

Администрация Кемеровской области
Межрегиональная ассоциация «Сибирское соглашение»
Главное управление архитектуры и градостроительства
Кемеровской области
ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО
И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛЬЯ
В ЗАПАДНО-СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ**

Материалы межрегиональной
научно-практической конференции

5 – 6 августа



Новокузнецк
2009

Администрация Кемеровской области
Межрегиональная ассоциация «Сибирское соглашение»
Главное управление архитектуры и градостроительства
Кемеровской области
ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный
университет»

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО
И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛЬЯ
В ЗАПАДНО-СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ**

Материалы межрегиональной
научно-практической конференции

5-6 августа 2009 г.

Новокузнецк
2009

УДК 728 (571.1)(06)

П 791

П 791 Проектирование, строительство и эксплуатация малоэтажного жилья в Западно-Сибирском регионе : материалы межрегиональной научно-практической конференции / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под ред. И.К. Назаренко. – Новокузнецк, 2009. – 234 с.

В сборнике представлены материалы по вопросам проектирования, строительства и эксплуатации малоэтажного жилья в условиях Западной Сибири.

Предназначен для специалистов в области строительства, индивидуальных застройщиков, научных работников, преподавателей, студентов строительных специальностей.

Стиль и характер изложения материала сохраняются в авторском варианте.

Редакционная коллегия: д.т.н., профессор кафедры архитектуры и строительных материалов СибГИУ И.К. Назаренко (ответственный редактор), доцент, зав.кафедрой архитектуры и строительных материалов СибГИУ О.В. Матехина (ответственный секретарь), к.т.н., ст. преподаватель кафедры архитектуры и строительных материалов СибГИУ А.А. Карпачева (технический секретарь).

УДК 728 (571.1)(06)

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2009

Содержание

1. Крушлинский В.И. Малоэтажная застройка в Сибири. Проблемы и перспективы.....	5
2. Воронин Б.Ю., Голицын В.П. Использование nanoобработанных клеёных деревянных конструкций (КДК) в малоэтажном домостроении.....	9
3. Козачун Г.У. Комфортность индивидуальной жилой застройки.....	14
4. Назаренко И.К. Неотложный вопрос девелоперизации градоустройства.....	22
5. Гныря А.И., Коробов С.В., Жаркой Р.А. Проектирование, строительство и эксплуатация ресурсосберегающего малоэтажного жилья в Сибирском регионе.....	26
6. Федченко В.П., Баев В.С., Машкин Н.А. Архитектурно-строительная система АБСтройТехнологии для индустриального комплексного строительства поселков эконом-класса.....	41
7. Котлярова Н.Н., Назаренко И.К. Перспектива металлокаркасной модульной технологии строительства динамичного малоэтажного жилья.....	56
8. Жилин В.А. Дом-термос «Родовой амулет».....	58
9. Исупов И.В., Назаренко И.К. Необходимость проведения широкоплановых исследований приквартирных помещений малоэтажных жилых зданий.....	75
10. Васенков Д.И., Назаренко И.К. Вопрос хранения личных легковых автомобилей в условиях доступного малоэтажного жилья.....	77
11. Осипов Ю.К. Свой дом.....	79
12. Осипов Ю.К. Блокированные малоэтажные дома.....	84
13. Матехина О.В. «Экодом» в условиях Сибири.....	93
14. Деревинская В.Г., Назаренко И.К. Функциональное наполнение общей комнаты в современном жилье.....	100
15. Журавков Ю.М. Взгляд на проблему малоэтажного жилищного строительства».....	103
16. Благиных Е.А. Малоэтажные дома на металлокаркасной основе.....	110
17. Андросова И.А., Кулагин А.А. Коттеджный поселок «Северная звезда», как пример малоэтажного строительства в городе Новокузнецке.....	120
18. Краськова Я.Б., Благиных Е.А. Архитектурно-конструктивные системы малоэтажного строительства.....	125

19. Гуземина Т.К. Роль строительного черчения в приобретении навыков проектирования	134
20. Панова В.Ф., Панов С.А. Изделия для благоустройства на основе техногенных продуктов	135
21. Уточкина Л.К., Захаренко Е.Н. Технология стеновых блоков из пенобетона	141
22. Камбалина И.В. Газобетон на основе отходов металлургии	145
23. Столбоушкин А.Ю., Злобин В.И., Карпачева А.А. Производство мелкоштучных строительных материалов из промышленных отходов для малоэтажного строительства	149
24. Ким И.А. Производство высококачественного бетона для нулевых циклов и монолитных технологий на местах проведения малоэтажных застроек	154
25. Алешин Н.Н., Валкнер Э.И., Алешин Д.Н., Музыченко Л.Н. Из опыта обследований строительных конструкций малоэтажных жилых зданий	159
26. Платонова С.В. Использование ленточных щелевидных П-образных фундаментов в малоэтажном строительстве	163
27. Логинова В.Н. Малоэтажные дома из соломенных блоков	174
28. Мельникова И.Г. Роль малоэтажного строительства в современных условиях	185
29. Павленко С.И. Перспективы использования местного сырья и вторичных минеральных ресурсов в проектировании и строительстве малоэтажного жилья в Западно-Сибирском регионе и Кузбассе	187
30. Пшонкин Н.Г., Пятаев А.В. Ресурсосбережение в малоэтажном строительстве	198
31. Пшонкин Н.Г., Пятаев А.В. Технология стеновых блоков для малоэтажного строительства	205
32. Ланге В.Е. Строительство домов из соломенных блоков	213
33. Зоря И.В., Чапаев Д.Б., Оленников А.А. Перспективы развития систем отопления для малоэтажного строительства в Сибирском регионе	220
34. Зоря И.В., Чапаев Д.Б., Оленников А.А. Энергоэффективные системы вентиляции для малоэтажного строительства в Сибирском регионе	226
35. Зоря И.В., Чапаев Д.Б., Оленников А.А. Гелиосистемы горячего водоснабжения для малоэтажного строительства	229
Алфавитный авторский указатель	233

МАЛОЭТАЖНАЯ ЗАСТРОЙКА В СИБИРИ. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*В.И. Крушлинский, профессор
«Красноярск НИИпроект», Сибирский Федеральный университет
г. Красноярск*

В последние годы, по примеру зарубежных стран, несколько раз принимались решения, и даже действия о необходимости малоэтажного жилищного строительства. Даже покупались и строились заводы малоэтажного индустриального домостроения (Красноярск КИСК). Устраивались выставки со всевозможными импортными и местными технологиями и материалами, но как говорят, цены кусаются.

В Красноярске в конце 90-х годов, под личным присмотром зам.Губернатора Суладзе В.Ш., построена группа малоэтажных домов, реальная стоимость которых была дороже, чем многоэтажных. А до этого Красноярск оброс целыми поселками коттеджей, в которых редко кто жил, не было сетей и нормального транспорта. В лучшем случае они использовались как капитал или дачи. И сейчас проводятся различные эксперименты и с людьми и с деньгами. Если есть деньги, то у заказчика получается отдельный почти дворец, с индивидуальным инженерным обеспечением. Содержание такого особняка удваивает его стоимость через пять лет. Если у граждан лишних денег нет – одна зарплата, то на селе еще не перестали рубить или собирать из бруса обычные пятистенки с сенями, которые многочисленно строились полвека и век назад, и многие из которых уже перешли в разряд трущоб или ветхого жилья.

И здесь мы подошли к главному – к вопросу о градостроительной политике, о стратегии, о государственном или частном подходе к жилью. Становится понятным, что общей цифры стоимости и общего подхода не может быть: индивидуальное жилье для богатых людей – это предмет частного и коммерческого

строительства. Кстати, рынок для платежеспособного населения уже почти насыщен, но эксклюзивное строительство в единичных экземплярах будет присутствовать всегда. Теперь о жилье «дешевом», массовом и где эти рамки. Рынок огромен, полстраны живет в ветхом жилье или уже в трущобах и никогда не оплатит даже среднего жилья. И здесь мы подходим к двум, очень не популярным в социальном отношении темам: к разделению групп населения по имущественному цензу или по доходам; и к необходимости государственного заказа и сектора в строительстве, к делению стоимости квадратного метра жилья по различным имущественным группам. Во многих странах все это давно проведено.

Я видел как строятся дома для переселенцев из Украины и России, с полным инженерным обеспечением, в Канаде и в Австралии, как правило, из фанеры и пенопласта и с полным инженерным обеспечением. У нас это делалось после войны, только вместо пенопласта были опилки. Строятся и разнокалиберные многоэтажные и малоэтажные дома для людей с различными доходами. Никому в голову не придет строить одинаковое жилье по одной цене для разных категорий граждан. Я видел в Италии целый микрорайон, который сносился, потому что он простоял двадцать лет. Там высчитали, что именно после этого срока он становится рассадником наркомании и других антисоциальных элементов. У нас пока не до этого.

Подытоживая отмеченное можно сказать, что обеспечение конституционного права граждан России на жилье у нас не выполняется по следующим причинам:

- огромные объемы жилищного строительства, превосходящие несколько бюджетов страны. За последние 15029 лет обеспечена лишь немногочисленная группа платежеспособной части населения (примерно 15 % населения);

- обеспечение кредитами кредитоспособной части населения заторможено банковским кризисом, что в свою очередь затормозило уже начатое строительство (около 5 % населения);

- подъем платежеспособности населения практически прекращен вследствие экономического кризиса и огромная потребность в жилье не может быть реализована прежними методами;

- попытка решить проблему жилья только методами коммерческого строительства невозможна по причине его высокой стоимости.

В настоящее время на повестку дня встает новая проблема – выход из строя жилья первых серий массового строительства 60-80 гг., а это миллионы квадратных метров, а также большие объемы ветхого жилья в городах и селах. В таких жилищных условиях живет, как правило, менее платежеспособная часть населения. Следовательно, это – государственная проблема, которая может быть решена двумя методами:

- госзаказ с фиксированной ценой для различных категорий населения;

- госсектор в строительстве по государственным расценкам на все виды работ и материалов с фиксированным процентом рентабельности.

По объемам строительства это направление будет наиболее емким, следовательно, необходима разработка специальных государственных программ и специального фонда финансирования. Учитывая государственный уровень проблемы возможно часть стабфонда перевести на финансирование госсектора в строительстве жилья. Такое решение поднимет экономику страны. При этом придется разделить жилье на несколько типов, в том числе во временных и стоимостных рамках.

Сибирь обладает целым комплексом сложнейших экологических, социально демографических и природно-климатических условий (только в Красноярском крае 5 природных зон). При этом Сибирь имеет колоссальный потенциал природных ресурсов. И здесь главная задача – создание комплекса комфортных градостроительных условий для проживания в этом регионе. Поэтому сегодня необходима разработка специальной градостроительной политики в каждом субъекте федерации Восточной и западной Сибири.

В рекомендации конференции можно адресовать необходимость разработки научно-проектных программ развития городов и сел краев и областей, где четко определить развитие центров, новых территорий, размещение малоэтажного строительства.

Размещение малоэтажного строительства должно быть адресным. Надо четко определить для кого, с каким уровнем комфорта, за какую цену, государственное или частное, на какой срок строится микрорайон, из каких материалов и каких средств. Очень важно задействовать местные строительные материалы, а их в Сибири немало. Надо на их основе разрабатывать новые проекты, новые технологии. Здесь необходима серьезная работа градостроительной науки.

У нас довольно много примеров отвода территорий (ранее сельскохозяйственных) под очередной малоэтажный комплекс. Инженерное обеспечение, транспорт, школы и детские сады не решены, то есть количество проблем увеличивается. Поэтому, кроме обычной привязки домов, вначале должна быть выполнена научно-проектная работа встраивания очередного малоэтажного комплекса в структуру города или пригородной зоны.

В моей практике проектирования малоэтажных микрорайонов при долевом строительстве, заказчик быстро понимал, что прибыль невелика и оставшаяся часть перепроектировалась на многоэтажные блоксекции.

Отдельно следует отметить, что забвение градостроительной науки далее не допустимо. Необходимо выполнение комплексных специальных научно-проектных работ. Причем это должны быть именно комплексные работы, направленные на спасение многих городов и сел с разрушенной градообразующей базой. И здесь большие надежды на агломеративный подход на совместный территориально-хозяйственный механизм. Попытки механически разместить малоэтажные поселки в пригородных зонах крупных городов без организации рабочих мест ошибочны, так как они тут же порождают другие проблемы.

УДК

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНООБРАБОТАННЫХ КЛЕЁНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (КДК) В МАЛОЭТАЖНОМ ДОМОСТРОЕНИИ

*Б.Ю. Воронин, В.П. Голицын
г. Новокузнецк*

Россия самая большая по территории страна мира, в которой таёжные леса занимают площадь 11 млн. кв. км и это самый крупный лесной массив планеты Земля. Основу таёжных массивов составляют хвойные породы древесины пихта, сосна и лиственница, перемешанные берёзой, осиной, ольхой и ивой.

Издrevле человечество использовало дерево для строительства жилья и в качестве топлива, по современным прогнозам европейских учёных древесина и в XXI веке станет самым востребованным экологически чистым материалом при строительстве жилья.

Человечество в течение всего времени своего существования совершенствовало методы и способы обработки древесины, но лишь в 80-ых годах XX века была создана промышленная технология производства различных клеёных изделий и конструкций (КДК).

Всю продукцию из натуральной клеёной древесины характеризует:

1. **Экологичность:** за счёт уникальных природных свойств дерева, обеспечивающих естественное кондиционирование помещений;
2. **Технологичность:** высокая прочность клеевых соединений и возможность изготовления длин до 36 метров дали новые возможности при решении архитектурных и дизайнерских замыслов, при этом высокая заводская готовность КДК позволяют в кратчайшие сроки и с минимальными затратами возводить комфортное индивидуальное жильё;
3. **Прочность:** получаемая за счёт плотной структуры материала и четкости геометрических форм бруса;

4. **Надёжность:** достигаемая за счёт высоких показателей несущей способности при малом весе, наряду с повышенными показателями сейсмостойкости;
5. **Эстетический внешний вид:** мебельное качество поверхности бруса не требует дополнительной отделки.

Вместе с тем древесина, в том числе клеёная, имеет весьма существенные НЕДОСТАТКИ: высокую горючесть, склонность к гниению, гигроскопичность (приводит к трещинообразованию и частичной потере несущей способности)!!!

Именно это зачастую останавливает строителей и заказчиков при выборе древесины как основного материала для стен, перекрытий и отделки при малоэтажном домостроении...

В 2008г. впервые в мире сибирские учёные и производственники Голицын В.П. и Воронин Б.Ю. на лабораторно-промышленной установке получили новый уникальный материал из нанообработанной натуральной древесины – нанокompозит древесины. В новом материале при сохранении всех положительных свойств натуральной древесины устранены все вышеперечисленные недостатки. Древесина после нанообработки приобретает совершенно уникальные свойства не присущие ей в природе:

1. 1-ую категорию огнестойкости (при нахождении в открытом пламени 120 минут потеря массы составляет порядка 1,5%);
2. 6-ой высший класс грибостойкости (полное отсутствие воздействия биологически активных микроорганизмов на тело древесины);
3. Древесина из гидрофильного материала становится гидрофобным (полностью отсутствует разбухание, и в следствии этого нет трещинообразования, при этом тело древесины становится совершенно стабильным по геометрическим размерам при воздействии влаги);
4. Повышенную на 10 -25 % плотность при увеличении прочности на 20% (что так же приводит к уменьшению трещинообразования и увеличению сейсмостойкости изделий и конструкций);

5. При последующей обработке изделий с использованием лакокрасочных материалов покрытия уменьшается их расход более чем в 2 раза.

Новые свойства древесины такие как: огнестойкость, грибоустойчивость, гидрофобность, увеличенная плотность и прочность в совокупности приводят к увеличению срока службы изделий из нанодревесины более чем в 2 раза.

Применение новой технологии вакуум-импульсной сушки пропитки и нанообработки позволит вовлечь в промышленное производство КДК низкосортную древесину, например пихты. Пихта, имея самый низкий показатель теплопроводности, по естественным прочностным характеристикам является самой низкосортной и в тоже время самой быстрорастущей древесиной хвойных пород. При нанообработке древесины пихты физико-механические свойства по прочности её нанокompозита превосходят природные свойства сосны.

Функционально важные свойства нового материала – нанокompозита древесины определяются наноуровнем его структуры (1 - 100 нм) и равномерным распределением нанокристаллов по всему объему древесины, что придаёт древесине новые стабильные во времени свойства.

КДК из нанокompозита древесины найдут применение в качестве стеновых элементов при строительстве коттеджей, несущих балок и конструкций при строительстве мостов, переходов, аквапарков, выставочных комплексов и спортивных сооружений, других промышленных и гражданских объектов и, в скором будущем, заменят применяемую в настоящее время клеёную древесину без нанообработки.

Экономический эффект от применения технология вакуум-импульсной сушки пропитки и нанообработки при производстве КДК и других клеёных изделий из нанообработанной древесины достигается в результате:

- снижения на 40-50% удельных затрат энергии на сушку и пропитку древесины;
- снижения себестоимости производства продукции на 15-20%;

- уменьшения эксплуатационных затрат;
- уменьшения капитальных затрат на строительство производства;
- уменьшения производственных площадей, количества единиц сушильного и пропиточного оборудования (совмещение 3-х процессов в одном агрегате);
- уменьшения расхода сырья при повышении качества пиломатериала путём снижения остаточных напряжений в сухом пиломатериале и предотвращения трещинообразования и коробления в процессе сушки и пропитки;
- повышения выхода качественной продукции путём повышения качества производства полуфабриката и уменьшения входящих размеров сырого пиломатериала (уменьшение допусков на коробление, трещинообразование при сушке и пропитке);
- повышение стабильности готовой продукции при эксплуатации в условиях высокой влажности агрессивности воздушной среды, воздействия насекомых и микроорганизмов;
- повышение пожарной и экологической безопасности эксплуатации зданий и сооружений за счёт нано обработки клеёных деревянных конструкций в заводских условиях в процессе производства (1-я высшая группа огнезащитной эффективности и одновременно высшей грибостойкости, 6 баллов по 6-балльной шкале).

Нанообработка древесины в процессе пропитки с образованием нанокристаллов в макро и микрокапиллярах придаёт клеёным конструкциям из натуральной древесины дополнительное повышение прочности и улучшение физико-механических и эксплуатационных свойств. Это приводит так же к увеличению сейсмостойкости КДК за счёт уменьшения склонности к концевому скалыванию вдоль волокон и снижению гигроскопичности древесины, вследствие нанообработки антипиренами, например «ДИАФОС-50».

В 2009г. под руководством авторов новой технологии была выполнена корректировка рабочего проекта строительства завода по глубокой переработке древесины в полуфабрикат и готовую продукцию. В проекте реализованы научные разработки ключе-

вой технологии вакуум-импульсной сушки, пропитки и нанообработки для создания производства новых наноструктурных строительных материалов КДК (стенные и несущие конструкции, балки, мебельный щит, различные профили, оконные блоки и дверные полотна).

Основные ТЭП строящегося завода (г. Новокузнецк):

1. Годовой объём производства - 50 тыс. м³/год;
2. Годовая реализация с экспортом – 1.440 млн. руб./год;
3. Численность трудящихся: завод - 980 чел.; всего с лесозаготовкой и строительством коттеджей более 1500 новых рабочих мест;
4. Себестоимость продукции 10.305 руб.\м³;
5. Средняя отпускная цена внутреннего рынка - 14.575 руб.\м³;
6. Доходы бюджетов различных уровней 286,5 млн. руб. год;

Проектом также решён вопрос международной кооперации производства для экспорта производимой продукции в ЕС.

Экспертная оценка ёмкости рынков клеёной продукции:

1. внутренний рынок России около 1,5 млн. м³ в год;
2. рынок ЕС 5,5 млн. м³/год;
3. рынок Северной Америки (США , Канада) 8,5 млн. м³ в год;
4. рынок Японии 1,5 -2,0 млн. м³ в год.

Следует отметить особое значение производства использования КДК из nanoобработанной древесины для нужд МЧС. КДК при незначительном весе конструкций являются быстровозводимыми зданиями и сооружениями из комплектов 100% заводской готовности, при этом для монтажа применяются самые простые грузоподъёмные машины и механизмы. Дом, мост через реку, ангар и другие сооружения можно собрать даже вручную, используя только лебёдки и блоки.

Особое значение КДК из nanoобработанной древесины будут иметь при строительстве спортивных объектов в сложных климатических условия влажности и сейсмичности – например Олимпийские объекты г.Сочи.

Потенциально nanoобработанная древесина к 2030г. должна занять не менее 70% мирового рынка клеёных изделий.

КОМФОРТНОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ

Козачун Г.У., к.э.н., проф.

*Сибирская государственная автомобильно-дорожная
академия (г. Омск)*

В наших регионах как и во всей России идет реализация программы «Комфортное, доступное жилье гражданам России», в рамках которой реализуется программа «Свой дом», реализация которой вызвала появление не только районов индивидуальной застройки, но и загородных коттеджных поселков.

Развитие индивидуального жилищного строительства обогатило теорию и практику проектирования этих типов жилых домов жилой застройки в целом. В то же время вопрос комфортности на наш взгляд не получил достаточного освещения в специальной научной литературе. Едва ли следует признать правильным рассмотрение комфортности жилья, в том числе и индивидуального по таким показателям, как количество общей площади на одного жителя, количество комнат, этажность, что характеризует больше объемно-планировочное решение жилого дома. С позиции комплексного подхода к этому понятию считаем необходимым выделять две группы факторов комфортности: внешние факторы комфортности и внутренние факторы.

Внешние факторы, формирующие комфортность жилища следует рассматривать несколько шире, чем прилегающая к жилому дому территория.

Первостепенным внешним фактором комфортности следует рассматривать **место в системе расселения** на различном уровне. При этом могут быть выделены районы наиболее благоприятные для жизни (южные и центральные районы нашей страны) и районы малопригодные для постоянного проживания (многие районы Сибири, крайнего севера, Северо-восточные районы

страны). Основным фактором при этом сравнении являются природно-климатические условия, как среда жизнедеятельности.

В пределах групповой системы расселения комфортность проживания существенно отличается. По мере удаления от центра групповой системы комфортность будет ухудшаться.

Развитие индивидуального жилищного строительства вызвало новый тип поселения - коттеджные поселки с различной численностью населения. Например, Акатовские дачи в Подмосковье, расположенные от МКАД в 78 км насчитывают всего 64 домовладения, а Курово Бунгало CLUB насчитывает всего 21 дом., а Маяк, расположенный в 100 км от МКАД насчитывает 243 домовладения. Даже при среднем численном составе семьи 4 человека количество проживающих в этих поселках составит от 84 до 972 жителей. Аналогичные коттеджные поселки возводятся и в пригородах Западно-Сибирских городов.

Следующим важнейшим фактором комфортности жилища следует выделить **наличие и местоположение мест приложения труда**. Если для районов индивидуальной застройки, расположенных в городах этот показатель не имеет существенной роли, то для Коттеджных поселков места приложения труда находятся как правило в городах, что бесспорно снижает комфортность этой застройки, поскольку требует практически ежедневных поездок на общественном или личном транспорте.

В этой связи вытекает еще один внешний фактор комфортности этого типа застройки, как **транспортная обслуженность**, под которой следует понимать транспортную доступность или удаленность от города-центра, наличие общественного транспорта и их виды и интервал движения. Высокий уровень транспортного обслуживания возможен прежде всего для городской застройки и достаточно крупных жилых районов, где экономически целесообразна только для крупных жилых районов или поселений.

Комфортность жилища характеризуется таким важнейшим показателем, как уровень **обеспеченности объектами культурно-бытового обслуживания**, особенно повседневного спроса. Нельзя считать комфортным коттедж, если в пределах пешеходной доступности отсутствует детский сад, общеобразовательная

школа, продовольственный магазин, аптека и другие объекты соцкультбыта. Это объекты повседневного спроса, которые по градостроительным нормам должны располагаться в пределах пешеходной доступности. Практически же коттеджные поселки проектируются и возводятся без детских садов и школ, поскольку для их проектирования необходима соответствующая численность такого поселка. Так, для полнокомплектной средней школы численность учащихся должна составлять минимум 260 учащихся, что при расчетном показателе 180-200 учеников на 1000 жителей составит 1300-1500 жителей. Таким образом, комфортным по этому показателю может быть поселок примерно на 1500 жителей.

Одной из причин отсутствия этих учреждений является также некоммерческий характер их функционирования, так как ни школы, ни детские сады не приносят дохода. Таким образом это один из важнейших из внешних факторов комфортности индивидуальной застройки, по которому коттеджные поселки проигрывают аналогичной застройке, расположенной в планировочной структуре города.

В пределах населенного пункта или города важнейшим внешним фактором комфортности, бесспорно, является **место жилого дома в планировочной структуре города**. Центральные районы всегда оцениваются более высоким баллом, стоимостью жилища, уровнем обслуживания и другими качественными показателями среды.

Важнейшим фактором комфортности является также внешнее окружение или **соседняя застройка**, которая может способствовать как повышению комфортности, если она гармонична, архитектурно выразительна, имеет благоустройство и озеленение на высоком уровне. В то же время хаотичность и отсутствие единого ансамбля в застройке и благоустройстве ведет к снижению качества окружающей среды и снижению рыночной стоимости усадьбы.

В условиях индивидуального жилищного строительства, когда в соответствии с Градостроительным кодексом разработка проектной документации на этот вид строительства не обязательна, не редки случаи, когда жилые дома, хозяйственные построй-

ки, деревья и кустарники размещаются на участке с нарушением градостроительных, санитарных и противопожарных норм, создавая тем самым неудовлетворительные комфортные условия для соседних коттеджей.. Нередки стали и гражданские суды соседей, связанные с нарушением планировки и застройки участков.

Комфортность коттеджной застройки определяется также таким фактором, как **размер земельного участка**. при индивидуальном жилом доме. Анализ этого вопроса показал достаточно большой разброс даже в пределах Омского региона и колеблется от 0,06 до 0,50 га, в пригородной зоне - как правило 0,15 га. В коттеджных поселках Подмосковья размеры земельных участков при доме колеблются от 0,08 до 0,43 га, то есть колебания более чем в пять раз. Это свидетельствует об отсутствии научно-обоснованного подхода к этому важному вопросу индивидуального строительства. С точки зрения комфортности следует исходить из того, что как малые размеры земельных участков не обеспечивают комфортность, так и большие нельзя считать комфортными. В первом случае малые размеры земельного участка не позволяют выполнить одно из существенных преимуществ индивидуального жилого дома с участком в сравнении с квартирой в многоквартирном жилом доме - это совмещение благоустроенной городской квартиры и загородного садового участка или дачи. Хотя такой участок требует небольших затрат по его содержанию и ведет к сокращению затрат на инженерное оборудование и благоустройство индивидуальной застройки.

Большие размеры земельных участков экономически могут быть оправданы только в сельских населенных пунктах, где они имеют функцию средства производства продукции и иногда почти единственным источником доходов. Могут иметь обоснование большие размеры земельных участков для особняков, размеры которых часто не позволяют его разместить на участке менее 0,16 га. Необходимо учитывать, что от размеров земельных участков в прямой зависимости находятся затраты на инженерное оборудование и благоустройство застройки. Кроме того большой размер земельного участка требует соответствующих затрат на его инженерное оборудование и благоустройство, а также уход и содержание в комфортном состоянии. В условиях нашего региона

оптимальные размеры земельных участков при коттеджной застройке находятся в пределах 0,07-0,10 га в городской застройке на окраинных районах и 0,10-0,12 га в пригородных.



Рис.1. Показатели комфортности жилища

Комфортность индивидуальной застройки характеризуется также непосредственной **планировкой и благоустройством приусадебного** участка земельного участка, которая характеризуется прежде всего соответствием его территориальной организации объемно-планировочному решению жилого дома, интересам застройщика, градостроительным требованиям и приемам ландшафтной архитектуры.

К внешним факторам комфортности жилища следует отнести и **ландшафтное и экологическое состояние** воздушной среды, почвы, воды, шумовое загрязнение, имеющих большое значение. Это достаточно привлекательные факторы комфортности жилой застройки.

Для жителей индивидуальной усадебной застройки **непосредственная окружающая среда** это с одной стороны соседние усадьбы, усадьбы расположенные напротив, формирующие первичную внешнюю среду. Внешне благоустроенная территория, выполненная в едином архитектурно-ландшафтном стиле, повышает рыночную стоимость. В этой связи имеется коллективная ответственность индивидуальных застройщиков за создание комфортной прилегающей среды.

Внутренние факторы комфортности жилища в определенной степени связаны с отдельными внешними, но характеризуют непосредственно жилой дом для отдельной семьи.

Важнейшим внутренним фактором комфортности является, прежде всего, **объемно-планировочное решение жилища**, которое предполагает взаимосвязь помещений, обеспечивающую рациональные бытовые процессы. Этот фактор влияет не только на оптимальность взаимосвязей помещений, но и на экономичность в строительстве и эксплуатации жилища.

Структуру помещений жилища следует рассматривать при оценке ее комфортности в зависимости от типа жилища по социальному признаку, а также по количественному и демографическому составу семьи.

Параметры помещений, включающие как размеры по площади, конфигурацию, высоту устанавливаются объемно-планировочным решением с учетом строительных норм для социальных жилых домов или заказчика для индивидуальных за-

стройщиков. Этот фактор должен исходить из принципа разумной достаточности размеров и параметров помещений, которые должны обосновываться исходя из рационального набора оборудования помещений различного функционального назначения, его расстановки с учетом эргономики и антропологических параметров человека в различный возрастной период.

Инженерное оборудование жилого дома важнейший показатель комфортности жилища. Оно включает системы водоснабжения и водоотведения, электроснабжения, теплоснабжения и газоснабжение, радио и телевидение, телефон, охранную сигнализацию.

Обеспеченность общей площадью на одного человека как показатель комфортности достаточно динамичен и зависит от уровня экономического развития общества и конкретной семьи. При этом он должен иметь и региональный характер, поскольку увеличение его ведет к увеличению затрат не только на строительство, но и на эксплуатацию, достигая разорительных показателей.

Соответствие профессионально-трудовой деятельности членов семьи предполагает, что усадебный жилой дом удовлетворяет потребности семьи в выполнении общественной или индивидуальной трудовой деятельности.

Санитарное состояние жилого дома обеспечивается системами инженерного оборудования, а также соблюдением санитарных требований эксплуатации жилища: обеспечением нормативного температурно-влажностного режима, инсоляции и освещенности помещений, своевременной уборкой помещений, проведением косметических ремонтов, удалением бытовых отходов и т.д.

Оборудование жилища мебелью и другими приборами быта - неотъемлемое условие создания комфортности жилища. Этот показатель находится под влиянием научно-технического прогресса, поскольку совершенствуются бытовые приборы, увеличивается их ассортимент, что влияет и на размеры помещений. Современная мебель часто становится немасштабной для поме-

щений, запроектированных по минимальным нормам, что не обеспечивает комфортность жилища.

Экологическое состояние жилого дома зависит от состояния воздушной среды, естественного освещения, шумового загрязнения, т.е. от звукоизоляции наружных и внутренних ограждающих конструкций жилых помещений, воздуховодов и трубопроводов, а так же от конструкционных и отделочных материалов.

Качество отделки внутреннего пространства помещений - важнейший показатель комфортности жилища, который создает уют помещений, располагая к полноценному отдыху и восстановлению сил.

Обеспечение безопасности проживания от природных явлений, от проникновения нежелательных физических лиц как показатель комфортности обеспечивается конструктивной надежностью зданий, его прочностью и устойчивостью.

Экономичность жилища в эксплуатации на первый взгляд кажется не имеет отношения к комфортности жилища, однако это во многом интегральный показатель, зависящий от объемно-планировочного решения квартиры или жилого дома, материала стен и других конструкций, теплопотерь здания и других факторов. Нельзя назвать комфортным разорительное жилище в эксплуатации.

На основании вышеизложенного можно заключить, что «комфортным жилищем» следует считать жилую среду, отвечающую социальным показателям, действующих СНиП, удовлетворяющую запросам семьи с учетом ее индивидуальных особенностей, при оптимальной общей площади на человека, содержащей все необходимые виды инженерного оборудования и благоустройства, обеспечивающие тепловой, воздушный, световой, акустический комфорт, непосредственно связанную с благоустроенной придомовой территорией, которая должна отвечать эколого-гигиеническим, градостроительным и другим требованиям.

НЕОТЛОЖНЫЙ ВОПРОС ДЕВЕЛОПЕРИЗАЦИИ ГРАДОУСТРОЕНИЯ

Назаренко И.К., д.т.н., проф.

*Сибирский государственный индустриальный университет
(г. Новокузнецк)*

Процесс строительства, в том числе жилья, – непрерывный и многозвенный. В укрупнённых звеньях это: определение заказчика, проработка источников финансирования, земельно-правовая подготовка, организация подряда, новое строительство, ремонт, реконструкция, реновация (или реставрация), реструктуризация, снос и рекультивация. Естественно, что все перечисленные звенья сопровождаются соответствующим планированием, проектированием, мониторингом и надзором.

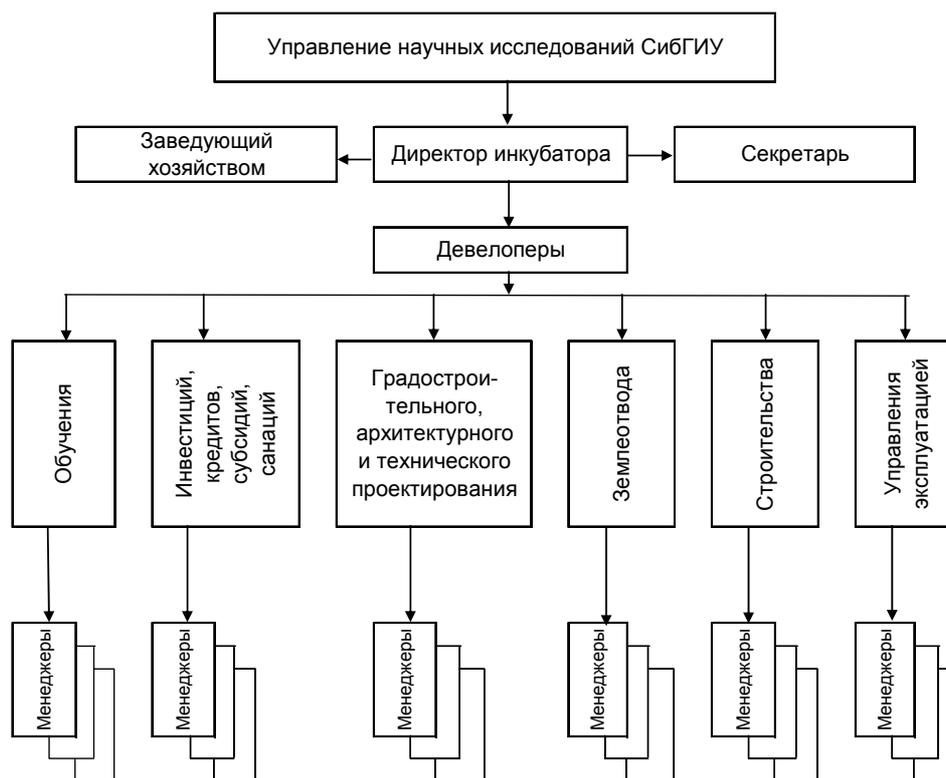
В отечественной практике, в подавляющем большинстве случаев, звенья разобщены и выполняются узкопрофессиональными государственными или частными архитектурно-строительными фирмами, не обеспечивающими непрерывность процесса. Из-за отсутствия в их составе или самостоятельных девелоперских служб, фирмы вынуждены заниматься работами, функционально не связанными с основным профилем их работ и профилем образования контингентов их инженерно-технических работников.

В системе российского высшего образования девелоперов градоустройства в настоящее время не готовят. Поэтому имеет место использование зарубежных специалистов-девелоперов, самообуч инженеров смежных специальностей и ускоренное обучение с помощью зарубежных профессионалов. В частности, использование отмеченных путей характерно для одной из ведущих компаний Кемеровской области – Ассоциации строительных организаций «Промстрой».

Созрела острая необходимость подготовки отечественных девелоперов. В пионерном формате начать её можно на архитектурно-строительном факультете СибГИУ. Для этого необходимо собрать воедино многие кафедры и некоторые структурные под-

разделения университета, «размытые» в сферах обучения и управления, такие как: кафедра социологии, кафедра общих экономических знаний, кафедра геодезии, кафедра психологии, кафедра экологии, кафедра БЖД, УНПК «ГАиД», лаборатория консалтинга и др. Структура инкубатора девелоперов, в первом приближении, представлена на схеме.

Структура инкубатора девелоперов



Естественно, указанных организационных мер недостаточно. В ближнесрочной перспективе, с помощью городской, областной и региональной санаций и на безвозмездной основе для университета, необходимо выделить строительные площадки для организации на них учебно-производственного техно-полигона и производства экспериментального строительства жилья, сопутствующих объектов социально-культурного и бытового назначения, производственных объектов, объектов систем жизнеобеспечения, элементов благоустройства и контактных зон. На основании предшествующих научных и проектных разработок, выполненных в университете и ЗАО «Новокузнецкое ремонтно-строительное управление» такие площадки могут быть организо-

ваны в Орджоникидзевском районе г. Новокузнецка (по ПДП, микрорайоны 8 – А, Б, и В).

Поскольку традиционное академическое аудиторное и лабораторное обучение девелоперов уже на первых курсах должно сопровождаться практическими занятиями, менеджерам инкубатора, в опережающем временном режиме, необходимо проработать методическое обеспечение их.

Для разработки учебно-методического комплекса рекомендуется использовать имеющийся региональный практический опыт АСО «Промстрой» и опыт приглашаемых зарубежных специалистов. В первом приближении методика организации и проведения практических занятий может быть представлена следующими укрупнёнными блоками.

1. Менеджмент оформления отвода земельного участка под площадку строительства и санаций для производства инфраструктуры; исполнитель – инкубатор девелоперов.

2. Менеджмент инвесторов и кредиторов на проектирование и строительство компонентов застройки; потенциальные исполнители:

– проектирование и строительство; ОАО «Южкузбассуголь», ОАО «Домостроитель», ОАО «Южкузбасстрой»;

– кредитование; «Новокузнецкий муниципальный банк», банк «Кузнецкбизнесраст».

3. Менеджмент инвестиций от потенциальных покупателей недвижимости (владельцев квартир и домов, владельцев социально-культурно-бытовых зданий и сооружений, владельцев производственных предприятий, служащих сферы эксплуатации компонентов застройки) с помощью общественных слушаний, прессы, радио, телевидения; исполнители: инкубатор девелоперов, Администрация г. Новокузнецка, Администрация Орджоникидзевского района города.

4. Менеджмент получения субсидий на проектирование и строительство инфраструктуры и подводящих (отводящих) трубопроводов и кабелей систем жизнеобеспечения; исполнители: инкубатор девелоперов, Администрация Орджоникидзевского района, УКС Администрации г. Новокузнецка, Администрация Кемеровской области.

5. Определение генерального заказчика (инвестора) с помощью тендерных торгов; исполнитель – инкубатор девелоперов.

6. Определение генерального и субподрядных проектировщиков с помощью тендерных торгов; исполнитель – инкубатор девелоперов.

7. Менеджмент строительства; исполнители: инкубатор, генеральный подрядчик и субподрядчики.

8. Менеджмент службы и управления эксплуатацией компонентов застройки; исполнитель – инкубатор девелоперов.

В среднесрочной перспективе на территории СибГИУ необходимо построить здание инкубатора девелоперов, специальный лабораторно-испытательный корпус и постоянно действующий ярмарочно-выставочный комплекс продукции инкубатора. Местоположение зданий и их ориентировочная архитектурно-градостроительная организация в настоящее время определены и заложены в концептуальную схему реновации территории СибГИУ.

С учетом грядущей необходимости организации в Кемеровской области университета федерального образовательного уровня и статуса финансирования, в отдалённой перспективе, в русле развития специальности – девелоперизация градостроения – представляется целесообразным организовать в составе СибГИУ учебно-научно-производственный институт средовой психологии. На первых порах в основу работы института должна быть положена проблема федерального уровня – девелоперизация градостроения. Развитие же института должно быть нацелено на решение одной из проблем мирового масштаба. В качестве такой проблемы может быть избрана проблема организации визуально безагрессивной среды проживания человека, в частности жилой среды. Фундаментальные теоретические научные основы проблемы уже разработаны автором настоящего доклада. Необходимы прикладные исследования и их практическое внедрение. В заключение отметим, что некоторые из них уже проведены, причём принадлежно к условиям Западно-Сибирского региона. Это работы научных школ С.Б. Поморова (г. Барнаул), В.И. Крушлинского (г. Красноярск), А.И. Гныри (г. Томск), Б.А. Полуя (г. Новосибирск) и др.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ РЕСУРСОЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛЬЯ В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ

*Гныря А.И., д.т.н., профессор, Коробков С.В. к.т.н.,
Жаркой Р.А., аспирант*

*Томский государственный архитектурно-строительный
университет (г. Томск)*

В настоящее время жилой фонд страны составляет около 3 млрд м². Основная его часть сосредоточена (более 80%) в городах и поселках городского типа. Ежегодные объемы нового строительства не замещают количество ветхих домов естественного износа. Острота жилищной проблемы остается особо актуальной в настоящий момент. По официальным данным в городе Томске насчитывается ветхого и аварийного жилья 260 тыс.м². Аварийным признан 131 домв которых проживают 1005 семей. По неофициальным данным эти цифры занижены на 30-40%.

Чтобы решить данную проблему, необходимо работать в двух направлениях: санация существующего жилого фонда и наращивание объемов нового жилищного строительства.

Термин «малоэтажное строительство» ассоциируется с тремя типами строений: многоквартирные дома – они же коттеджи; таун-хаусы – малоэтажные сблокированные дома, состоящие из двух и более квартир, имеющие смежные стены, отдельные входы и прилегающий земельный участок; к третьему типу относятся малоэтажные многоквартирные дома этажностью не более 4-х, которые в большей степени соответствуют требованиям городского жилища, нежели малоэтажного.

Помимо разнообразия типов малоэтажные дома обладают одним общим качеством – наиболее приближенная к «дачной» организация жилища. Приквартирный участок или большая озелененная терраса возвращают горожанам контакт с природой и создают здоровую среду обитания, проживания людей, а изолированность квартир обеспечивает полноценный отдых. Именно поэтому, наряду с современными мировыми тенденциями, мало-

этажная застройка должна стать одним из главных направлений в России.

Для решения любого вопроса необходимо разобраться в его истории. Характерные этапы и черты формирования и преобразования городской малоэтажной застройки в городах РФ и бывшего СССР можно разделить на четыре этапа.

Начальным этапом в формировании малоэтажной застройки можно назвать предвоенный (1930-1940гг), здесь процесс проектирования и строительства малоэтажного жилья имел большую актуальность.

Первые шаги в сторону рационального использования преимуществ малоэтажной застройки в городах были сделаны в 1940 г. Задача - создание удобного и экономичного жилья, которое не ограничивается рамками квартиры. Появились первые вопросы типологии малоэтажного жилища.

Второй этап. В послевоенный восстановительный период застройка в большинстве случаев складывалась стихийно и неактивно. В 1950-1960 гг. удельный вес 1-2 этажной застройки в малых городах и рабочих посёлках составлял около 60%. Особенно большие территории отводились под индивидуальную застройку, что вызвано увеличенными размерами участков.

Третий этап. В начале 1970-х гг. стали рассматривать проблему этажности жилой застройки с новых позиций. Удельный вес малоэтажного строительства оставался всё ещё большим (1-2-х этажные жилые дома занимали в общем объёме государственного жилищного строительства до 45%). В результате территории жилых районов большинства городов оказались застроены крайне экстенсивно. Плотность жилого фонда по различным городам в большинстве случаев не превышала 400-700 м²/га, когда показатели для 4-6 этажной застройки 1100-1500 м²/га.

Четвертый этап. Градостроительная политика с 1970 года для всех категорий городов от больших до малых характеризуется значительным увеличением объёмов жилищного строительства при повышении этажности жилых домов. Такая политика предусматривала в городах развитие в основном многоэтажного жилищного строительства, свёртывание малоэтажного – как нерентабельного, в том числе индивидуального.

Неоценимую помощь в проектировании и строительстве жилых малоэтажных комплексов может оказать зарубежный опыт, особенно, если он основан на изучении этих вопросов в странах с развитой экономикой.

Наиболее полный спектр примеров можно увидеть в США. Начиная с 30-х годов многоэтажное строительство в Америке занимало сравнительно небольшое место в общем объёме жилищного строительства, а основным типом жилища являлось одно- или двухквартирный домик – коттедж. Исторические источники указывают, что при проектировании малоэтажной застройки был заимствован многолетний опыт Англии – типичной страны коттеджей.

Наиболее интересным и ценным достижением американских архитекторов-планировщиков является применение системы суперблоков (сверхкварталов) – больших длинных кварталов, лишённых сквозного транспортного движения, с внутренней озеленённой зоной для отдыха, игр и спорта (рисунок 1)

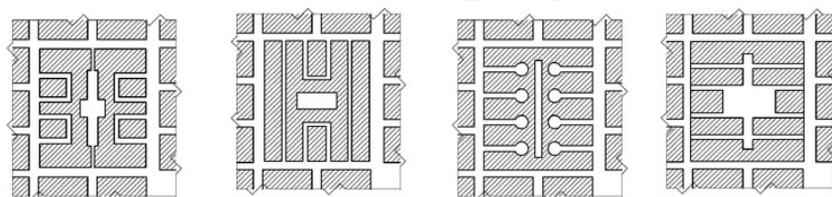


Рис. 1. Американские кварталы (суперблоки).

В сравнении с традиционной геометрической сеткой улиц (типа «решётки») с небольшими короткими кварталами суперблоки дают ряд преимуществ в экономическом и в архитектурном отношении и в смысле безопасности пешеходного движения. Ответвление узеньких дорожек от основной транспортной артерии в глубь жилого квартала с застройкой жилыми домами вдоль обеих сторон этих дорожек придаёт посёлкам архитектурную привлекательность, уют, тишину, обеспечивает в жилой зоне безопасность уличного движения наряду со значительным удешевлением строительства. Подобные схемы применяются до настоящего времени и пользуются у жителей одобрением.

Другой пример малоэтажной застройки - крупнейший город Канады Торонто. Он представляет собой скопление поселков площадью по 150-200 га, соединенных между собой автобанами.

В маленькой Канаде в переводе на одного жителя строят малоэтажного жилья в десять раз больше, чем у нас в России. У них очень отлажена система разделения функций по комплексной застройке территорий. Есть девелоперы – компании, которые занимаются инженерной подготовкой территории под застройку, и есть билдеры – организации, которые собственно строят дома.

Процедура постройки дома проходит очень просто и быстро. Начинается с того, что девелопер выкупает на аукционе у муниципалитета земельный участок, к границам которого уже подведены все инженерные коммуникации. Он проводит инженерную подготовку участка, строит дороги, разводит все коммуникации по всему участку. После этого девелопер продает землю, уже нарезанную на участки, непосредственно билдеру. Тот, в свою очередь, строит несколько типовых домов и разрабатывает два десятка проектов, любой из которых покупатель может себе заказать. Строительство под ключ занимает не более пяти месяцев. При этом итоговая стоимость квадратного метра полностью открыта для покупателя: стоимость земли, инженерных сетей, стройматериалов, зарплата строителей плюс двадцать процентов рентабельности. Сейчас в России проблема развития доступного малоэтажного жилья в городах рассматривается как задача первостепенной важности, поставленной Президентом РФ, по обеспечению граждан России доступным и комфортным жильем.

Одно из главных требований к новому жилью - это рациональное использование топливно-энергетических ресурсов, поскольку около 40% всей потребляемой энергии государством относится к отоплению зданий. В 2005 году наша страна находилась на 18 месте по энергорасточительности, а в 2006 поднялась на 12-е место. Сравнение показателей теплопотребления разных стран можно видеть в таблице 1.

Одной из основных причин малой энергоэффективности зданий является недостаточное термическое сопротивление основных строительных конструкций и неправильная работа инженерных систем. Еще в середине 80-х годов в Швеции и Дании был законодательно утвержден в качестве стандарта низкоэнергозатратный дом с потреблением не более 35 кВт год на 1м², что минимум в 10 раз меньше, чем в России.

Таблица 1 - Теплопотребление жилых домов [2]

Страна	Удельные средние затраты энергии на отопление жилья кВт*ч/м ² год	Теплопотребление нового и перспективного жилья, кВт*ч/м ² год
ФРГ	260	30-70
Швеция	135	30-35
Норвегия	135	30-35
Канада	170	30-70
США	30-70	15-30
Польша	120-160	80-150
Россия	300-1000	175-180

С целью большего снижения теплопотребления специалисты этих стран предложили идею Passive House, т.е. пассивный дом. По международному стандарту их потребность в тепловой энергии составляет не более 15 кВт·ч/(год·м²). Тогда же были определены его принципы:

- высокая теплоизоляция;
- высокая герметичность;
- теплозащитное остекление;
- контролируемая вентиляция;
- система учета и регулирования.

При этом проект энергоэффективного здания предусматривает тесное взаимодействие с жильцами, т.к. выбирая режим проветривания и температуру помещений потребитель значительным образом влияет на тепловой баланс здания.

Одним из важных показателей проектируемых малоэтажных зданий является экономичность. Однако ее стоит рассматривать не только с позиции единовременных затрат, но и с учетом эксплуатационных расходов. Важно добиться оптимального соотношения этих вложений.

Согласно структуре распределения тепловой мощности здания на рисунке 2 (без учета потерь при доставке тепла конечному потребителю) видно, что на наружные ограждения (стены) в среднем приходится около 30 % от общего числа теплопотерь. Если исключить более 50% теплопотерь, приходящихся на неэф-

фективную естественную вентиляцию, то на стены приходится в среднем от 40 до 70 % общего числа теплотерь ограждающих конструкций. Поэтому выбор ограждающих конструкций является определяющим в капитальных затратах как на строительство индивидуального дома, так и последующих эксплуатационных расходах, связанных с тепловыми потерями.

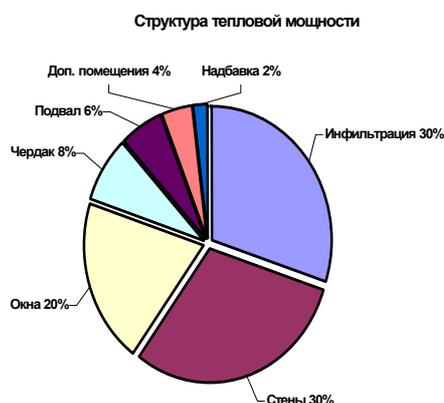


Рис. 2. Структура тепловой мощности малоэтажного дома.

Поскольку характерной особенностью современных ограждающих конструкций является их многослойность, где роль энергоэффективности играет слой утеплителя, важной и актуальной задачей является принятие технических и технологических решений, которые обеспечивали бы оптимальные характеристики наружного ограждения на начальной фазе проекта, а также с течением времени при эксплуатации при росте цен на строительные материалы и энергоресурсы.

Оптимальное соотношение единовременных затрат и эксплуатационных расходов определяют эффективность капитальных вложений и получение наибольшей прибыли (рисунок 3).

Суть оптимального проектирования жилых зданий заключается в минимизации общих затрат на строительство здания, включающую капитальные затраты на выполнение энергоэффективных мероприятий и эксплуатационные расходы в течение жизненного цикла объекта. При проектировании ограждающей конструкции необходимо стремиться к оптимальному значению толщины утеплителя, а значит к оптимальному сопротивлению

теплопередаче R_0 . При определении оптимального R_0 наружного ограждения здания следует дополнительно учитывать изменение стоимости конструктивного слоя, системы отопления, тепловых, газовых или электрических сетей, источника теплоснабжения и топлива (в зависимости от системы теплоснабжения) и экологический фактор. Кроме того, следует учитывать не только конкретные сроки банковского кредита (если им пользуется застройщик), а срок эксплуатации, например, системы отопления, равный не менее 25 лет (это продолжительность эксплуатации основных элементов системы отопления до капитального ремонта - радиаторов, конвекторов, труб, котлов [4]).

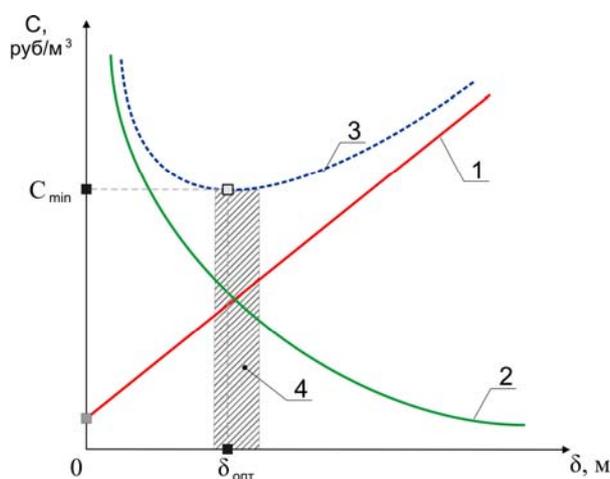


Рис.3. Принцип определения экономически оптимальной толщины ограждающей конструкции: 1 – капитальные затраты; 2 - затраты на отопление; 3 – приведенные затраты; 4 – зона оптимальной толщины; C – стоимость утеплителя (руб./м³); δ - толщина утеплителя (м); $\delta_{\text{опт}}$ – оптимальная толщина утеплителя.

Однако, чрезмерное увеличение R_0 нерационально т.к. при достижении определенной величины дальнейшее его увеличение приведет с одной стороны к незначительному уменьшению энергозатрат в процессе эксплуатации, с другой - к неоправданному росту стоимости, массы и толщины конструкции [5].

Утепляя свой дом в погоне за энергосбережением, мы стали нарушать экологическую безопасность. По результатам работы комиссии ООН было сформулировано, что «приоритетность при выборе энергосберегающих технологий имеют технические решения, одновременно способствующие улучшению микроклима-

та помещений». А мы везде устанавливаем герметичные окна, и совершенно забыли, что система вентиляции у нас рассчитана на приток воздуха через неплотности в окнах. Законодательные требования к воздухопроницаемости окон в 1971 году поступление свежего воздуха должно равняться 18 кг через 1м² окна в час, в 1979 – 10кг/м²ч, в 1998 – 5кг/м²ч. Хотя 18 кг/м²ч – это предельный минимум.

Существующий нормативный однократный воздухообмен в жилом доме по существу избыточен, особенно в период стояния минимальных температур наружного воздуха, во время которого и рассчитывают тепловую мощность отопительной системы. Опыт других стран подтверждает это (таблица 2).

Таблица 2 - Нормативы кратности воздухообмена, час⁻¹

	Россия	США	Германия	Великобритания	Швеция
Кратность	1	0.35	0.5	0.4	0.2

Добиться однократного воздухообмена при герметичной оболочке здания довольно непростая задача, если конечно не держать постоянно окна открытыми, но при этом будем нарушать нормативные комфортные условия пребывания человека в помещении.

Другой вариант решения проблемы воздухообмена - использовать специальные технические устройства для обеспечения требуемого воздухообмена помещений. Например, применение системы рекуперативной вентиляции в индивидуальных жилых домах позволит обеспечить приятный и здоровый климат в помещениях. Квартирная вентиляция с рекуперацией тепла в полной мере отвечает требованиям, предъявляемым к домам с низким энергопотреблением. Надо сказать, что такая система в шведском пассивном доме считается его «сердцем».

Преимущества системы вентиляции с рекуператором:

- Регенерация более 90% тепла позволяет свести к минимуму вентиляционную тепловую нагрузку и снизить затраты на отопление не менее, чем на 20%.
- Обеспечивает здоровый микроклимат в помещениях.

- Воздухообмен устанавливается только на фактическую потребность.
- Очистка наружного воздуха способствует повышению комфорта жилища.
- Предотвращаются образование плесени и повреждения постройки под действием повышенной влажности воздуха.
- По необходимости вентиляция может осуществляться нагретым воздухом.

Технические решения ограждающих конструкций.

Стены – один из основных конструктивных элементов здания, который выполняет две независимые функции – несущую и ограждающую.

Есть и другие требования (рисунок 4), предъявляемые к стенам. Однако в настоящее время особо пристальное внимание уделяется ограждающей функции, поскольку именно она влияет на энергопотребление зданием.

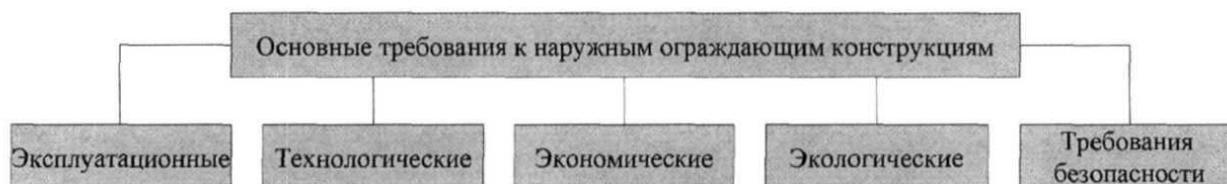


Рис. 4. Классификация основных требований, предъявляемых к ограждающим конструкциям.

На основании проведенной патентной проработки технических решений возведения домов малоэтажной застройки передовых государств (в том числе и России) и анализе уже построенных индивидуальных жилых домов в городе Томске, было получено около двух десятков видов стен, каждый из которых вошел в одну из пяти групп:

1. кирпичные (без утепления, с утеплением)
2. бетонные (легкие бетоны, тяжелые бетоны)
3. деревянные (брусовые, бревенчатые)
4. каркасные (деревянный каркас, металлический каркас)
5. из комбинированных материалов

Из покоя веков мы строили из кирпича. Это прочный, долговечный традиционный материал, проверенный временем. Но раньше, применяя кирпич, у нас и понятия не было о ресурсо-энергосбережении и не искали мы энергосберегающих технологий.

Кирпич известен человечеству уже более 4 тысяч лет, но и в настоящее время он является наиболее популярным материалом для сооружения различных конструкций – от простых заборов до роскошных вилл.

Для Томска характерны следующие виды кирпичных стен (рисунок 5):

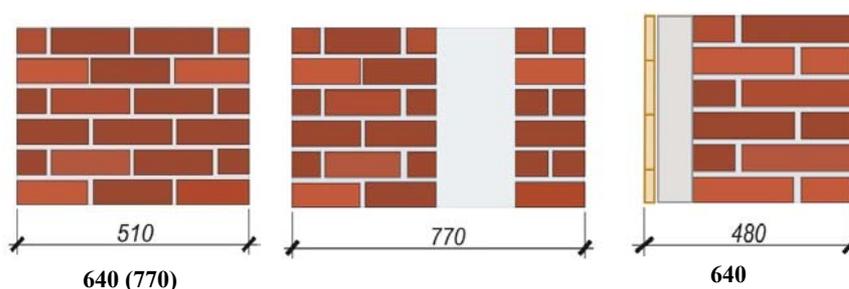


Рис. 5. Виды кирпичных стен.

Для условий города Томска наружные кирпичные стены из эффективного кирпича толщиной 770 мм термическое сопротивление составляет не более $1 \text{ }^{\circ}\text{Cm}^2/\text{Вт}$. Явно этого не достаточно и не дотягивает до нормативных $3.75 \text{ }^{\circ}\text{Cm}^2/\text{Вт}$. Следовательно, кирпичные стены, точно не обеспечивают требуемой тепловой защиты и их приходится утеплять.

Другая группа строительных материалов, из которых строят стены, это ячеистые (легкие) бетоны. Легкие бетоны обладают большим по сравнению с кирпичными стенами сопротивлением теплопередаче. Им присущи некоторые достоинства кирпичных стен, за исключением того, что у них более низкая прочность и более высокие гигроскопичность и, как следствие, морозостойкость. Распространенные стены из легкого бетона в Томске: стены толщиной 400 или 600 мм без утепления; стены толщиной 400 мм утепленной с наружной стороны 100 мм утеплителя с отделкой фасада полимерной штукатуркой либо панелями (сайдингом).

Несмотря на то, что Россия является уникальной страной, где сосредоточено более четверти лесных ресурсов планеты и *малоэтажные жилые здания со стенами из бревен являлись традиционным типом русского национального жилища*, до недавнего времени строительство домов из дерева не было популярным. В последние годы ситуация существенно изменилась и отмечается активное развитие рынка деревянного домостроения. Известно, что *теплоизоляционные возможности древесины достаточно высоки, однако недостаточны для обеспечения, требуемого по действующему СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»*. Данные дома также требуют дополнительного утепления.

В городе Томске можно встретить как неутепленные, так и утепленные стены из бревен или брусьев (рисунок 6.):

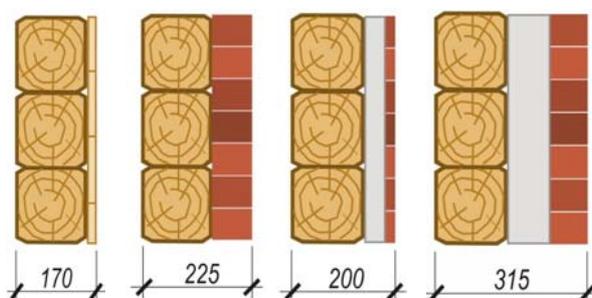


Рис. 6. Виды наружных стен из бруса

Наряду с традиционными бревенчатыми и брусовыми технологиями существуют другие современные способы. К ним относятся дома, выполненные из калиброванного оцилиндрованного бревна. Дома, выполненные из данных материалов, обладают рядом преимуществ по сравнению с домами из массива. Среди этих преимуществ – отсутствие трещин, меньшая усадка, более высокая пожароустойчивость, возможность изготовления бруса большей толщины. И главное преимущество — высокая заводская готовность.

Разновидностью малоэтажных домов из деревянных материалов являются каркасно-щитовые конструкции из дерева, которые все больше набирают популярность (рисунок 7).

Для таких домов характерны высокие показатели по тепловой защите. Среди особенностей - небольшой вес строительных

конструкций, простота сборки здания. Для фундаментов таких домов бетона требуется в 5-10 раз меньше (применяются в основном столбчатые с монолитными ростверками). Естественно, это значительно удешевляет строительство.



Рис. 7. Фрагмент наружной стены каркасно-панельного дома

К минусам данной технологии можно отнести пожароопасность и низкую степень капитальности. Главный враг каркасного дома влажность. Огромное значение имеет качество выполнения необходимых строительных переделов таких как утепление, ветро- влаго защита, пароизоляция, наружная и внутренняя отделки, а также пропитка особыми защитными составами, препятствующими гниению, размножению насекомых, а также возгоранию.

В настоящее время все большее распространение получает монолитная технология возведения зданий с применением несъемной опалубки. Конструктивным материалом при этом является железобетон.

Сегодня по технологии несъемной опалубки основывается ряд строительных систем и по сути все они одинаковы: в опалубку устанавливается арматура, затем внутрь в нее укладывается монолитный бетон. *Наиболее известны такие типы несъемной опалубки: пенополистирольная, щепоцементная (фиброцементная).*

Пенополистирольная опалубка представляет собой плиты из пенополистирола, соединенные между собой пластиковыми перемычками, образуя элемент несъемной опалубки. В собранную

из этих элементов укладывается бетон, который после затвердевания образует утепленную монолитную стену.

Несомненным плюсом технологии является зимнее бетонирование: укладываемый в конструкцию бетон находится в теплой «шубе» из пенополистирола, и твердение бетона происходит в благоприятных для него условиях с сокращением сроков набора прочности.

Расположение утеплителя внутри и снаружи бетонного ядра определяет как плюсы, так и минусы этой системы.

К минусам можно отнести низкую огнестойкость пенополистирола. Наружная и внутренняя поверхности стен должны быть обязательно отделаны огнестойкими материалами: снаружи - слоем штукатурки толщиной 25-30 мм или керамическим кирпичом, внутри - слоем штукатурки толщиной 20-25 мм или двумя слоями огнестойкого гипсокартона общей толщиной не менее 25 мм. Еще один отрицательный экономический момент: штукатурные растворы очень плохо ложатся на органические материалы и здесь требуются исключительно специальные клеевые смеси. Также известен другой специфический недостаток: грызуны любят обустроить себе жилища в строительных поропластах — факт установленный и неоднократно подтвержденный.

Несъемная щепоцементная опалубка известна несколько десятилетий: 50-60 годах были построены десятки тысяч жилых домов на территории СССР из щепоцементных материалов.

На российском рынке щепоцементные материалы довольно долго не использовались. У них даже сложился имидж материала "послевоенной разрухи". Однако в настоящее время стремление к снижению стоимости строительства используемых материалов заставляет искать новые и совершенствовать прежние технологии. Именно поэтому данные материалы стали снова привлекать внимание строителей.

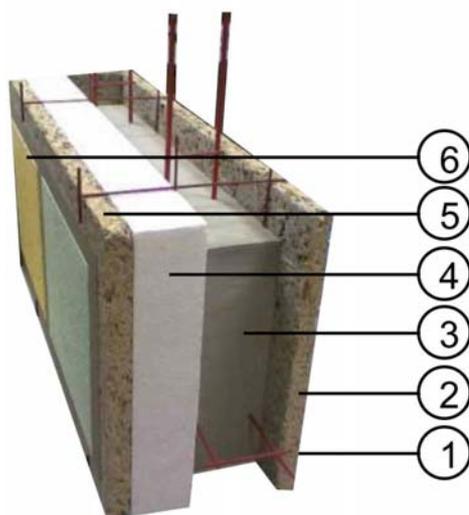


Рис. 8. Фрагмент наружного ограждения с применением несъемной опалубки из щепоцементных плит: 1 - внутренний слой отделки (цементно-песчаная штукатурка); 2 - щепоцементная плита; 3 – железобетон; 4 - утеплитель пенополистирол (наружная сторона); 5 - щепоцементная плита; 6 - наружная отделка.

Щепоцементная опалубка состоит из древесной щепы 85-90%, цемента и жидкого стекла – до 10%. Ее основные преимущества:

- Экологичность (микроклимат в помещении аналогичен деревянному дому).
- Высокая огнестойкость по сравнению с древесиной.
- Паропроницаемость – за счет преимущественно древесной структуры материалы имеют возможность "дышать".
- Высокие теплотехнические показатели.
- Достаточная прочность; высокая прочность последующей монолитной конструкции.
- Низкая плотность по отношению к другим строительным материалам, позволяющая не использовать крупную технику.
- Сейсмостойкость до 9 баллов по шкале Рихтера.
- Невысокая стоимость изготовления, транспортировки, монтажа.
- Простота наружной и внутренней отделки.

На основе выше изложенного сформулируем требования, без которых дом малоэтажной застройки не может называться ресурсо-энергоэкономным:

- Энергоэффективная вентиляция.
- Усиленная теплоизоляция ограждающих конструкций.
- Высокая герметичность оболочки здания.
- Теплозащитное остекление.
- Энергоэффективные архитектурно-планировочные решения.
- Энергоэкономное поведение жителей.
- Система контроля и учета инженерных систем.
- Конкурентная стоимость 1 м^2 общей площади жилья при высоком качестве продукции.
- Использование возобновляемых (нетрадиционных) источников теплоты.

Библиографический список

1. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий/ 'Госстрой России 2003/
2. Катаева Л.И., Брух С.В., Катаев А.Г. Концепция нормирования энергосбережения при проектировании, реконструкции и эксплуатации жилых зданий// Промышленное и гражданское строительство. -2000. -№6. –С.26-28.
3. Гныря А.И., Коробков С.В., Жаркой Р.А. Коммерчески доступный ресурсо-энергоэкономный дом малоэтажной застройки. Сравнение показателей наружных ограждений/ Проектирование и строительство в Сибири. -2009. -№2. – С46-50.
4. Беликова Т. Опалубка для монолитного строительства (часть II). // Газета стройка. -2004. -№19.
5. Фаренюк Г.Г., Соколов А. Метод оптимизации уровня теплоизоляции светопрозрачных и непрозрачных ограждающих конструкций // Окна. Двери. Витражи. -2004. -№2.

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА
«АБВ СТРОЙТЕХНОЛОГИИ» ДЛЯ ИНДУСТРИАЛЬНОГО
И КОМПЛЕКСНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПОСЁЛКОВ
ЭКОНОМ-КЛАССА**

*Федченко В.И., Баев В.С., к.х.н., проф.,
Машкин Н.А. д.т.н., проф.
г. Новосибирск*

С древних времён в человеке заложена любовь к красоте, которая проявляется в здоровом стремлении сделать красивой любой плод своих рук и своего ума, будь то домашняя утварь, одежда, мебель, жилище. Возможно, Творец заложил это свойство в человека, возможно, человек самостоятельно приобрёл его, но в любом случае человек не был бы человеком без умения не только чувствовать и любить красоту, но и жертвовать ради неё.

Желание видеть красивым свой дом, улицу, испытывать благоприятные чувства при каждом возвращении к «родному порогу» или воспоминании о нём, любить свой дом, присуще и естественно для человека с незапамятных времён. Жилой дом всегда был не только кровом над головой или символом богатства, не только материальной оболочкой для поддержания жизни, но и её духовной средой. Не случайно ведь в Древней Руси даже скромные крестьянские бревенчатые избы украшали изящной декоративной резьбой и нарядным крыльцом. Позже появилось искусство каменной резьбы и русские мастера оставили нам немало шедевров каменного зодчества.

Русская архитектура не является исключением в смысле активного использования декоративных приёмов. Это свойственно архитектуре всех народов и времён.

Из стандартного, можно сказать, обезличенного набора состоящего из нескольких типоразмеров кирпича, архитекторы и строители прошлого создали удивительно разнообразные произведения, в которых небольшое количество первоэлементов колоссально обогащало архитектурный язык за счёт умножения числа вариантов орнамента при их различном сочетании. Напри-

мер, храм Василия Блаженного в Москве сложен из 18-ти типовых размеров фигурных кирпичей, храм Вознесения в Коломенском - из 9-ти. Замечательно красивая и разнообразная орнаментальная кирпичная кладка стен широко применялась не только при создании храмов и других уникальных зданий, но и при строительстве небольших индивидуальных жилых домов повсеместно в России. Построенные добротны, с любовью, многие из них служат и по сей день, радуя нас своей красотой.

Как же сегодня обстоят дела в секторе малоэтажного жилищного строительства? (Что касается современного, новейшего строительства, то в дальнейшем в данной работе, речь будет идти только о строительстве малоэтажных индивидуальных жилых домов и посёлков эконом - класса) Визуальные наблюдения и обзор СМИ позволяет сделать вывод, что в настоящее время преобладают два принципиально различных подхода к строительству малоэтажного индивидуального жилья, а именно:

1-й, преобладающий для всех регионов России, за исключением Московской и Ленинградской областей, представляет собой так называемое точечное строительство (в том числе и отдельных поселков) осуществляемое абсолютно независимыми индивидуальными застройщиками, владельцами небольших участков земли для постройки односемейного дома. В такой застройке зачастую соседствуют строения разного достоинства, от эконом – класса и выше. Архитектурной характеристикой такого варианта строительства может служить понятие: «случайное разнообразие местами переходящее в хаос»;

2-й подход - комплексное строительство малоэтажных посёлков эконом - класса (весьма немногочисленное, в Новосибирской обл. например, пока нет ни одного примера такого варианта строительства). Архитектурную характеристику данного варианта без сомнения сегодня можно выразить понятием «жёстко управляемое однообразие», причём до практически абсолютной идентичности всех домиков в посёлке, ну в лучшем случае крыша красная – крыша зелёная. Короче говоря – канадский вариант.

В первом варианте строительства, сугубо индивидуальном, как по процессу, так и по конечному результату, повсеместно видно здоровое стремление людей украсить свой дом в соответ-

ствии с собственными представлениями и возможностями. Справедливо будет сказать, что немало домов в таких поселках спроектировано квалифицированными архитекторами в хорошей, крепкой манере, но это дорогие дома бизнес – класса.

Вторым вариантом строительства, без всяких сомнений, полностью и безраздельно правит «железная рука бизнеса» с неугасимым стремлением максимальной наживы, маскируемой под экономическую целесообразность и т.п. Здесь не до красоты! Для среднего класса...ведь...

Вполне логично, что развитие той или иной области архитектуры и строительства обусловлено экономическими или социальными факторами, а также достижениями науки и техники, развитием соответствующих технологий. Но не только этим. Древние египтяне, изобретатели кирпича, видимо пришли к этой идее – строить жилища из деталей соразмерных с человеком, под мощным воздействием визуального давления от окружения городов-некрополей с гигантскими гробницами, сооружений соизмеримых с «величием фараонов и жрецов». Очевидно, что восприятие гладкой большой стены и стены сложенной из мелких деталей, разное. В первом случае человек испытывает действительно «визуальный прессинг» бездушной, холодной, чужой и мёртвой скалы, во втором – эстетически приятные ощущения от воздействия рукотворной ритмичной живой кладки. Не вызывает сомнения и тот факт, что подавляющее большинство людей испытывает отрицательные эмоции от воздействия современной «панельной архитектуры» жилищ. Но где спрятаны корни этих ощущений? Может там, далеко, в древнем Египте. Стоит ли туда возвращаться? Не поискать ли другой путь? Ведь он есть!

Практику крупнопанельного малоэтажного жилищного строительства в СССР можно частично оправдать тем, что квартиры и дома людям давали практически бесплатно. Но сегодня это стоит приличных вложений. Широко декларируемая идея, что за малоэтажным строительством будущее России абсолютно верно, но не только потому, что это каким то образом экономически выгодно, а ещё и потому, что это единственный вариант создания такой «среды обитания» в которой души человеческие не засохнут рядом с землёй, садиком, красивым уютным домиком...

Сохранить душу народа - значит сохранить народ, а народ и есть будущее России.

Соблюдение порядка и традиций в архитектуре также важно для поддержания жизни цивилизации, как соблюдение порядка, законов и традиций в государстве. Но как в одном, так и в другом случае, «казарменный порядок» - неприемлем. Что касается традиций то к чему нам перенимать чужие, когда есть замечательные, проверенные веками, свои, в том числе и в архитектуре и строительстве. Можно поспорить и процитировать достаточное количество мыслей корифеев мировой архитектуры о том, какой ей (архитектуре) положено быть, да народам, в том числе и народу России, по душе своё, родное, традиционное. Не будем придавать особого значения тому, что найдётся небольшое количество современных людей склонных к оригинальности, подражательству, гипнозу моды или исключительно утилитарному началу. Это не является определяющим, тем более в практике строительства индивидуальных домов эконом-класса.

Действительно, не смотря на все перемены в «стилях», не смотря то, что мир искусства купается в плюрализме, а скорее в анархии, не смотря на титанические усилия отдельных «архитекторов-бизнесменов» упразднить многотысячелетнюю историю, форма индивидуального жилого дома осталась сравнительно постоянной, можно сказать традиционной для того или другого региона, народ отстаивал своё право на ту архитектуру, которая ему по душе. Так стоит ли опять делать попытку зачеркнуть наше наследие? Как нелепо это звучит в приложении к науке! Не правильнее ли строить наши жилища на основе достижений прошлого, не лучше ли учитывать замечательный опыт, наработанный нашими предками за тысячелетия? Разумеется с учётом достижений современной науки и техники, применением новых технологий и материалов, с учётом состояния социальной, экономической, экологической и энергетической обстановки в стране и...здорового смысла, который состоит не только в том, что материальные и энергетические ресурсы земли строго ограничены (конечны) и планирование объёма жилья и его качества должно исходить из принципа разумной достаточности, а не безумной беспредельности для кого бы то ни было, но и в бережном отно-

шении к нашей культуре, традициям и людям, которые достойны красоты. К сожалению, история достигла того предела, в том числе и в России, когда индивидуум решает всё, он стал «могучим» в ущерб другим, необходимым для улучшения жизни, качествам.

Идея собирать дома из набора стандартных, унифицированных, индустриально выпускаемых элементов не нова. Крупно-блочное, а затем и крупнопанельное строительство в нашей стране получило развитие ещё в 50-е годы. К сожалению, задача которую при этом пытались решить архитекторы, состояла в том, как «задрапировать» панельный дом под «привычный», «нормальный», например кирпичный или «замаскировать» швы. Но «панели победили» и результат всем известен.

Художественная задача создания архитектурного сооружения средствами повторения крупных взаимозаменяемых унифицированных элементов индустриального

изготовления была технически сложна и могла быть частично решена исключительно на отдельных, причём довольно больших, сооружениях, В подавляющем большинстве способ крупноблочного и крупнопанельного строительства применяли для создания типовых вариантов домов тиражируемых десятками тысяч, в том числе и малоэтажных, другими словами - «ушли в полную типизацию». О красоте пришлось забыть. Все мы очевидцы этого.

Строительство с применением мелкоштучных блоков одного - двух типоразмеров (ячеистобетонные блоки, шлакоблоки, бетонные пустотелые блоки и т.д.) никакой архитектурной выразительностью не обладало, да никто о ней и не думал, практически однотипные плоские стены штукатурили или облицовывали, также поступают, в большинстве случаев, и по сей день. Правда, кое кто из «вольных» застройщиков не, выдерживая «визуального прессинга» однообразно-плоских стен, нет-нет да и проявит радующую самостоятельность – то по периметру окон выдвинет блоки и выложит «архитектурное излишество», то углы дома как-нибудь выделит, а то и башню соорудит.

В последние годы на строительном рынке появилась разработка малоэтажных жилых домов собираемых из набора мелко-

штучных элементов (блоков) с декорированной лицевой стороной. Но разработчики, видимо, не ставили перед собой художественную задачу создания архитектурного сооружения средствами повторения и различного сочетания мелкоштучных взаимозаменяемых унифицированных элементов индустриального изготовления. В лучшем случае с использованием этой разработки можно выполнить несколько типовых вариантов и тиражировать их. Это пройденный этап.

Постановка комплексной задачи, которую предстояло решить.

Разработать архитектурно-строительную систему для массового, индустриального проектирования и строительства малоэтажных посёлков эконом – класса в любом регионе России со следующими характеристиками: 1. Индивидуальным подходом к внешнему облику и планировке каждого дома на основе исторических традиций; 2. Учетом климатических и др. условий в данном регионе; 3. Максимальным использованием местной сырьевой базы для изготовления основных строительных материалов (стен, перекрытий, фундаментов); 4. «Система» должна обладать арсеналом недорогого, мобильного и высокопроизводительного технологического оборудования, в том числе нового поколения. 5. «Система» должна давать широкую возможность использования, при изготовлении конструкций и строительстве дома, труда самих застройщиков, (а не только высококвалифицированных кадров специализированных подрядных организаций) с гарантируемым конечным результатом: комфортабельным, качественным, соответствующим архитектурному замыслу домом со сроком уверенной эксплуатации 100 лет и более и удовлетворяющим требованиям энергосбережения. 6. Весь цикл строительства должен быть экономически целесообразен для всех участников строительства...7. «Система» должна обладать «внутренним иммунитетом» защищающим её от типизации и наоборот должна иметь механизм, позволяющий архитекторам вносить в «систему» собственные творческие находки и развивать её.

Доминирующий принцип комплексной задачи - *«Индивидуальный подход к внешнему облику и планировке каждого дома на основе исторических традиций»*, одним словом - *красота*.

Красота, при массовом, индустриальном проектировании и строительстве, по максимальной возможности, должна являться результатом механического (технологического) процесса выверенного настолько, что все архитекторы могут применять принципиально одинаковые процедуры ко всем проектам (проектировать в единой программе с использованием одной библиотеки первоэлементов) и получать при этом индивидуальные, но одинаково приемлемые результаты, а технологи и строители, при стандартном выполнении технических регламентов, должны получать качественную продукцию точно соответствующую архитектурному проекту.

Все составляющие комплексной задачи важны, но особенно важное значение имеет её экономическая составляющая. В данном случае разработчиками ставится задача найти оптимальные технологии и решения в малоэтажном строительстве как инструмент для обеспечения качественным и доступным жильём российских граждан в первую очередь, а как инструмент для бизнеса - во вторую очередь. Поэтому, например, максимальное использование при строительстве дома труда самих застройщиков экономически выгодно для «российских граждан», но не желательно для «бизнеса», т.е. подрядных строительных структур. Но ведь наша цель доступное и качественное жильё для граждан России, которые живут на её необъятных просторах, а не максимальные барыши для бизнесменов.

Решение комплексной задачи или краткое изложение сути архитектурно-строительной системы «АВВ СтройТехнологии»

Цель «системы»:

Индустриальное, архитектурно разнообразное, (с индивидуальным подходом к внешнему облику и планировке каждого дома на основе исторических традиций), экономически целесообразное, комплексное строительство малоэтажных посёлков эконом-класса (не исключается и сектор точечной застройки).

Технические компоненты «системы»:

1. Программное обеспечение «ABV Systems» для проектирования зданий и обеспечения технической документацией полно-

го цикла архитектурно-строительных работ: изготовления конструкций и деталей, строительного-монтажных работ.

2. Парк универсальной металлопластиковой бортооснастки для изготовления комплектов высокоточных стеновых блоков-деталей различной конфигурации, типоразмеров и декоративных фактур лицевой поверхности из строительных смесей (пенобетонов, бетонов и т.д.)

3. Технологическое оборудование для приготовления строительных смесей (пенобетонов, бетонов, растворов, клеев и т.д.) с использованием принципов наноактивирования.

4. Технологические регламенты производства материалов и конструкций с привязкой к местной сырьевой базе (пески, супеси, золошлаковые отходы ТЭЦ и др.)

Особенности «системы»:

1. Возможность комплексного проектирования, промышленного изготовления строительных деталей и конструкций и массового строительства малоэтажных поселков эконом-класса состоящих из зданий разнообразного (индивидуального) облика (в том числе со стенами криволинейного очертания и различным кладочным орнаментом), но в едином архитектурном стиле и без удорожания строительства.

2. «Система» саморазвивающаяся: любой архитектор, самостоятельно решая художественную задачу создания архитектурного сооружения средствами повторения взаимозаменяемых унифицированных элементов при проектировании конкретных объектов в программе «ABV Systems», имеет возможность разрабатывать собственные варианты первоэлементов, их сочетаний и орнамент фасадов в целом, в рамках модульной сетки «системы», и дополнять ими «систему».

3. Гибкое сочетание различных конструктивных решений и технологий при возведении несущих стен: а) кладочный вариант; б) кладочный вариант в сочетании с заливочным; в) комбинации кладочного и заливочного вариантов с несущими каркасами (напр. для сейсмических зон) при стабильном конечном результате – однослойной (без использования дополнительных утеплителей), эстетически выразительной (разнообразного кладочного орнамента и фактур поверхности) конструкции стен.

4. Однослойные, теплотехнически однородные, удовлетворяющие требованиям энергоэффективности и паропроницаемые, стены.

5. Применение технологического оборудования нового поколения для изготовления строительных смесей на основе наноактивации сырья.

6. Кладка стен из высокоточных блоков-деталей на строительных клеях по имеющимся в пакете технической документации схемам раскладки блоков-деталей приводит к качественному строительству зданий, в т.ч. и хозспособом (без привлечения специализированных фирм)

7. «Система» даёт возможность индустриального, архитектурно и технически качественного, экономически приемлемого малоэтажного строительства в регионах отдалённых от промышленных центров без значительных капитальных вложений и затрат времени. На запуск цеха для производства стеновых деталей из пенобетона (для выполнения круглогодичной производственной программы из расчета 1 комплект стеновых деталей дома площадью 150-200 кв.м. в неделю или приблизительно 30 куб.м. в смену) в любом регионе России необходимо 2-3 месяца времени и 4-5 миллиона рублей. Для производства комплектов зданий из высокоточных деталей - пеноблоков не требуется специальных цехов, производство размещается в любом, достаточном по площади и высотой до 3-х метров, помещении, энергопотребление мобильного варианта технологии «системы» 15-30 кВт. В летний период возможно использовать мобильный вариант производства блоков располагающийся вблизи строительной площадки, что уменьшает количество грузоперевозок.

8. Производство основного материала «системы» - пенобетона с применением нашего технологического оборудования и с использованием местной сырьевой базы (пески, золошлаковые отходы), значительно удешевляет строительство, особенно в регионах отдалённых от промышленных центров.

Подробное изложение сути архитектурно-строительной системы «АБВ СтройТехнологии»

Программное обеспечение «ABV Systems»

Специально разработанная программа «ABV Systems» для проектирования малоэтажных зданий в рамках «системы» позволяет архитектору не только решать художественную задачу создания архитектурного сооружения средствами повторения различных сочетаний взаимозаменяемых унифицированных первоэлементов индустриального изготовления заложенных в библиотеку программы, но и разрабатывать собственные первоэлементы и их сочетания в рамках модульной сетки и принципов «системы», таким образом развивая и обогащая архитектурный язык «системы». Важными элементами программы являются автоматическое создание, при проектировании конкретного объекта, ведомости всех первоэлементов по маркам, количеству, весу и др. техническим параметрам необходимым для комплектации «парка бортоснастки» и изготовления стенового комплекта дома, а также чертежей раскладки каждого горизонтального ряда первоэлементов с их маркировкой.

Возвращаясь к постановке задачи о «возможности создания красоты при индустриальном строительстве» можно сказать, что в данном случае, она является результатом выверенного технологического процесса, когда все архитекторы, применяя одинаковые процедуры ко всем проектам, а технологи и строители, используя стандартные технические регламенты, получают при этом одинаково приемлемые результаты, включая архитектурное стилевое единство комплексных застроек при визуальной разнообразии отдельных объектов. Этот механизм «системы», вероятно и станет тем внутренним «иммунитетом», который не позволит ей «заразиться» тотальной типизацией.

Выбор материала

Проблема выбора оптимального материала для строительства стен индивидуального дома актуальна сегодня как никогда. Комфортные условия проживания, прочность, надежность и долговечность здания, энергосбережение, экономичность строитель-

ства, эстетичность – вот те основные требования, которые предъявляет заказчик к будущему жилищу. Этим требованиям сполна отвечает активированный пенобетон –современный строительный материал, качественные характеристики которого близки к древесине, а по некоторым показателям (напр. пожаробезопасности, долговечности, возможности строительства однослойных стен с соблюдением теплотехнических требований, повсеместным наличием неограниченной сырьевой базы для его изготовления и поэтому практической возможностью массового индустриального строительства независимо от региона) и превосходит древесину.

«Системой» предусматривается выпуск, в соответствии с разработанными и согласованными с заказчиком проектами, стеновых комплектов дома состоящих из набора деталей-блоков определенной номенклатуры (форма, размер, прочность, теплопроводность, фактура поверхности, назначение), из которых заказчик (застройщик) по проекту, в состав которого входят наглядные схемы раскладки блоков, может построить надёжный и добротный двух-трех этажный дом индивидуальной архитектуры (*в том числе со стенами сложной конфигурации и выразительным орнаментом фасадов*) за 2-3 месяца. Применение высококачественного пенобетона позволяет выполнить однослойные стены и обеспечить комфортные условия проживания в доме и надёжную эксплуатацию зданий не менее 100 лет. В настоящее время продолжается научно-исследовательская и практическая работа по совершенствованию технологического оборудования с целью получения легкого и прочного пенобетона и строительных изделий на его основе.

Специальное технологическое оборудование «системы»

При разработке технологического оборудования «системы», учитывалось то обстоятельство, что география малоэтажного строительства в России весьма обширна, а увеличение темпов малоэтажного строительства планируется не только вблизи промышленных центров, но и в провинции, поэтому оборудование должно быть максимально мобильным, простым и надёжным в эксплуатации, недорогим и экономичным, не энергоёмким, не

требовать для своего размещения и работы строительства специальных цехов, и что очень важно, должно позволять использования повсеместно имеющихся, практически неограниченных, сырьевых ресурсов (напр. песков, золошлаковых образований, миллионами тонн сбрасываемых в живую природу большими ТЭЦ и малыми котельными и т.п.). Таким образом минимизируются транспортные расходы, а технологическое оборудование и вместе с ним «запуск» «системы» в любом регионе России становятся доступными даже «малому бизнесу».

Для индустриального изготовления (формования) достаточно широкой номенклатуры блоков-деталей различных типоразмеров, геометрических форм и фактур поверхности, входящих в комплект каждого дома, разработана универсальная конструкция металло-пластиковой бортоснастки позволяющая с минимальными трудозатратами выполнять эту задачу. Универсальная бортоснастка представляет собой набор взаимозаменяемых деталей с различной формообразующей поверхностью и универсальными узлами соединения, из которого, в зависимости от технологического задания подготовленного на основании архитектурного проекта, составляется тот или иной (по номенклатуре блоков) «парк бортоснастки» для точного выполнения требований архитектурного проекта.

Блоки в такой бортоснастке изготавливаются с точными геометрическими параметрами, кладка блоков при возведении стен осуществляется только на клей, чем значительно улучшаются конструктивная целостность и теплоизоляционные свойства стен, не требуется дорогостоящая и трудоёмкая доработка поверхности стен здания: для отделки внутренней поверхности стен достаточно шпатлевания и последующей финишной отделки, фасады зданий, выполненные из блоков разнообразных форм и декоративных фактур, имеют индивидуальный архитектурный облик и требуют только грунтовок, нанесения пневмоинструментом защитной тонкослойной штукатурки (1-2 мм) и окраски паропроницаемыми водоотталкивающими красителями. Такая конструкция наружных стен даёт возможность строить комфортабельные, архитектурно

разнообразные и технически качественные здания оптимальной стоимости.

Разработаны, изготовлены и прошли предварительные испытания первые лабораторные, а сегодня и промышленные образцы технологического оборудования для приготовления строительных смесей на основе наноактивации исходного сырья. Результаты испытаний позволяют утверждать, что с применением нового технологического оборудования имеется реальная возможность улучшения физико-механических свойств пенобетона на 30%-50% и экономии цемента до 30%. Кроме этого технологическое оборудование позволяет производить предварительную подготовку местного сырья и активно его использовать для изготовления пенобетонов контролируемого качества.

Конструктивные варианты наружных несущих стен

В зависимости от местных климатических, сейсмических и др. условий, а также организации производства строительномонтажных работ, в «системе» предусмотрено несколько конструктивных вариантов наружных и внутренних несущих стен.

Вариант А: кладочный вариант строительства стен: наружный (фасадный) слой кладки выполняется из фигурных декоративных блоков; внутренний (интерьерный) слой выполняется из конструктивных (гладких) блоков; средний (теплоизоляционный) слой выполняется из конструктивно-теплоизоляционных блоков. Кладка ведётся с перевязкой и расчетным горизонтальным армированием стекловолоконистой сеткой.

Вариант Б: сочетание кладочного и заливочного вариантов. Наружный (фасадный) слой кладки выполняется из фигурных декоративных блоков; внутренний (интерьерный) слой выполняется из конструктивных (гладких) блоков; полость между ними заливается теплоизоляционным пенобетоном.

Вариант В: (с подвариантами): комбинации вариантов А и Б с несущими каркасами различной конструкции расположенными в «теле» несущих стен. В данном варианте внутренний (интерьерный) кладочный слой может быть заменён листовым материа-

лом закреплённым к несущему каркасу и используемым в качестве несъёмной опалубки.

По своим показателям все конструктивные варианты приблизительно равнозначны и приводят к неизменному конечному результату - однородным, технически качественным стенам с архитектурно выразительными и разнообразными фасадами зданий.

Использование заливочного варианта особенно выгодно при массовом строительстве, когда небольшая мобильная установка ритмично работает на соответствующем количестве зданий.

Особенности организации производства проектно-конструкторских работ, строительного-монтажных работ и работ по изготовлению блоков-деталей.

При разработке проектов комплексных малоэтажных посёлков все работы выполняются проектными организациями. Архитектурное проектирование ведётся в программе «ABV Systems». Стандартный комплект проектной документации любого сооружения дополнительно снабжается чертежами раскладки каждого ряда блоков-деталей с их маркировкой и ведомостями блоков с указанием их количества, веса, объёма и др.

Запоздалые пожелания заказчика в процессе строительства что-то изменить в конструкции или планировке отдельного сооружения, будут сопряжены со значительными трудностями, а зачастую и невозможностью.

Стандартный технологический процесс формовки блоков – деталей ведётся в стационарных цехах или на мобильных технологических линиях размещённых вблизи строительных площадок в соответствии с архитектурными проектами и технологическими регламентами. Изготовление и отпуск продукции заказчику производится не по обезличенным «кубам», «квадратам» или «поддонам», а комплектом стен для конкретного «объекта-сооружения», изготовленного в точном соответствии с архитектурным проектом.

Известно, что для качественной кладки стен из облицовочного кирпича на цементно-известковом растворе требуется немалое мастерство, а кладка стен из фигурного кирпича с выполнением архитектурного орнамента требует высочайшей квалифи-

ции и значительных трудозатрат. Проблема квалифицированных каменщиков, особенно в провинции, весьма актуальна. «Механизм выверенного технического процесса», заложенный в основу «системы», даёт возможность качественного выполнения кладки стен на строительных клеях с толщиной шва 1-2 мм, из блоков с точными геометрическими параметрами и пазогребневой вертикальной стыковкой, по наглядным чертежам их «порядовой» раскладки, с использованием менее квалифицированного труда, в том числе и труда самих застройщиков, как индивидуальных, так и строительных кооперативов, с предсказуемым и приемлемым конечным результатом и с минимальными трудозатратами.

Заключение

Системный подход к решению задач индустриального строительства малоэтажных жилых посёлков эконом-класса, а именно: проектирование зданий в специальной компьютерной программе «ABV Systems» – конструирование и изготовление парка универсальной металлопластиковой бортоснастки – производство качественной пенобетонной смеси с применением нано-активирования сырья – массовое изготовление стеновых комплектов дома состоящих из разнообразных по форме, но идеально стыкующихся между собой архитектурных и конструктивных блоков-деталей – строительство дома по чертежам и схемам раскладки фасадных и конструктивных блоков-деталей, а также применение заливочных технологий, позволяет значительно улучшить качество конструкций дома (прочность, долговечность, теплозащиту и др.), придавать зданиям разнообразный и привлекательный архитектурный облик, увеличить скорость и объём строительства. При этом себестоимость стоимость строительства 2-3-х этажного индивидуального жилого дома, осуществляемого в рамках предлагаемой архитектурно-строительной системы «АБВ СтройТехнологии» не превышает 15тыс. руб. за 1 кв. м.

Особого внимания заслуживает возможность широкого тиражирования, с привязкой к местной сырьевой базе любого региона России, «архитектурно-строительной системы «АБВ СтройТехнологии» в целом или её отдельных компонентов.

ПЕРСПЕКТИВА МЕТАЛЛОКАРКАСНОЙ МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ДИНАМИЧНОГО МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛЬЯ

*Н.Н. Котлярова, И.К. Назаренко
Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк*

Запрет на применение металла в отечественном жилищном строительстве на протяжении многих десятилетий ассоциировался, в сознании не только обывателя (пользователя), но и профессионалов (проектировщиков и строителей), с его непригодностью для жилья. Понадобился значительный срок для преодоления набранной негативной инерции. Металлический каркасный остов быстрыми и значительными по объёму темпами в настоящее время внедряется в жилищное строительство на территории всей России, в том числе в Кемеровской области и в г. Новокузнецке в частности.

Нет надобности перечислять и тем более раскрывать многочисленные достоинства металлокаркасных остовов жилых зданий. Они достаточно исследованы и подтверждены положительной практикой строительства как многоэтажных, так и малоэтажных жилых зданий. Однако, в условиях отечественной национальной программной ориентации жилищного строительства на малоэтажность, один из аспектов металлокаркасного жилья заслуживает неотложного анализа и внедрения, а именно практическая безальтернативность использования металлического каркаса в динамичном модульном малоэтажном домостроении.

Научные исследования вопроса, проведенные в СибГИУ [1] и низведённые до архитектурной, материальной, расчётно-конструктивной и экономической проектных разработок, показали, что из металлокаркасных объёмных модулей с геометрическими размерами $6 \times 3 \times 3$ м можно компоновать малоэтажные жилые здания с достаточно широким спектром комфортности: от доступной до «элитной». Стартовая часть дома, в виде одного модуля с общей площадью 18 м^2 , по функциональным признакам

вполне пригодна для краткосрочного проживания нуклеарной семьи, а из двух – для более многочисленной семьи. Стоимость одного модуля с полной внутренней отделкой, в ценах октября 2008 года, по смете, выполненной в ГПКО «Облстройпроект», составила 399,21 тыс. руб., а стоимость 1 м² модуля – 22,178 тыс. руб. Заметим, что приведённые стоимостные показатели не учитывают стоимость земли и элементов инфраструктурного обеспечения. Нетрудно видеть, что они незначительно меньше аналогичных стоимостных показателей малоэтажных жилых зданий с другими материально-конструктивными схематиками. Тогда уместно возникает вопрос – почему, на современном этапе отечественного малоэтажного жилого домостроения, металлокаркасное исполнение необходимо считать приоритетным?

Причин для этого несколько. Главная из них заключается в том, что металлокаркасная основа модуля, практически единственная в своём роде, обеспечивает наиболее гибкую архитектурную и технологическую блокировку модулей при наращивании (прирастании) объёма здания в процессе безостановочной эксплуатации его. Далее по цепочке «генетический» технический приоритет, лежащий в основе динамики формирования жилья, переходит в социально-экономическую плоскость и становится критерием его доступности с относительно низкой фиксированной стоимостью стартовой части. Доступная стартовая часть далее может прирастать практически до неограниченных разумных размеров и в любое время, при появлении финансовой возможности владельца.

Потребность в доступном жилье в России не нуждается в комментариях; не случайно она – суть одного из главных направлений в национальном проекте обеспечения населения жильём. Какая роль в реализации этого проекта может и должна быть отведена новокузнецкой строительной индустрии, потенциально готовой уже в настоящее время к производству металлокаркасных модулей и их компонентов для строительства динамичных малоэтажных жилых зданий? По нашему убеждению, основанному на результатах проведённых научных исследований, сметно-финансовых расчётах и оценках предпроектных проработок, а также на результатах предварительных переговоров с руководи-

телями ведущих городских предприятий строительной индустрии (Новокузнецкий завод резервуарных металлоконструкций и Группа предприятий «Кузнецкие металлоконструкции»), производство модульной металлокаркасной продукции для безальтернативной по доступности технологии строительства малоэтажного жилья должно стать базовым на указанных и смежных с ними промышленных предприятиях, для того чтобы в среднесрочной перспективе стать антикризисным локомотивом федерального значения в части выполнения национального проекта обеспечения жильём и источником роста трудовой занятости населения города и Кемеровской области в целом.

Библиографический список

1. Щёлкова Н.Н., Назаренко И.К., Металлокаркасные дома малоэтажного жилищного строительства в мировой практике. Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири: доклады 11^{ой} международной научно-практической конференции. – Томск : ТГУ, 2005. – 363 с.

УДК 728

ДОМ-ТЕРМОС «РОДОВОЙ АМУЛЕТ»

В.А. Жилин

«Родстрой» - некоммерческое объединение строителей Родовых поместий (г. Новокузнецк)

Человек неизменно, из века в век, создаёт свой очаг и своё пространство любви, обустроивает своё место на Земле, где он может уединиться в кругу семьи. Желание создать своё пространство заложено в нём изначально. Делает он это всегда, и каждый раз по-новому, опираясь на опыт своих предков, привнося идеи своего поколения.

В эпоху надвигающегося энергетического голода современное строительство находится в постоянном поиске путей снижения энергопотребления зданий и сооружений. Рождена великолепная идея создания «энергопассивного дома». В настоящее

время интенсивно развивается сама идея и параллельно ей индустрия теплоизоляционных материалов.

Очередной виток развития человека постепенно выводит его на строительство хорошего индивидуального дома.

Мы уже настроили много больших, красивых, одетых в модные теплоизоляционные одежды, «энергетически эффективных» домов. Но достичь резкого снижения эксплуатационных затрат в целом по году удаётся не во всех строениях.

Люди в добротно построенных, вроде бы хорошо изолированных домах задаются вопросами, почему их отопление и системы кондиционирования воздуха продолжают потреблять огромные материальные средства, почему они работают в затратных режимах подогрева или охлаждения непрерывно, как холодильники без теплоизоляции в жару. «Вдруг» почему-то не происходит.

При более пристальном рассмотрении возникшей проблемы, оказалось, что преобладающая концепция создания дома базируется на удобной предпосылке о неизбежности теплопотерь через ограждающие конструкции и необходимости больших выбросов тепла в вентиляцию, сопоставимых с затратами на само отопление. Приняв это за аксиому, узаконены нормативные документы, подтверждающие неизбежность больших потерь тепла исходя из теплопроводности стен и форточной вентиляции.

В опубликованных исследованиях в среднем потери тепла при эксплуатации жилых и производственных зданий в Кузбассе составляют порядка 30 % его годового потребления. Из них через стены жилых помещений теряется до 45% тепла, через оконные и дверные проёмы 33%, через крыши и полы 22%.

Парадокс, но все усилия большинства создателей жилья сконцентрированы в основном на замедлении выхода тепла из дома на улицу за счёт увеличения толщины теплоизоляции, а само удержание тепла попавшего в дом отодвинуто на второй план.

Возможно ли свести к разумному минимуму затраты на теплосодержание дома, улучшив при этом комфортное проживание в этом доме?

Технология «Родовой Амулет» (далее по тексту «РА»), на данный вопрос даёт положительный ответ.

«Родовой Амулет» – это новая точка зрения на элитарность дома. Это дом, ориентированный на Человека, созданный на уровне его ощущений на всех планах бытия, его безопасности и неразрывности с Природой.

Приоритетный признак элитного дома – это его автономность, основанная на мизерном потреблении покупного топлива и электроэнергии, при высокой степени комфорта и экологической безопасности.

Энергетическая изоляция Человека от природных процессов Вселенной в современных «банках Фарадея» постепенно уйдёт в прошлое, и дом будущего гармонично впишется в окружающее пространство Природы. Наши потомки с интересом будут гадать о причинах необъяснимого парадокса добровольного заточения людей в энергетически закупоренные железобетонные ячейки, изолированные от Мира сего. Им в голову не придет называть это жильём, поскольку это больше похоже на мышеловку из заземлённой металлической сетки с неразумной мышкой.

У Вас, естественно, всегда есть свобода выбора. И каждый расставляет приоритеты сам. Но обладатель элитного дома с комфортным микроклиматом по технологии «РА» всегда продемонстрирует в натуре престижность своего дома, выделяющего его из традиционного окружения. Покажет его уникальную инженерную систему, прежде всего, оригинальную естественную вентиляцию с естественным кондиционированием и отопительную систему невероятно малой мощности. И если Вы выбрали «Родовой Амулет», то Ваш дом в любую погоду встретит своих гостей приятным теплом чистейшего воздуха зимой и живительной прохладой летом.

Идея «Родового Амулета» поражает своей простотой – это термос с естественной вентиляцией. Технология «РА» позволяет прикоснуться каждому желающему к огромному потенциалу сложных теплофизических процессов Природы на примере своего дома. Дом «РА» – это всего лишь сбережение тепла, попавшего внутрь дома, организацией естественных противотоков.

При разработке Дома «РА» использованы фрагменты идей наших предков – создателей Аркаима и современные технологии.

Одним из доминирующих элементов достижения эффекта сохранения тепла в активном режиме является создание многослойных воздушных завес внутри наружных стен, разворачивающих обратно в здание паразитные тепловые потоки, пытающиеся всегда уйти на улицу через ограждающие конструкции здания. При этом осуществляется подогрев воздуха приточной вытеснительной системы вентиляции и естественное позонное регулирование микроклимата помещений дома.

Главная концепция при разработке дома для Человека – создание комфорта в доме, превосходящего по своим параметрам микроклимат бревенчатой избы – идеала комфортного проживания для подавляющей массы населения, но на более высоком уровне энергосбережения.

Свежесрубленные деревянные дома решают проблемы экологии и комфорта, но не энергосбережения.

Железобетонные дома – «банки Фарадея» XX века – долговечны, относительно пожаробезопасны, но энергетически закупорены и не "дышат". А комфорт в них достигается за счёт больших капитальных и эксплуатационных затрат на дорогие системы кондиционирования.

ПРИОРИТЕТЫ ЧЕЛОВЕКА

При создании дома РА наша инициативная группа, прежде всего, расставила приоритеты по функциональной важности его

составляющих, способных удовлетворить самых взыскательных обитателей дома.

Насколько важна среда, в которой находится Человек, и без чего его жизнеспособность может стать искусственно затруднённой или прекратиться вообще?

Поскольку мы создавали дом для Человека, приоритеты были расставлены по значимости для его благополучной жизнедеятельности.

1. Воздух.

Как долго обычный Человек может обходиться без его Величества – Воздуха? Десятки секунд! Поэтому на первое место по значимости выходит чистый воздух.

2. Температура.

Необратимые процессы в организме Человека могут наступить уже через несколько часов от переохлаждения или перегрева.

3. Капитальность дома.

Конструкция дома защищает Человека от внешних воздействий. Интенсивность деструктивных изменений в организме человека от нахождения в палатке или замке можно исчислять годами.

Если привести это к около математической модели, то приоритеты значимости для Человека разложатся следующим образом:

1	Воздух	Секунды	1
2	Температура	Часы	1 / 3600
3	Капитальность	Годы	1 / 31536000

Получается что воздух важнее температуры на 4 порядка, важнее капитальности на 8 порядков.

Конечно же, можно оспорить предлагаемую концепцию создания дома, приведя контраргументы о возможности существования Человека в среде с ПДК многократно превышающей нормы. Что Человеку свойственно адаптироваться в помещении с пластико-

выми окнами без приточной вентиляции. И что смерть от удушья наступает не сразу, а растянута во времени. Что даже после газовых камер зафиксированы случаи выживания Человека.

Но звучит это как-то неубедительно. Дискутировать на эту тему можно бесконечно, но перейдём к сути предлагаемой идеи.

Итак, на первый план выдвигается ПДК вредных веществ в воздухе, которым мы дышим. На том и базируется вся конструкция дома.

Сложные дорогостоящие системы принудительной вентиляции и кондиционирования воздуха умных домов по западному образцу, потребляющие электроэнергию в немереных количествах, оставим Западу.

Наш дом «Родовой Амулет» может быть благодатным пространством Вашего Рода, где реалии быта по обслуживанию дома сведены к минимуму, и каждый член семьи волен заниматься своим любимым домашним делом, не заикливаясь на его обслуживании. Один раз построенный, дом «РА» сам, в естественном порядке, обеспечит комфортный температурно-влажностный режим комнат, благодаря своим конструктивным и технологическим особенностям.

Потребительские особенности	Элитный дом «РА» высокой степени комфорта и экологической безопасности, в котором источником отопления в идеале служит лучистое тепло бытовых приборов, самих людей и окружающего пространства. Естественное пассивное регулирование микроклимата помещений.
Технологические особенности	Энергосберегающий дом-термос «РА» это пространство естественной системы вентиляции и активной теплозащиты ограждающих конструкций. Солнечные батареи и коллекторы, тепловые аккумуляторы и насосы, парусные и минигидроэлектростанции и т. п.

<p>Конструктивные особенности</p>	<p>Соблюдение принципов золотого сечения, достигаемые применением системы измерительных инструментов-саженей (А.Ф. Черняев).</p> <p>Любое исполнение (монолитное, сборное, сборно-монолитное) из любых традиционных строительных материалов, обеспечивающих возможность создания каналов с отражающей теплоизоляцией в ограждающих конструкциях для устройства многослойных воздушных завес внутри наружных стен.</p>
-----------------------------------	---

Единовременные капитальные вложения на постройку дома «РА» не превышают уровня затрат на возведение аналогичного дома традиционной конструкции и такой же высокой степени комфорта.

Постоянная эксплуатационная энергетическая подпитка покупными источниками на содержание Дома «РА» сведена к минимуму, хотя для экзотики живой огонь камина потребует дров. В отличие от Дома «РА», традиционный комфортабельный коттедж съедает за сравнительно короткий промежуток времени эксплуатации внушительную сумму денег сопоставимую со стоимостью самого дома.

Создание активного теплового контура дома по технологии «Родовой Амулет» выводит строительство на качественно новый уровень энергосбережения.

ЧТО МЫ ОТАПЛИВАЕМ?

Ответим себе на вопросы: Так ли обоснована необходимость отопления улицы? и куда расходуется тепло, предназначенное на поддержание комфортного микроклимата дома?

Рассмотрим два основных аспекта тепловых потерь дома:

I. Потери через наружные ограждающие конструкции.

II. Технологические потери с вентиляционными выбросами загрязнённых воздушных масс.

I. Потери тепла через наружные ограждающие конструкции

Применяемая массивная изоляция этих зданий была разработана и предназначалась для замедления проходящего теплообмена. Основное внимание было направлено на пассивную теплоизоляцию по приведенному сопротивлению теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций зданий, регламентируемую СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий». И хотя эта задача решается успешно, она не решает защиту здания от тепловых излучений, первичную причину дискомфорта и высоких материальных затрат. Предположительно, около 75 % тепла в здании передаётся излучением.

Массивная изоляция фактически действует как «теплопоглотитель», аккумулируя тепло дня, позволяя ему излучаться в дальнейшем. Приращение количества тепла и его потеря в зданиях в основном обусловлены инфракрасным тепловым излучением.

Чтобы понять, как работает теплоизоляция здания, не обязательно быть суперпрофессионалом, достаточно школьных знаний физики. Механизм происходящих процессов отопления улицы достаточно прост.

Тепловой поток, передающийся непосредственно через материал стены, всегда возникает при наличии разности (градиента) температур на его поверхностях. Это свойство материала конструкции переносить теплоту называется теплопроводностью.

Независимо от величины термического сопротивления теплоизолирующего слоя R , любой материал не остановит движение тепла. ($R = \delta / \lambda$, δ - толщина теплоизоляции и λ - коэффициент теплопроводности). Он может только замедлить скорость теплового потока, поглощая и накапливая поступившее тепло.

Когда количество поглощенного тепла достигнет «критической массы», то есть температурное поле в слое материала станет однородным, он начинает работать в обычном режиме хорошего

проводника тепла, беспрепятственно отдавая его следующему слою.

Упрощенно, аналогию можно найти на кухне, на примере насыщения губки водой. Приоткроем водопроводный кран, а на пути капли положим губку. Что произойдёт? Губка прервёт путь каплей и начнёт накапливать в себе воду. Но, насытившись, она уже не преграда воде. Сколько каплей воды упадёт на наполненную водой губку сверху, столько же каплей она отдаст снизу. А если полностью закрыть кран, то некоторое время она ещё будет отдавать воду.

Иначе говоря, пресыщенный теплом, слой материала начинает отдавать его, являясь передаточным мостиком на пути его движения. Пройдя, таким образом, все слои ограждающей конструкции, с наружного слоя материала тепло начинает излучаться в окружающее пространство.

И с какой стороны нашей «губки» накоплено больше «тепла» («холода»), оттуда и будет беспрепятственно направлен более мощный одноимённый температурный поток несущий свою температуру противоположной стороне нашего слоя. Чем больше градиент температур, тем интенсивнее движение потока.

Для лучшего понимания происходящих тепловых процессов, максимально упростим изложение механизма их работы на примере окружающих нас источников тепла, выделив отдельные составляющие их теплового потока. Рассмотрим ситуацию возможного получения нами тепла от трёх бытовых приборов: радиатор, рефлектор и тепловентилятор.

1. С мороза, с удовольствием прижимаемся к горячему радиатору (батарее отопления) и чувствуем тепло контактирующими поверхностями тела. Такой способ непосредственной передачи тепла через сам материал называется проводимость (теплопроводность, кондукция). Теплопроводность представляет собой перенос теплоты при непосредственном соприкосновении частиц тел, имеющих разные температуры.

2. Эффект согревания можно достичь и бесконтактным способом, используя тепловентилятор. Поток теплого омывающего воздуха нагреет вас гораздо быстрее. Такой способ теплопереноса называется конвекция (конвективный теплообмен). В остекленных частях окон перенос энергии за счет диффузии молекул и атомов какого-либо газа, заполняющего межстекольное пространство, всегда сопровождается движением частиц этого газа из области с одной температурой в область с другой. Конвективный теплообмен возникает там, где существуют свободные полости и перепад температур.

3. Бесконтактным способом можно обогреться и рефлектором. Мы чувствуем инфракрасное (тепловое) излучение рефлектора на расстоянии, не дотрагиваясь до него. Этот способ теплопередачи называется излучение (лучистый теплообмен, электромагнитное излучение, лучистый теплоперенос). Тепловое излучение – это процесс передачи теплоты с помощью электромагнитных волн, состоящий в превращении внутренней энергии тела в энергию излучения на поверхности тела, излучающего тепло, и лучистой энергии в тепловую на поглощающей лучистое тепло поверхности. На солнце или у костра, у печи или у камина очень приятно ощутить излучающую составляющую тепла, особенно в ненастную погоду.

Потери тепла через остекление путем теплопроводности и конвекции (примерно по 15%) невелики в сравнении с третьей составляющей теплообмена – тепловым излучением. Учитывая то, что до 60% энергии отопления и кондиционирования зданий теряется через окна, параметры термической изоляции окон могут иметь огромное влияние на стоимость строительства и содержания сооружений.

Ограничиваться в строительстве учётом одной теплопроводности вряд ли разумно. Ведь все три составляющие теплообмена присутствуют всегда, и каждый может найти их в чашечке кофе. Берём в руки чашку, наливаем в неё кипяток и через минуту холодная чашка передаст тепло горячего кофе нашим ладоням.

Чтобы не обжечься обвернём салфеткой чашку. На некоторое время ладони будут спасены, а затем мы вынуждены будем поставить чашку на стол – теплопроводность работает всегда.

Наклонившись над чашкой, запах кофе и тепло клубящегося пара передастся нам через конвекцию. А, приблизив ладони к стенкам чашки, ощутим лучистое тепло. И процесс этот закончится только при выравнивании температурного поля.

Мы прикоснулись к трём основным способам теплопередачи: проводимость, излучение и конвекция, характерные для любого теплового потока. Отдельно, в чистом виде, каждый из приведённых способов практически не существует.

Разные материалы по-разному влияют на эти составляющие теплового потока. Идеальный теплоизолятор – вакуум, имеет ограниченное прикладное применение. Поэтому считаем, что для проводимости самый лучший утеплитель это воздух. Его коэффициент теплопроводности приблизительно $0,025 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$, но воздух подвержен конвекции – холодные и теплые слои постоянно перемешивается. На высоких теплоизоляционных свойствах воздуха основывается работа массивных утеплителей. Они имеют слоистую или пористую структуру, содержание воздуха в которой достаточно велико, а его перемешивание затруднено. Лучшие утеплители этого класса – полиэтиленовые пены. Коэффициент теплопроводности полиэтиленовых пен близок к воздуху, примерно $0,03 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$. Для конвекции достаточной преградой будет установка рулонных утеплителей с закрытой пористой структурой. Такие материалы, вследствие специфического монтажа, не пропускают воздушные массы и препятствуют конвекции.

Для преграды лучистому теплопереносу эффективна отражающая изоляция. Чем меньше у неё эмиссия (поглощение излучения), тем выше коэффициент отражения и больше эффективность как отражателя для теплового потока.

Использованная в течение лет в жилых и коммерческих зданиях, и популяризированная использованием в космических программах, отражающая изоляция становится привычным понятием

ем. Промышленные эксперты предсказывают, что все здания будут, в конечном счете, иметь отражающую изоляцию из-за ее универсальных выгод. Концепция проста: каждая единица излученной тепловой энергии, которая отражена от вашего здания летом, и каждая единица, отраженной назад в здание в течение зимы, означает меньшие материальные и временные затраты на отопительные системы и на системы кондиционирования воздуха, меньший износ оборудования.

Рассмотрев возможные теплопотери через ограждающие конструкции, постоянно присутствующие в любом здании, следует остановиться на технологических потерях вентиляции.

II. Технологические потери тепла с вентиляцией

Львиную долю тепловой энергии отопления современных зданий человек сам выбрасывает в трубу (вентиляционную). И вентиляцию исключить нельзя, поскольку для человека комфорт приоритетен. Альтернативный экстрим-вариант проживания его в теплом доме, без достаточной вентиляции, в собственных человеческих и бытовых выделениях, духоте и сырости, непременно отразится на здоровье «экономиста».

Вентиляции должна отводиться главенствующая роль, поскольку она в существенной степени и определяет комфорт жилья. Тем не менее, в подавляющем большинстве современных проектов не уделяется достаточного внимания вентиляции и не прослеживается её чёткая связь с экологической безопасностью и энергосбережением. Вентиляция жилья – это основа, определяющая и здоровье, и комфорт и энергосбережение.

В наших городских квартирах наиболее распространена естественная форточная вентиляция перемешиванием, не позволяющая достичь равномерной нулевой концентрации вредных включений в воздухе по всему объёму помещений. Принцип её действия основан на инфильтрации наружного воздуха через неплотности окон и форточек. Наружный воздух, поступающий в

комнаты, создаёт сквозняки и узкими потоками проходит под дверьми в вытяжную вентиляцию кухни и ванной комнаты.

Относительно высокие местные скорости турбулентных воздушных потоков ведут к эффективному разбавлению, перемешиванию свежего и загрязненного воздуха, удалению смеси из узких воздушных коридоров «форточка комнаты – вентрешетка кухни». Эти сквозняки оказывают слабое воздействие на приграничные области в помещении, организуя большой объем неветилируемых застойных зон, не попадающих в струю действия сквозняков.

Система эффективно работает при открытой форточке, сохранении зазора под внутренними дверьми и достаточного перепада давлений и температур.

Данная система вентиляции, как и любая естественная вентиляция, находится в зависимости от разности плотностей наружного и внутреннего воздуха. По этой причине расход воздуха не является постоянной величиной и трудно предугадать, рассчитать не только тепловые потери, связанные с вентиляцией, но и реальной воздухообмен в помещениях.

Но про какую приточную вентиляцию можно говорить зимой, когда мы провели профилактические мероприятия по ликвидации инфильтрации – законопатили все щели и поставили современные пластиковые окна. Вентиляция уже становится эпизодической. Открываем форточки, чтобы не задохнуться в собственных выделениях. Слабая работа или отсутствие одного из обязательных компонентов вентиляции способны полностью нарушить весь процесс вентиляции (пластиковые окна, наглухо закрытые внутренние двери).

Анализ возникшей ситуации в жилищном фонде страны выявил огромные потенциальные возможности по снижению неоправданных эксплуатационных затрат на отопление и вентиляцию дома, по улучшению уровня комфорта в части температурно-влажностного микроклимата внутри помещений, что является всё-таки приоритетным. При этом можно достичь и снижения за-

тратной части строительства на приобретение теплоизоляционных материалов наружных ограждающих конструкций, и увеличения термосопротивления стен, при тех же затратах.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОПТЕРЬ ПО ТЕХНОЛОГИИ «РА»

Рассмотренные потери тепла через наружные ограждающие конструкции здания и вентиляцию вполне реально свести к разумному минимуму.

Для этого предлагается комплексное решение проблем снижения энергозатрат на отопление здания и создание экологически безопасной среды с чистым кондиционированным воздухом внутри помещений за счёт внедрения конструктивных изменений здания.

Предлагаемое решение основано на раскрытии и использовании в совокупности особенностей передачи тепловой энергии каждого из трех основных способов (теплопроводности, конвекции и теплового излучения).

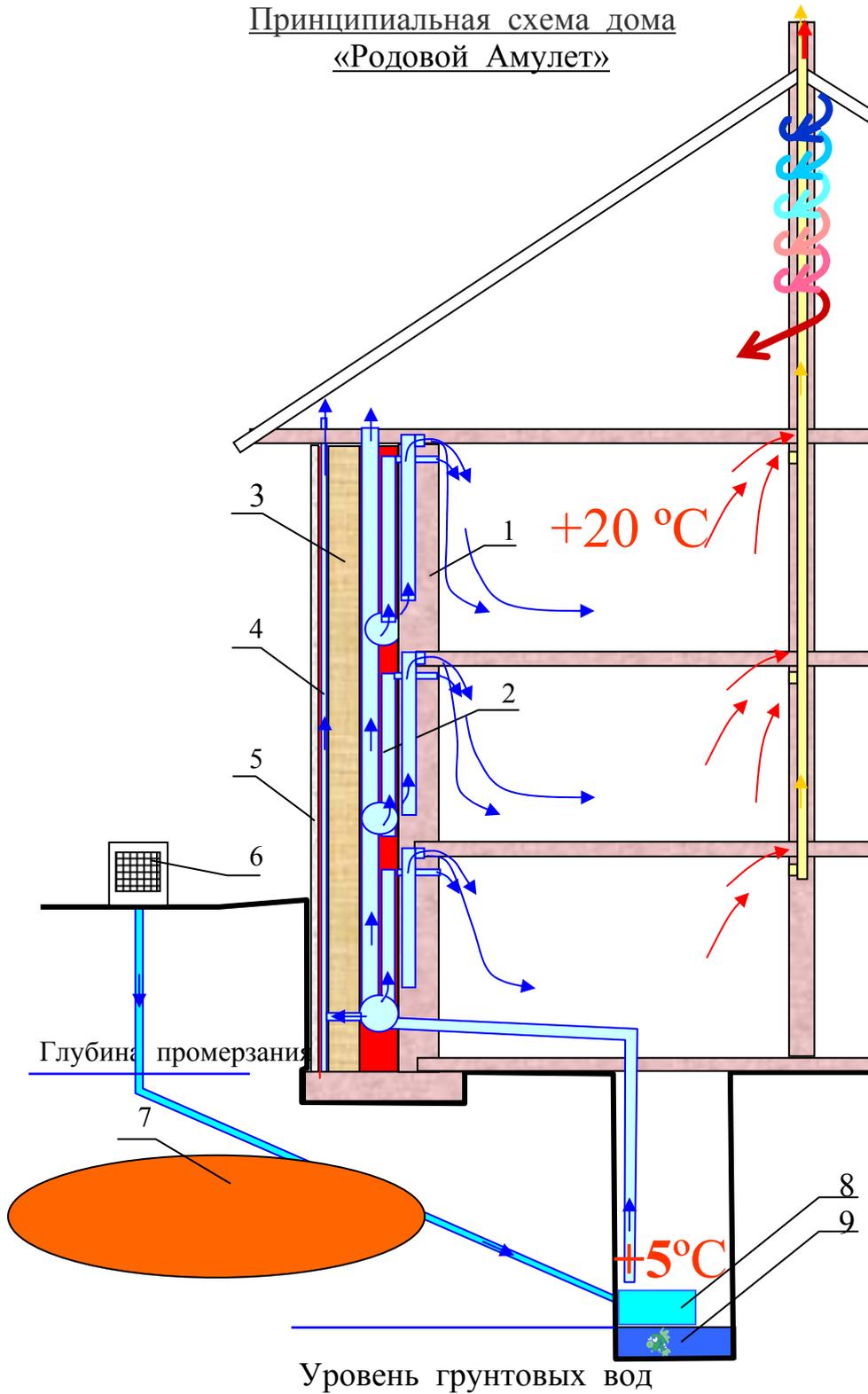
Эффект внедрения дома РОДОВОЙ АМУЛЕТ достигается за счёт принятия следующих технологических решений:

1. Естественное возвращение в здание тепла, уходящего в окружающее пространство.
2. Естественная вентиляция вытеснительного действия (в отличие от традиционного форточного) и естественное кондиционирование воздуха помещений здания. Уменьшение объёмов выброса в вентиляцию тепла.

Эффект сохранения тепла в активном режиме ограждающими конструкциями здания достигнут за счёт создания воздушных завес внутри наружных стен, используемых для подогрева воздуха приточной системы вентиляции.

При этом использовано естественное движение воздушных потоков, препятствующих выносу тепла из помещения, без дополнительных энергозатрат на принудительный воздухообмен.

Принципиальная схема дома
«Родовой Амулет»



- 1 Несущие капитальные конструкции дома, воспринимающие все нагрузки
- 2 Два ряда вертикальных каналов по периметру дома
- 3 Слой пассивной теплоизоляции
- 4 Вентилируемый воздушный зазор
- 5 Вентилируемая фасадная система
- 6 Удалённый воздухозабор
- 7 Сезонный аккумулятор тепла (холода)
- 8 Приемное устройство очистки и увлажнения воздуха
- 9 Внутренний колодец

Технология дома РОДОВОЙ АМУЛЕТ предусматривает организацию движения тепловых и воздушных потоков в заданном режиме. В частности, в объёме стены происходит пересечение теплового потока, идущего наружу, материальными потоками чистого воздуха приточной вентиляции. Эффективный теплообмен между массивом стены и поступающим свежим воздухом обеспечивается их непосредственным контактом по всей площади стены. Тепловой поток, идущий через воздухонепроницаемую ограждающую конструкцию (*от среды с более высокой температурой помещения к среде с другой стороны конструкции с более низкой температурой*) нагревает воздух приточной вентиляции, тем самым, возвращая тепло обратно во внутреннее пространство здания. Это позволяет сгладить разницу температур воздушных масс, циркулирующих в помещении.

Соппротивление теплопередаче ограждающих конструкций, при прочих равных условиях, увеличивается за счёт создания на пути утечки тепла через стены, механизма обогащения этим теплом материальных воздушных потоков приточной вентиляции, возвращающего его назад. Скорость воздушных потоков вдоль панелей в разы превышает скорость поперечного теплового потока. Поэтому последний не успевает пересечь воздушный поток в полном объёме и уносится чистыми воздушными массами приточной вентиляции обратно в дом.

Вентиляция в самом помещении начинается организацией движения поступающего воздуха от верхней части вентилируемых наружных стен по всему периметру каждого этажа здания. Чистый воздух, большей плотности и более низкой температуры по отношению к среде помещения, опускается к полу и ровным фронтом выдавливает загрязнённый воздух к жалюзийным решеткам вытяжной вентиляции, вентилируя весь объем помещения и реализуя вытеснительную схему вентиляции.

Схема вентиляции вытеснением является наиболее перспективной для широкого внедрения в строительстве с любой точки зрения (экология, комфорт, энергосбережение). Исследования в этой области показали высокую эффективность вытеснительной схемы вентиляции, особенно при удалении вредных веществ, имеющих малую ПДК. К таким веществам можно отнести также угарный газ, радон, стирол, табачный дым, множество других веществ, выделяемых строительными и отделочными материалами, мебелью и т. п.

При ПДК в 0,1% (концентрация 0,001) по фенолу, формальдегиду, стиролу, большинству антропоксинов, выделяемых человеческим организмом, по схеме с перемешиванием требуется – 7 воздухообменов, а вытеснительной схеме – всего около 0,9 воздухообмена.

Восьмикратная разница между схемами показывает, что для создания одной степени чистоты при вытеснительной схеме вентиляции подогретого воздуха потребуется в 8 раз меньше.

При ПДК по углекислому газу 0,1%, эффективность выше почти в 6 раз!! Именно поэтому в деревянном доме так комфортно и легко дышится, а не потому, что он деревянный.

Если приведённая информация позволит Вам сделать вывод, что создание активного теплового контура дома по технологии «РОДОВОЙ АМУЛЕТ» выводит строительство на качественно новый уровень энергосбережения, позволяя сделать приоритетными обеспечение высокой степени комфорта и экологической безопасности жилья для Человека, мы готовы к сотрудничеству.

НЕОБХОДИМОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ШИРОКОПЛАНОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИКВАРТИРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

И. В. Исупов, И.К. Назаренко

*Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк*

Известно, что в условиях сурового природного окружения и жёстких антропогенных воздействий, приквартирные помещения жилья (балконы, лоджии, веранды, террасы, мини-веранды, мини-террасы, атриумы и открытые внутренние дворики) выполняют роль компенсаторов затрат человеческого организма. Находясь на границе благоприятной внутренней и агрессивной наружной жилых сред, они значительно расширяют функциональные возможности первой, за счёт буферного сглаживания влияния таких вредных внешних воздействий как: низкие зимние температуры, сильные и чрезмерные ветры, химическое загрязнение атмосферы, воздушные шумы. Следует особо заметить, что компенсация не исчерпывается отмеченным буферным сдерживанием. Существенные компенсационные добавки внутреннее жильё получает за счёт прирастания площадей, предназначенных для отдельных звеньев функционального процесса проживания. Это: отдых, общение, разного рода любительские занятия, приём пищи, сон, хранение вещей и запасов продуктов питания, игры детей, общественные мероприятия и др. Естественно, что это прирастание сопровождается необходимым функциональным обустройством.

Но компенсационная роль приквартирных помещений не ограничивается утилитарным прирастанием общих площадей квартир и их обустройства. Ни менее, если ни более, важным компенсатором следует считать метафорическую организацию приквартирных помещений, а именно привнесение в них компонентов наружного жилья и природного окружения: почвы, растительности, воды, птиц и животных.

Отечественные научно-прикладные исследования приквартирных помещений на настоящее время – весьма малочисленны и ограничены либо географически [1], либо узкой архитектурно-конструктивной направленностью [2]. А, между тем, приквартирные помещения не могут иметь повсеместно одинаковую функциональную и архитектурную организацию в различных регионах нашей страны и в жилых зданиях различной типологии и объёмно-пространственной организации. В частности, сегодня остаются не исследованными блоки функций приквартирных помещений в малоэтажных жилых зданиях, возводимых в специфических природно-климатических условиях Западно-Сибирского региона и на его локальных селитебных территориях с конкретными особенно неблагоприятными антропогенными условиями.

Не исследованными остаётся социально-экономический аспект возможности устройства приквартирных помещений в малоэтажных жилых зданиях с разноуровневой комфортностью квартир. Иными словами, не исследована типология приквартирных помещений применительно ко второму, муниципальному и доступному малоэтажному жилью.

Достаточно исследованную конструктивную схематику несущих элементов приквартирных помещений необходимо адаптировать к малоэтажному жилью. Адаптации должна быть подвергнута также морфология светопрозрачных и «глухих» ограждений помещений, а также покрытий атриумных пространств. Не исключено, что могут потребоваться исследования по основам дизайнерской обработки приквартирных помещений.

Библиографический список

1. Рудакова В.А., Приквартирные открытые помещения в условиях умеренного климата; автореф. дис. ... канд. наук. – М., 1979. – 32 с.

2. Исупов И.В., Морфология ограждений мини-веранд с мини-террас. Новые строительные технологии 2005: сб. науч. тр./ И.В. Исупов, И.К. Назаренко, А.С. Паскидов. – Новокузнецк: СибГИУ, 2005. – 428 с.

ВОПРОС ХРАНЕНИЯ ЛИЧНЫХ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ДОСТУПНОГО МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛЬЯ

Д.И. Васенков, И.К. Назаренко

*Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк*

Государственная ориентация жилого домостроения одновременно на многоэтажное и малоэтажное неизбежно связана с центробежным градостроительным устремлением последнего по отношению к первому. Современное состояние отечественной городской и пригородной дорожной инфраструктуры, сохраняющаяся центростремительная тенденция мест приложения труда, недостаточная развитость пригородного общественного автотранспортного сообщения, при набранных значительных темпах легковой автомобилизации, сдерживает центробежную организацию и строительство малоэтажного жилья в целом и одного из существенных его компонентов – стационарных зданий и сооружений для длительного хранения личных легковых автомобилей (далее гаражей).

Мировая практика проектирования строительства и эксплуатации средне- и высокоурбанизированных городов показывают, что относительно полная обеспеченность их гаражами возможна только за счёт многоместных отдельностоящих и встроенно-пристроенных стационарных зданий и сооружений различной градостроительно-архитектурной морфологии и материально конструктивной схематики. Та же практика показывает, что на малоэтажных селитебных территориях гаражи довольно чётко дифференцируются в соответствие со степенью комфортности жилья как в градостроительном, так и в архитектурном аспектах. Отечественная практика на современном этапе не является исключением. В первую очередь, это относится к высоко- и среднекомфортному полнооплатному второму и муниципальному малоэтажному коттеджному жилью. Гаражи в этом жилье решаются встроенными, пристроенными или отдельностоящими боксовы-

ми, отапливаемыми или неотапливаемыми на одно или два машино-места.

Проблемным сегодня является обеспечение хранения личных автомобилей жителей, которые будут проживать в практически безземельных таунхаусах и в малометражных стартовых частях динамичных малоэтажных жилых домов, прирастающих в процессе эксплуатации на земельных участках с достаточной площадью. Естественно, одолеть финансирование строительства личного гаража в виде отдельного бокса у потенциальных жителей отмеченных социальных категорий не представляется возможным на современном этапе их финансовой обеспеченности. В связи с этим возникает ряд вопросов градостроительного и архитектурного уровней: где размещать гаражи и какие морфотипы их являются сегодня наиболее приемлемыми для реализации.

Анализируя имеющиеся научные разработки по морфологии гаражей и методике поиска площадок для строительства их в разнообразных жилых застройках, проведённые в СибГИУ, нетрудно установить, что в условиях малоэтажного таунхаусного жилья наиболее приемлемыми и целесообразными являются многоместные подвальные и полуподвальные гаражи с манежным содержанием автомобилей или надземные отдельностоящие малой и средней этажности. Для динамичных малоэтажных жилых домов при этом также рекомендуются отдельностоящие мало- и средне этажные гаражи и тоже с манежным содержанием автомобилей на стояночных местах. Приемлемыми морфотипами очевидно будут также: ленточные боксовые, каскадные, с двухъярусным хранением, гаражи-мосты и гаражи-полки. При любом устройстве гаражей, на первых порах заселения отмеченного жилья, машино-места в них могут быть арендованы жителями близлежащих домов, а в процессе эксплуатации, с помощью девелоперского посредничества, постепенно переведены в разряд собственности. При любой морфологии, размещать гаражи в малоэтажной жилой застройке необходимо в пределах пешей доступности. Техническое оснащение их при этом должно быть минимально достаточным, но обязательно способным к трансформативным изменениям в сторону наращивания при повышении финансового статуса владельцев.

СВОЙ ДОМ

Ю.К. Осипов

Сибирский государственный индустриальный университет

г. Новокузнецк

Возрождение малоэтажного строительства, которое стремительно распространяется по территории России настоятельно требует вести подготовку инженерных кадров применительно к новым требованиям. В этой связи подготовка дипломированных специалистов направления «Строительство» требует расширения познаний в области малоэтажного домостроения ещё и потому, что частный одноэтажный дом, хорошо известен в сельской местности – новый тип жилья для города, планировочная структура которого мало известна также, как мало известна жизнь современного горожанина в собственном доме. В настоящее время малоэтажная застройка получает распространение на предместных территориях (пригородах), но должна войти и в города, особенно малые и средние.

Собственный малоэтажный дом нужен и тем, кто хочет иметь свой магазин, лавку, аптеку, мастерские, адвокатскую контору, врачебную практику и т.п. и при этом жить в квартире, расположенной над ними.

Малоэтажная жилая застройка спасёт эти города от потери масштаба, от зрительного подавления памятников архитектуры, от пренебрежения к наследию – от всего, что во многих случаях уже произошло в эпоху массового многоэтажного строительства.

При различных инвестиционных формах возведения жилища наибольшее распространение получило индивидуальное малоэтажное строительство.

Залог того, что оно станет достаточно массовым – стремление людей иметь собственный дом, спланированный по своему

вкусу, иметь при доме гараж и различные подсобные помещения, то есть иметь комфортное экологическое жилище.

Сегодня, вместо установившегося в прежние годы понятия «жилой дом для индивидуального строительства и индивидуальный застройщик» более правильно было бы сказать «частный дом». Это понятие шире, так как охватывает разные формы возведения и приобретения жилища, которые открылись сегодня.

Так, например, можно купить участок и построить на нём дом – тогда это индивидуальный застройщик. Но может приобрести дом у фирмы, занимающейся строительством домов на купленных ею участках земли, – тогда это уже не индивидуальный застройщик, а покупатель и владелец дома. Таким образом в практике проектирования и строительства должна сложиться классификация индивидуальных форм жилья, в основе которой лежал бы стандарт проживания.

Содержание стандарта проживания может быть раскрыто в следующим качественных и количественных показателях:

- размещение домовладений в территориальной структуре населённого места;
- социально-имущественный статус проживающих семей;
- способ владения домом и участком;
- характер проживания;
- тип жизнедеятельности проживающих семей;
- площадь застройки дома и его этажность;
- специфические черты архитектурно-планировочного решения жилого дома;
- площадь придомовой территории и её конфигурация;
- характер функционального использования участка;
- специфические особенности функционально-планировочного решения участка;
- способ организации взаимосвязи дома с участками и домовладениями в целом с окружающей средой;
- тип архитектурно-ландшафтной среды;
- метод проектирования.

Изложенное выше даёт основание предположить, что главным показателем, регулирующим и определяющим стандарт проживания, является социально-имущественный статус домовладельца (частновладелец и арендатор).

Дома строят или покупают люди с разным достатком. Появляющаяся практика показала, что достаточно обеспеченные семьи хотят иметь дом в 4 – 5 комнат, более состоятельные – ещё больше. Размеры помещений также соответственно возрастают. Например, в 4 – 5 комнатном доме хотят иметь общую комнату (гостиную), две – три спальни, кабинет, прихожую, кухню-столовую, веранду, два санитарных узла, гараж, мастерскую и т.д.

Высокий уровень комфортности дома может создаваться разными путями, и не обязательно за счёт его больших размеров. Комфортабельности может способствовать удобное решение интерьера, а также оборудование – бытовое и инженерное. При грамотном учёте градостроительных требований – условия инсоляции, противопожарные разрывы – размер дома связан с размером участка.

Возможность купить участок земли, особенно более крупный, потребует регулирование размеров участка в зависимости от его местоположения – в отдалении от города, в ближнем пригороде, в городе. Это необходимо, чтобы получить в городе и ближайших пригородах экономичную застройку. Участки для строительства для малоэтажных домов здесь могут быть минимальными – от 0,02 до 0,04 га.

Для коттеджной застройки такие участки малы. На них надо строить блокированные дома, как более экономичные и предназначенные для постоянного проживания.

Расположение таких домов в городе и ближайшем пригороде создаёт удобную связь с работой. Однако собственные дома в виде блока в блокированном доме в России практически не строятся. Нежелание блокировать свой дом – это вопрос психологии, связанной как с низкой культурой эксплуатации жилища и

соседского поведения, так и с традиционным отсутствием инженерных сетей и дорог, ибо не возникала необходимость экономить на их протяжённости. В дальнейшем отношение к блокированному дому может измениться. В любом случае блокированный дом будет более экономичным за счёт экономии на подводке инженерных сетей, на стеновом материале (общая стена с соседом), а также более дешёвые в эксплуатации (меньше расходов на отопление).

Новый вид городской застройки – малоэтажная – породила и новые проблемы в проектировании. При отказе от типового, являвшегося одной из причин однообразия, потерялись и его положительные стороны – комплексный учёт большего числа разнообразных требований к жилищу и профессионализм выбора и разработки планировочных схем домов. Встречаясь на напрямую с заказчиком – будущим владельцем дома – архитектор, заинтересованный в получении заказа, подвергается искушению – он должен выполнить его желание, которое во многих случаях бывает спорно с профессиональной точки зрения. Поэтому взаимоотношения архитектора и частного заказчика, как правило, очень сложны. В большинстве случаев заказчик не имеет представления в рациональной планировочной структуре дома, ибо без опыта эксплуатации суждения бывают ошибочны. Частный дом – новый тип дома. Представление о нём складывается под влиянием журналов, фильмов, рекламы и т.д. В России своя специфика, главным образом из-за климата.

Спрос на проекты частных домов сейчас в России не обеспечивается. Идёт лавина самостроения. Каталог же прежде всего – гарантия архитектурного качества. Не было архитектурно-строительных каталогов частных домов, а был опыт соседа. Будет каталог – будет становление вкуса, познание жизненного стандарта в собственном доме, ибо известен только традиционный – в сельском доме.

Каталог разнообразных решений позволит неопытному заказчику правильно определить свои потребности в составе помещений и т.д.

Проекты из каталога позволят избежать необоснованного расхода строительных материалов, возникающего при неквалифицированных конструктивных решениях.

Необходимые для развития малоэтажного строительства каталоги могут иметь разное назначение. Например, каталог поможет выбрать проект и построить дом самому, либо с привлечением строительной фирмы. В таком каталоге конструктивно-планировочные параметры домов должны соответствовать каталогам массовых строительных изделий.

Кроме домов, разных по размеру и набору помещений, каталоги должны содержать проекты домов, предназначенных для различных градостроительных условий – проекты многоквартирных блокированных домов, должны быть проекты домов для постановки на участке с уклоном и разные по стоимости.

Каталог проектных решений – это не возврат к типовому проектированию. Это образцы, позволяющие выбрать нужное, развивающее вкус заказчика.

В заключение следует сказать для решения проблем малоэтажного домостроения необходимо рассмотреть следующие вопросы:

- подготовка на региональном уровне кадров высшей квалификации по проектированию и строительству с учётом специфики малоэтажного жилья;
- разработать региональный стандарт проживания и на его основе классифицировать индивидуальные формы жилья;
- разработать региональные каталоги на малоэтажные жилые дома эконом-класса с возможностью возведения как своими силами так и специализированными организациями.

БЛОКИРОВАННЫЕ МАЛОЭТАЖНЫЕ ДОМА

Ю.К. Осипов

Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

Блокированный жилой дом – здание квартирного типа, состоящее из двух или более квартир, каждая из которых имеет непосредственный выход на приквартирный участок. Квартира в таком случае называется блок-квартирой. В широком смысле блок – это объемно-планировочный элемент дома, состоящий из различного числа квартир с изолированными входами, что подразумевает отсутствие общей лестницы.

Участок при квартире служит частью семейной жилой ячейки, ее открытой площадкой, предназначенной для отдыха, размещения цветника, сада, огорода. Причем участок почти не имеет хозяйственного значения, его разбивают на две части: палисадник перед домом для цветов и приквартирный участок за домом. Отсюда вытекает особенность планировки квартир – наличие двух входов в квартиру. Устройство палисадника улучшает микроклиматические условия.

Неудобства практического использования объясняются малой шириной приквартирного участка (равной ширине квартиры) и необходимостью его изоляции от соседних участков. Таким образом, отличительными чертами блокированного дома являются изолированный вход в квартиру, приквартирный участок и двухсторонний световой фронт, благодаря чему каждая блок-квартира имеет неограниченную аэрацию и сквозное проветривание.

Блокированный дом более экономичен по сравнению с односемейным жилищем. Стоимость 1 м² жилой площади в одноэтажном блокированном доме на 15 – 18 % ниже, чем в одноквартирном; расходы на отопление на 30 – 35 % меньше.

Блокированные дома состоят из двух или более блоков высотой в один, два и три этажа. Основная формообразующая еди-

ница жилой застройки – блок – имеет относительную самостоятельность в строительном и инженерном отношениях.

Различают три вида блоков: рядовой, торцевой и поворотный. Рядовой и торцевой блоки имеют прямоугольные участки, участок поворотного блока характеризуется сложной конфигурацией.

В качестве несущего остова для блокированных жилых зданий чаще всего используют остов с поперечными несущими стенами. Возможно применение остова с продольными несущими стенами. На основе данных конструктивных систем проектируют серии блок-квартир, охватывающие возможные типы квартир по величине: от однокомнатной до четырехкомнатной и более. Существует восемь основных типов квартир в блокированных домах: квартиры в одном уровне в одноэтажных блоках (блок-квартиры); квартиры в одном уровне в двухэтажных блоках (поэтажные квартиры); квартиры в двух уровнях в двухэтажных блоках; квартиры в трех уровнях в трехэтажных блоках; блок-квартиры с внутренними двориками (патио); блок-квартиры для застройки на рельефе; блоки с квартирами односторонней ориентации; крестообразные блоки.

Одноэтажные блок-квартиры в экономическом отношении уступают двухэтажным квартирам, а по архитектурно-планировочному решению близки к усадебным сельским домам. Эти дома дороже двухэтажных, но отсутствие внутренних лестниц компенсирует стоимость. В одном этаже проектируют малые квартиры (1, 2 и 3-х комнатные). На главный фасад ориентируют жилую комнату, на участок – кухню. Возможен другой вариант: со стороны улицы размещается кухня и передняя, а общая комната ориентирована на участок.

Однокомнатные блок-квартиры проектируют с входом с угла главного фасада или с середины бокового фасада (в торцевом блоке). Кухню и жилую комнату размещают у противоположных сторон светового фронта.

Двухкомнатные блок-квартиры бывают двух вариантов: 1) с односторонним расположением жилых комнат (общей комнаты и спальни); 2) с двухсторонним расположением жилых комнат.

Трехкомнатные блок-квартиры имеют значительную ширину по фронту главного фасада, что снижает их экономическую эффективность. Вход располагают в центре квартиры, что позволяет разместить с одной стороны общую комнату и кухню, с другой – спальни. Кухню и санузел проектируют как со стороны главного фасада, так и со стороны приквартирного двора.

Двухэтажные блоки с поэтажным расположением квартир проектируют с небольшими квартирами, в каждом блоке по две квартиры. Применяют в застройке рабочих поселков, где имеется инженерное благоустройство и не бывает развитых подсобных хозяйств. При небольших квартирах двухэтажные блоки имеют высокую плотность застройки. Отличием двухэтажных блоков с поэтажным расположением квартир является обособленное положение лестницы и выходов на участок и отсутствие изоляции квартир по вертикали. Некоторые квартиры в таком случае имеют приквартирный участок, непосредственно не связанный с квартирой. Устройство входов решается по трем схемам: общий вход в верхнюю и нижнюю квартиры осуществляется через лестницу; отдельный вход с одной стороны, квартира второго этажа имеет свою лестницу; входы в квартиры с противоположных сторон дома.

Приквартирные участки квартир первого и второго этажей малой площади расположены по обеим сторонам корпуса здания, так что на участки квартир первого этажа выходят окна квартир второго этажа, и наоборот. При широтном расположении дома одни участки окажутся затенены.

Двухэтажные блок-квартиры в три, четыре, пять и более комнат представляют собой практически коттедж, имеющий общие с соседними квартирами противоположные торцовые стены. В зарубежной практике это самый распространенный тип дома в малоэтажном строительстве. Квартира характеризуется двухчастным вертикальным зонированием, хорошими санитарно-гигиеническими качествами и возможностью развития по вертикали. Непосредственная связь квартиры с участком и хорошая изоляция от соседних квартир обеспечивают комфортные условия проживания.

Важную роль играют тип и размещение внутриквартирной лестницы. В связи с этим опыт проектирования дает ряд возможных планировочных схем с: одномаршевой лестницей, расположенной вдоль стены; одномаршевой лестницей, расположенной перпендикулярно стене; одномаршевой лестницей, расположенной в средней зоне; двухмаршевой лестницей, расположенной у входа; двухмаршевой лестницей, расположенной в средней зоне.

Лестница служит пространственной границей между кухней и общей комнатой, либо укорачивает расстояние от входа в квартиру до спален. Для создания цельного пространства интерьера применяют двухсветные общие комнаты, разные по высоте помещения.

Существенное значение в планировке блок-квартиры имеет организация прохода с улицы на участок. Практика проектирования содержит несколько принципиальных приемов: проход на участок через общую комнату; через кухню; через переднюю и хозяйственные помещения и через изолированный проход в первом этаже.

Трехэтажные блок-квартиры имеют трехчастное вертикальное зонирование помещений: на первом этаже располагаются подсобные помещения: гараж, кладовые и хозяйственные помещения, передняя; на втором этаже находятся общесемейные жилые помещения; на третьем – личные жилые комнаты. Трехэтажные блокированные дома применяют в основном за рубежом при ограниченных размерах участков. При этом проектируют две квартиры в блоке: на первом этаже – одноуровневая квартира и на втором-третьем – двухуровневая.

Блок-квартиры с внутренними двориками (атриумные дома) строят на юге и в районах с умеренным климатом, в районах с жарким сухим климатом для защиты от ветров, пыли, излишней инсоляции, в случае требования высокой плотности застройки. Наличие двух или трех глухих сторон обеспечивает возможность многовариантной блокировки таких ячеек. Дворики замкнутой или полузамкнутой формы площадью 30 – 70 м² являются, по сути, комнатой под открытым небом, имеют рекреационно-оздоровительное значение и служат для освещения комнат, расположенных в глубине блоков.

Блок-квартиры с двориками имеют следующие формы: рядовые атриумные квартиры, одноэтажные; рядовые атриумные квартиры, двухэтажные; Г-образные квартиры с одним двориком, одно- и двухэтажные; Z-образные квартиры с двумя двориками.

Рядовые атриумные блок-квартиры имеют широкий корпус, так как атриум освещает расположенные в центре жилые помещения. Если квартира в одном уровне, то атриум делит ее на две части – общесемейную и индивидуальную.

Г-образные квартиры имеют четкое двухчастное зонирование: одно крыло квартиры занято общесемейными помещениями, другое – личными помещениями. Вокруг дворика (патио) группируются все жилые комнаты.

Блок-квартиры для застройки на рельефе проектируют в случае уклонов рельефа от 15 до 80°. Полузамкнутая форма плана блок-квартир обусловлена необходимостью размещения приквартирного пространства площадью 30 – 70 м² – террасы. Терраса обычно расположена на крыше нижележащей квартиры. Блок-квартиры бывают одноэтажными и двухэтажными, а также с перепадом уровней в пол-этажа.

Форма плана весьма разнообразна. Существуют блок-квартиры имеющие Г-образную, Т-образную, Z-образную формы плана. Квадратные и прямоугольные блок-квартиры используются для застройки очень крутых склонов. Размещают блокированные дома параллельно горизонталям или под углом; застройка в последнем случае приобретает ступенчатый вид.

Различают однорядную, двухрядную и многорядную блокировку квартир. Однорядная блокировка осуществляется вдоль одной стороны дорожки, двухрядная блокировка подразумевает устройство двух пешеходных дорожек-лестниц по обе стороны здания, многорядная блокировка возможна на основе сочетания пешеходных дорожек по склону рельефа и перпендикулярных им коридоров, расположенных на террасах.

Блоки с квартирами односторонне ориентации, как правило, не имеют сквозного проветривания, обеспечивают комфорт проживания в умеренном климате и относительно высокую плотность застройки. Квартиры в блоках могут быть одно- и двух-

этажными. Блокированные дома с двухрядной блокировкой наиболее экономичны за счет увеличения глубины корпуса.

Преимуществами являются хорошая изоляция участка и увеличенная глубина участков. К недостаткам можно отнести отсутствие сквозного проветривания, ограниченную ориентацию (только в меридиональном направлении), использование квартир с небольшой жилой площадью. Кроме того, неизбежно расположение домов в глубине участков, а хозяйственных построек – на границе с улицей.

Крестообразные блоки состоят из четырех блок-квартир, каждая из которых имеет две смежные наружные стены, обеспечивающие угловое проветривание и двухстороннюю ориентацию квартиры. В плане блоки могут быть простой (прямоугольник, квадрат) и сложной формы. Преимуществами служат повышенная плотность застройки, возможность сквозного или углового проветривания; недостатками являются большое число входящих углов, ухудшение инсоляции, отсутствие приквартирных участков в непосредственной связи с квартирой. В практике применяются довольно редко.

Приемы блокировки блок-квартир в одно здание: 1) линейная; 2) со сдвигом; 3) через хозяйственные помещения; 4) с образованием замкнутых дворов; 5) сплошная (ковровая).

Линейная блокировка осуществляется на основе квартир различной формы – прямоугольной, Г-образной, с внутренним двориком. Каждая квартира имеет одинаковые по форме и размеру приквартирные участки. По линейной схеме блокируются квартиры с двухсторонней и односторонней ориентацией, образуя однорядную и двухрядную виды застройки.

Блокировка со сдвигом позволяет получать пилообразную застройку с уступами в обе стороны, обогащающими фасадное решение здания и повышающими изоляцию блок-квартир. Приквартирные участки могут иметь неодинаковые размеры и более сложную форму (со скосом). Схема со сдвигом имеет большую градостроительную маневренность – блоки располагают под углом к линии застройки, параллельно, вокруг общего двора. Кроме того, блокировка со сдвигом позволяет застраивать криволинейные участки улицы.

Блокировка через хозяйственные помещения обеспечивает сплошной фронт застройки с ритмом высоких объемов жилых зданий и низких хозяйственных построек. Квартиры располагают вдоль красной линии параллельно или под углом.

Блокировка с образованием замкнутых дворов на основе Г-образных и П-образных квартир позволяет скомпоновать из отдельных двориков одно внутреннее изолированное пространство.

Сплошная блокировка дает возможность создать плотную малоэтажную структуру на основе свободной компоновки из Г-образных квартир. При сплошной блокировке важно обеспечить визуальную и звуковую изоляции квартир.

Число блоков в ряду различно в зависимости от конкретных условий участка, степени огнестойкости дома, размещения в городе или в селе. Соединение более 8 – 10 блоков уже не дает ощутимой экономии на периметре стен.

При застройке блокированными домами участков селитьбы используют следующие приемы застройки: 1) рядовая (однорядная); 2) тупиковая; 3) с курдонерами; 4) петлеобразная; 5) строчная; 6) групповая; 7) смешанная.

Применение тупиковых и петельных подъездов к расположенным с отступом от улицы домам может улучшить форму участков. При разбивке территории на участки обычно стремятся к тому, чтобы участок занимал как можно меньшую длину по фронту улицы. Это ведет к снижению затрат на устройство дорог, к сокращению инженерных коммуникаций и к уменьшению расстояний до учреждений культурно-бытового обслуживания.

Большое значение при проектировании блокированных домов имеет правильный выбор продольного шага поперечных несущих стен, определяющих, как правило, ширину квартиры. При малом шаге поперечных стен снижаются затраты на устройство перекрытия, уменьшается фронт застройки, сокращаются расходы на благоустройство и прокладку коммуникаций. Однако при квартирном участке в этом случае становится узким и неудобным для практического использования.

При широком шаге участки более удобны, но значительно увеличивается фронт застройки. Величина шага непосредственно влияет на ширину корпуса: при равных площадях квартиры, чем

меньше шаг, тем больше ширина корпуса, тем меньше наружных стен на единицу площади. Как известно, расходы на отопление зависят от периметра наружных стен. Поэтому при строительстве блокированных домов в районах с холодным климатом целесообразно выбирать меньший размер шага или двухрядную блокировку.

Одноэтажные блокированные дома менее экономичны, чем двухэтажные (главным образом за счет снижения плотности застройки и увеличения затрат на коммуникации, дороги и т.д.). Одноэтажные блокированные дома строятся в тех случаях, когда необходимы небольшие квартиры.

В двухэтажных домах квартиры располагаются в двух уровнях (коттеджный тип) или в одном уровне на каждом этаже (поэтажное размещение). Могут быть варианты со смещением на половину этажа.

Для повышения плотности застройки можно применять и трехэтажные блокированные дома. Блокированный дом, сохраняя все удобства одно- и двухквартирных домов, значительно экономичнее их. Это объясняется сокращением периметра наружных стен и резким повышением плотности застройки. Поэтому блокированные дома целесообразны для застройки улиц в процессе реконструкции городов, но могут слагать и новые жилые образования. Варианты блокировки домов формируют квартальную, линейно-квартальную, диагональную и пространственные застройки.

Одно – двухэтажные, трех – пятикомнатные дома с мансардами позволяют в силу нескольких приемов блокировки формировать застройку различной плотности. Отдельные дома, а также соединенные в несколько блоков могут возводиться в существующей застройке, в том числе и в исторической. Блоки из двух – трехэтажных блокированных домов при варьировании количества этажей и помещений первого этажа могут иметь квартиру, состоящую из числа комнат от двух до шести. Варианты использования первого этажа: либо в нем размещен нижний этаж квартиры, либо нежилые помещения – магазин, кафе, пункт бытового обслуживания, художественный салон и т.п.. В зависимости от использования первого этажа предлагается соответственная планировка подвала: гараж, помещения инженерного оборудования,

кладовые (включая холодные для продуктов), склад при магазине, мастерская, помещение для спортивных занятий. Вход в квартиру и въезд в гараж расположены с одной стороны дома, а в магазин, салон и т.п. – с противоположной, что позволяет уровень пола магазина устроить на 1 м ниже пола квартиры. Это увеличивает высоту помещений в магазине.

В случае расположения на первом этаже помещений квартиры подвал превращается в цокольный этаж. Варианты использования верхнего этажа: мансарда с расположением в ней либо двух комнат при освещении их через окна во фронтонах, либо одной комнаты при освещении ее мансардными окнами на крыше. Планировочная схема всех блоков позволяет иметь поперечные либо продольные несущие стены.

Жилой комплекс из блочных домов может включать деловой центр: офис, магазин, гостиницу и теплую стоянку для автомобилей клиентов. Деловой центр входит в структуру блокированных домов и имеет унифицированные конструктивно-планировочные параметры с жилой частью. Жилые блоки включают два полных этажа, мансарду и цокольный хозяйственный этаж. Предлагаются квартиры двух категорий комфорта, различающиеся размерами помещений. Основной тип квартиры – четырехкомнатная. Двух-, трех-, пяти- и шестикомнатные квартиры могут быть получены путем попарного соединения блоков.

Как известно, наименьшая ступень жилого образования (микрорайонирования) – группа домов. С любой точки она охватывается одним взглядом. Группа домов – пространство немногих семей. В практике градостроительства существует много приемов группировки домов. Это могут быть группы домов в «строчку» или с образованием небольшой площади, группировка домов вокруг тупиковых улиц, вокруг городских парков и т.п.

Данный обзор по вариантному проектированию блокированных домов позволяет сделать выбор приемлемой схемы с учетом региональных особенностей.

«ЭКОДОМ» В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

О.В. Матехина

*Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк*

Вопросы рационального использования тепловой энергии в условиях всей территории России и Сибири в особенности становятся все более актуальными. В связи с этим теплосберегающие технологии проектирования и строительства жилья распространяются не только в сфере многоэтажного жилища, но и в индивидуальной малоэтажной застройке.

Специалистами по уровню использования ресурсов окружающей среды выделяются несколько типов жилых зданий:

- энергетически эффективное здание, теплотери которого сведены к минимуму за счет выбора оптимального объемно-планировочного решения и усиленной теплоизоляции;
- энергетически эффективное здание с усиленным поглощением солнечной радиации, но без устройств для аккумулирования полученного тепла;
- здание с минимальными энергопотерями, имеющее специальные системы поглощения, распределения и аккумулирования тепла – «солнечный дом».

К первому типу принадлежат все вновь проектируемые дома, так как этого требует новый экологический подход к проектированию жилой среды. Здания второго типа эффективно функционируют во многих странах, хотя и требуют некоторого увеличения стоимости строительства. Здания третьего типа целесообразно строить в благоприятных климатических условиях, так как применяемые в них технологические устройства значительно удорожают строительство.

Разработчики идеи экологического жилища говорят о необходимости строительства домов не с низким энергопотреблени-

ем, а полностью обособленных от центральных сетей зданий с использованием исключительно возобновляемых видов энергии – солнца, ветра и т.п. Однако, суровые условия Сибири со среднегодовыми температурами ниже нулевой отметки не позволят отказаться от тепло и электроснабжения через централизованные сети, хотя использование возобновляемых источников тепла и света может снизить затраты на эксплуатацию дома до 35 – 40 % в год.

Первым этапом проектирования экоддома считается выбор оптимальных формы и объемно-планировочного решения здания. Как правило, рекомендуется компактная, близкая к квадрату форма плана с минимальным периметром наружных стен. Наличие выступов, впадин на поверхности фасада, сложные формы покрытий значительно увеличивают отток тепла, способствуют образованию снежных заносов и мешков. Показателем компактности служит коэффициент, равный отношению площади наружных стен к внутреннему объему здания. Для уменьшения энергопотребления при проектировании ограждающих элементов здания применяют более совершенные изоляционные материалы и конструкции, применяют тройное остекление проемов, добиваясь ликвидации инфильтрации и продувания.

Объемно-планировочное решение также должно способствовать минимизации расходов на отопление. Малоотапливаемые помещения (шкафы, кладовые, коридоры, гаражи и др.) рекомендуется размещать вдоль северной стены и со стороны преобладающего направления зимних ветров в качестве буферных элементов. Необходимо иметь возможность варьирования параметров отапливаемой (зимней) части дома с возможным ее зонированием на постоянно отапливаемую и периодически отапливаемую части – при меняющемся составе семьи. Последний фактор должен быть учтен в планировочном решении для обеспечения возможности будущего расширения (возможно, блокирования) дома без его существенной реконструкции – растущий дом.

Особое значение при проектировании экологического дома приобретают планировка участка и правильная ориентация. Для эффективного использования солнечной радиации южная стена или кровля жилого дома должны облучаться прямыми солнечными лучами с 9-00 до 15-00 даже в самый неблагоприятный день. Для этого солнце-воспринимающий фасад должен быть ориентирован на юг с отклонением не более чем на 10 ... 20°. Поверхности стен и покрытий должны давать возможность расположения на них элементов солнечных батарей и емкостей для аккумуляции тепла в летнее время.

По способу преобразования солнечной энергии наиболее распространено разделение солнечных энергетических систем на пассивные и активные.

Пассивные системы используют модификацию традиционных элементов здания для накопления и распределения тепла. Они требуют незначительного дополнительного оборудования и поэтому более экономичны, хотя и недостаточно производительны. Для эксплуатации их не требуется специального обслуживающего персонала.

Типологические исследования специалистов позволяют объединить все виды пассивного энергообеспечения в 3 основных группы:

- прямой обогрев помещений через различные типы остеклений южного фасада: витражи и окна, фонари верхнего света, вертикальные окна, расположенные в верхней части двусветного пространства и др. (direct gain);
- нагревание наружного термального массива типа стены Тромба (indirect gain);
- нагревание изолированного объема, теплый воздух из которого затем распространяется по всему зданию (isolated gain).

Прямой обогрев — наиболее простой, исторически сложившийся вид солнечного отопления. Обращенное на юг окно в сочетании с тепловой массой здания и изолирующими ставнями является потенциально самой простой и в то же время наиболее

удобной системой солнечного отопления. Избытки тепла аккумулируются внутренним термальным массивом: кирпичными или каменными полами, внутренними стенами, каминами, емкостями с водой или другими жидкостями. Оптимальное расположение массива — в зоне непосредственной радиации, что в несколько раз увеличивает его аккумулирующую способность. Отсюда необычное расположение массивных элементов: непосредственно в структуре витража, сразу за остеклением. Ориентировочно рекомендуется на 1 м² остекления иметь 1 м³ термального массива с высокой теплопоглощающей поверхностью. Также несложными являются термосифонные воздушные коллекторы или солнечные водонагреватели.

Нагревание наружного термального массива – наиболее известный вариант этого массива — так называемая стена Тромба представляет собой бетонную, кирпичную или каменную стену, размещаемую на южном фасаде и окрашенную в темный цвет. На небольшом расстоянии от стены выполняется стеклянная облицовка. Теплоносителем является воздух, нагреваемый в прослойке между стеной и облицовкой. Он нагревает стену, которая постепенно излучает полученное тепло в помещение. Таким образом, в этой конструкции совмещаются функции коллектора и аккумулятора. Для циркуляции воздуха имеются специальные клапаны – рисунок 1. На рисунке обозначены: 1 – вентиляционные каналы конвективного отопления, оборудованные клапанами: А – подачи нагретого воздуха, Б – оттока холодного воздуха; 2 – термальный массив стены; 3 – лучистая передача тепла термальным массивом; 4 – селективный витраж; 5 – летняя вентиляция при перегреве; 6 – внутренняя или внешняя солнцезащита.

Необходимым элементом в солнечных системах этого типа является надежная система теплоизоляции и солнцезащиты помещений. Для этого используются стационарные или подвижные жалюзи, зашторивание, специальные занавеси, свесы кровель и пр.

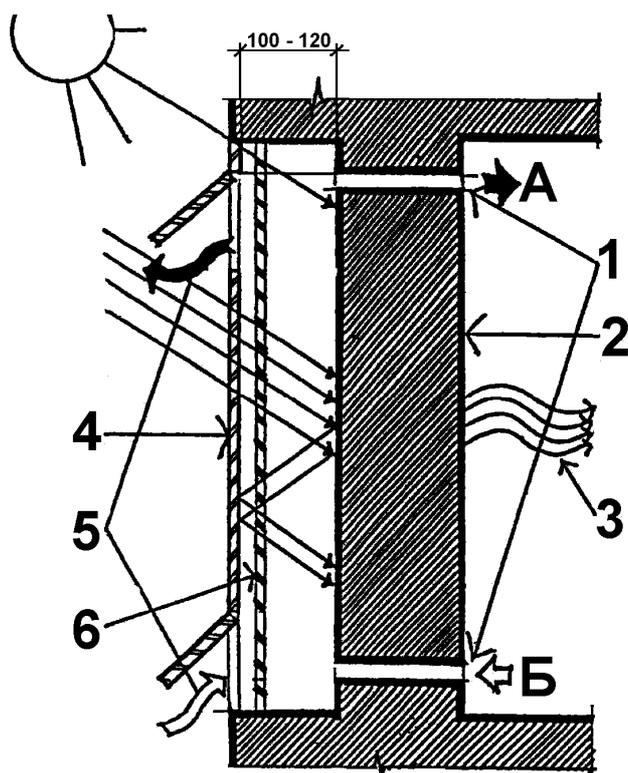


Рис. 1. Стена Тромба-Мишеля

Нагрев изолированного остекленного объема практически является модификацией прямого обогрева, но в специальной литературе выделяется особо в силу чрезвычайной распространенности этого приема. Остекленный объем *теплицы, атриума, оранжереи* может примыкать к южному фасаду дома, либо встраиваться в него. Нагреваемый в теплице воздух распространяется по остальным помещениям путем естественной конвекции или по каналам с механическим побуждением и несложной системой датчиков – рисунок 2. Обычно это термостат, который, регулирует открытие клапана, когда температура воздуха в теплице достигает требуемой. Аккумуляция тепла осуществляется внутренним термальным массивом аналогичным уже описанным. Помещение теплицы или атриума может быть полностью изолировано от дома, либо иметь с ним внутреннее сообщение. Можно считать атриум (зимний сад) важнейшим элементом солнечного дома, который служит буферной зоной между интерьером и наружной средой.

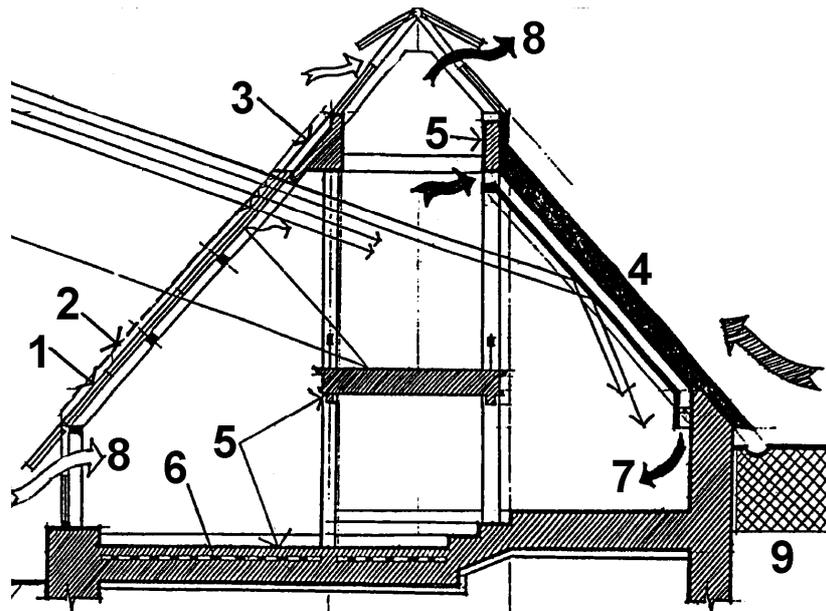


Рис. 2. Схема зимнего сада-теплицы широтной ориентации

На рисунке цифрами обозначены: 1 – селективный витраж; 2 – наружная солнцезащита; 3 – солнечный коллектор системы водяного отопления; 4 – утепленная кровля северного фасада; 5 – термальный массив балкона, полов с дополнительной теплоизоляцией по грунту, и опорного пояса вентиляционного фонаря; 6 – теплые полы системы солнечного водяного отопления; 7 – канал принудительной вентиляции нагретого воздуха из верхней зоны теплицы; 8 – летняя вентиляция, дополнительно использующая эффект перепада давления при сквозном проветривании фонаря; 9 – земляная берма, используемая для защиты от ветра и снижения теплопотерь.

Активные системы, даже простейшие, включают значительный арсенал технических средств (плоские водяные и воздушные коллекторы, специальные аккумуляторы тепла, системы распределения тепла и контроля за теплопоступлением), что удорожает строительство и требует квалифицированного монтажа. В реальной практике мы обычно встречаемся с комбинацией различных систем и планировочных приемов.

Система следующего уровня сложности накапливает солнечное тепло в теплоаккумуляторе. Если помещение нуждается в тепле, хотя солнечная энергия на здание поступает, то включает-

ся накопившая тепло отопительная система. Однако в идеале приток солнечного тепла через окна должен удовлетворить потребность в отоплении и во время работы солнечного коллектора. Дублирующая отопительная система совершенно отделена от системы сбора и распределения солнечного тепла в целях упрощения всего комплекса. Когда солнца нет и аккумулятор «заряжен», потребность дома в тепле удовлетворяется в первую очередь за счет солнечного аккумулятора. Если этого недостаточно, то включается дублирующая система отопления.

Таким образом, даже использование пассивных систем теплосбережения позволяет значительно сократить затраты на тепло- и энергоснабжение индивидуальных жилых домов при относительно небольшом (на 7 – 8 %) удорожании строительства дома. К основным статьям дополнительных расходов относятся:

- более эффективная теплоизоляция стен (превышающая нормативные показатели в 3 – 5 раз), за счет дополнительной наружной обшивки слоем пенополистирола – повышение стоимости дома на 3%;
- устройство воздушного теплообменника и система специальной вентиляции для кухни и ванной комнаты – повышение на 2%;
- более высокое качество окон (оконные переплеты и уплотнения, обеспечивающие герметичность) – повышение на 1,5%;
- полиэтиленовая изоляция – повышение на 0,5%;
- контроль качества – повышение на 1%.

Затраты дополнительных 7...8 % экономически вполне целесообразны, это увеличение компенсируется сокращением до 60% расходов на отопление.

Библиографический список

1. Огородников И.А., Макарова О.Н., Дубынина Е.С. Экодом в Сибири - Новосибирск, ИСАР-Сибирь, 2001 – 104 с.
2. http://esco-ecosys.narod.ru/2003_5/art121.html
3. http://forum.anastasia.ru/post_455791.html
4. <http://pal-antvladiv.newmail.ru/>

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАПОЛНЕНИЕ ОБЩЕЙ КОМНАТЫ В СОВРЕМЕННОМ ЖИЛЬЕ

*В.Г.Деревинская, ведущий инженер,
«Сибгипротранспуть» - филиал ОАО «Росжелдорпроект*

*И.К. Назаренко, д.т.н., профессор,
Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк*

В современном массовом жилище не существует традиционных гостиной, столовой, кабинета; функции в прошлом отдельных помещений теперь совместились в общей комнате. Это одно из основных жилых помещений, занимающих центральное место и одновременно являющееся самым значительным помещением по площади. По ныне действующим нормам, единственным регламентируемым параметром помещения общей является площадь, которая должна составлять не менее 18 м².

Основное назначение общей комнаты – это осуществление в ней общесемейных процессов, единение семьи; вместе с тем, нередко общая комната является связующим внутриквартирным звеном. На основании результатов исследований, проведенных ЦНИИЭП жилища основным ведущим звеном процесса жизнедеятельности, протекающим в общей комнате, является общесемейный отдых и общение.

Общая комната наиболее ярко отражает художественные вкусы, особенности характера и финансовые возможности хозяев жилья. Во многом комфорт и уют жилища определяется степенью комфорта именно общей комнаты.

Общая комната является центром дома. Это – своего рода семейный духовный центр. Вот почему столь необходимо сделать ее совершенно уникальной и неповторимой. Предназначена ли она для неформального общения, просмотра телепередач, игр, чтения или просто отдыха, общая комната может либо улучшить качество жизни членов семьи, либо ухудшить его.

В однокомнатной квартире общая комната будет единственным помещением с многофункциональным характером, зависящим от времени суток ее нередко приходится обустроить и как гостиную, и как спальную, и как кабинет. Все эти необходимые функции можно разместить в одном помещении и сделать его красивым и удобным, если использовать нестандартные решения.

Чаще всего общая комната небольшой квартиры оборудуется как гостиная, то есть ей отводится основная роль дневного помещения. Все остальные функции – сон, занятия, работа – отходят как бы на второй план. В этом случае основными предметами мебелировки будут: мягкая мебель для отдыха, стеллажи стеллажи или шкафы для книг и одежды, аудио-, видеоаппаратура, рабочее место. Конечно, диван должен быть трансформативным, а для занятий и работы следует предусмотреть секретер или небольшой опять же трансформируемый письменный стол.

В общей комнате важно продумать систему освещения. Верхняя иллюминация должна создавать атмосферу праздника, а разнообразные боковые источники света дарят ощущение интимности и уюта. Если на пути от входной двери в квартиру до общей комнаты нет специального перехода создайте его с помощью точечных источников света. Линия светильников поможет выявить путь к общей комнате. Есть и другие возможности: цветовая гамма, настенные украшения, покрытие пола и декоративные растения тоже могут использоваться для ориентации внимания. Глаза ведут и тело следует за ними.

Общая комната занимает центральное положение по отношению к остальным комнатам, и потому должна быть тем или иным образом связана с каждой из них. Все члены семьи нуждаются в эмоциональном настрое, чтобы поддерживать связь с эпицентром семейной жизни. Работа часто отнимает у нас много сил, и возвращение в семейное гнездо, где

человек окружен любовью и заботой, жизненно необходимо для здоровых взаимоотношений.

В организации общей комнаты большую роль играют приквартирные открытые и закрытые помещения: лоджии, балконы, веранды, террасы, дворики и др. Исследования показывают, что здесь можно организовать большое число звеньев бытовых.

Важным в организации пространства общей комнаты является наличие свободного пространства, обусловленного психологическими требованиями. Следует отметить, что стремление использовать верхний количественный предел функциональной вилки зон общей комнаты, в условиях конкретного проектирования, нельзя считать оправданным; это всегда будет связано с ее перегрузкой. Общая комната в таких случаях превращается в «микроквартиру», чего следует избегать. Чем больше площади отводиться на одного человека, тем меньше функций приходится на общую комнату. Следует уделять особое внимание организации общей комнаты, иначе она может превратиться из места, объединяющего семью, в место противоречий и столкновений.

Библиографический список

1. Назаренко И.К. Проектирование ресурсосберегающего жилья в суровых природно-климатических и жестких антропогенных условиях.: Пособие по проектированию./ ГОУ ВПО «СибГИУ». – Новокузнецк, 2004, 264 с., 129 илл.
2. Нормали планировочных элементов жилых и общественных зданий. Жилые здания. Помещения квартирных жилых домов для городского строительства. Выпуск НП 1.1 – 75. – М.: Стройиздат, 1975. – 104 с.
3. «Строительные материалы и технологии для всех». Специальное приложение к журналу «СтройБизнесМаркет», №5, 2004.

ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ «МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА»

*Ю.М. Журавков, профессор, член-корреспондент РААСН,
заслуженный архитектор РФ
г. Новокузнецк*

Острота проблемы жилищного строительства в России никогда не ослабевала, ни в довоенное время, ни тем более после войны, обострилась она и в послеперестройное время. Активное вмешательство государства в процесс организации жилищного рынка не дает заметного положительного сдвига в этом вопросе. Причин сдерживания в наращивании масштабов жилищного строительства достаточно много. Среди них отсутствие стратегической жилищной политики в стране.

Без профессионального научного подхода к жилью невозможно выстроить градостроительную, экономическую базу. Сколько нужно жилья и какого, какой процент занимает мало, средне и высокоэтажное строительство. Крупные города не могут быть только малоэтажными или многоэтажными. Необходима гармоничная среда обитания.

Задача строительства – 1 м² на одного жителя – любой ценой, без инженерной подготовки территорий, без подвода дорог и коммуникаций, без социальной структуры, да и практически без градостроительных документов пока, что похоже на рекламу.

При норме обеспеченности 18 кв.м. на человека в России, мы строим сегодня порядка 0,3-0,4 м² в Западной Европе порядка 2,0 м² при норме 48м², в США - 85 м², или 3,0 м² на одного жителя. Так что догонять Европу, а тем более Америку придется века.

Российские СМИ хорошо пропагандируют как малоэтажное жилье, так и многоэтажное в разное время приоритет оказывался то на одной стороне, то на другой.

Характерными были генеральные планы послевоенных лет в крупных городах бывшего Советского союза, в том числе и Новокузнецке. Так по генплану в 1949 году предполагалось довести

многоэтажную застройку до 67%, двухэтажную до 14% и одноэтажную до 19% всего жилого фонда города.

При этом многоэтажная застройка располагалась главным образом в центральной части города, в периферийных районах этажность снижается. Одноэтажная и усадебная застройка расположена как правило на окраинах города. Рациональный подход в развитии бывшего города Сталинска был созвучен с общесоюзной теорией, на Западе и США с небольшим исключением подобная схема сохраняется и по ныне.

В 70-80 годы градостроительные требования в значительной степени изменились и в генеральном плане 79 года города Новокузнецка малоэтажная и усадебная застройка уже показывалась как убывающих некапитальный жилой фонд, прироста малоэтажного жилья уже не стало.

Сегодня страна стоит у порога...Что строить? Сколько строить? Где взять земельные участки? Как в соответствии с законом предоставить земельные территории, оснащенные дорогами, коммуникациями и др. Как решать финансовые вопросы.

Повсеместное использование индустриального крупнопанельного домостроения в 70-80 годы, как наиболее дешевое и быстровозводимое, дало значительный скачок в обеспечении жилья в стране. Именно в это время в Европейских странах социальное жилье стало общедоступным, при этом 70% домохозяйств пользовались дотациями: а все типы застройщиков, в том числе и частные - субсидиями для строительства экономичных типов жилья. По мере смягчения остроты жилищной проблемы государство все меньше регулировало и вмешивалось в частное строительство.

Огромной проблемой в продвижении проектировании строительства малоэтажного жилья, как впрочем стало отсутствие в стране масштабных научных исследований в области рыночных механизмов развития современного жилища.

Недостаточность научных исследований о развитии социального жилища в мире приводит к тому, что российские архитекторы и строители начинают пропагандировать устаревшие идеи построенные на ошибочной социальной концепции «четкой дифференциации классов жилья», с учетом складывающегося

разделения на социальное жилье, жилье для средних, богатых и очень богатых слоев населения. Современная жилищная стратегия не создает барьеров между социально-имущественными слоями.

Социальное жилье в Европе предназначено практически всему населению (получить дотацию могут до 70% семей). «М. Дьякопова» «Как утолить жилищный голод».

Важно определить: Что такое социальное жилье? Каковы его критерии? По каким нормам следует проектировать и строить социальное жилье? – Эти вопросы, без которых дальнейшее продвижение жилищной политики в стране, в регионе – невозможно.

Другой вопрос – технический – из чего строить? Слепое заимствование строительных технологий Запада пока не приносит заметных результатов. В одной из статей о малоэтажном строительстве помощник министра регионального развития пишет: - «Наша главная задача – найти и выбрать новые технологии возведения жилья и сегодня ведутся переговоры с западными поставщиками технологического оборудования» - министр рационального развития Виктор Басарчи недавно побывал в Канаде, где провел переговоры о взаимовыгодном сотрудничестве.

Работая много лет с немецкими, австрийскими бывшими югославскими и турецкими проектировщиками прекрасно понимаю, что вместе с технологиями нужно вести из-за рубежа материалы, специалистов технологов и строителей. С 1990 года, к сожалению, мы мало чему научились в этой области, разве только кроить гипсокартон и вести из-за рубежа все до шурупов и гвоздей.

Многие хорошие начинания в строительстве кончаются на местах, без учета местной строительной базы, местных условий, климатических данных, профессиональной подготовки строителей. Простая вещь - малоэтажный дом с металлическим каркасом, в Канаде из гнутых тонкостенных профилей высокопрочной стали, на болтах- у нас металлопрокат на сварке – небо и земля – в цене тоже. Создание собственной проектной и производственной базы, по технологии возведения жилья и даже создания смет, привязанных к конкретному региону должно стать основой для

серьезного отношения к проблеме утоления жилищного голода в стране и регионе.

Нормы? Они конечно отстали, устарел даже сам принцип. Сегодня по действующим нормам СНиП, можно построить только то, что уже построено. Парадокс. Нормы в жилье построены по принципу 60-70-х годов.

Если посмотреть на индивидуальные проекты последних лет, то легко заметить что квартиры до обидного однообразны, иногда они становятся больше по площади. Практически сложно сделать квартиру в ширококорпусном доме, где нанизывается прихожая, кухня, гостиная на одну ось. СНиПы не успели за этой новацией. А земля дорогая. Казалось бы вот он – выход из положения.

Климатические особенности жилища в Сибири подсказывают нам уютные небольшие дворы, высокоплотную экономическую застройку, где сокращаются наружные стены, протяженность коммуникаций, устройство гаража, мастерской.

Сочетание высокоплотной застройки с малоэтажными домами и жильем повышенной этажности до 6 этажей дает необходимый эффект по плотности жилой застройки, зато какое разнообразие в архитектуре, какой выбор для семей и при этом рациональное использование земельных территорий.

Дальнейшее исследование малоэтажной застройки таит массу вопросов, которые ведут к удешевлению строительства, к сокращению ввода жилья, к разнообразию и свободного выбора, как по удобствам, так и по способу оплаты за строительство.

В конструкциях – мало изученная проблема в сибирских условиях малозаглубленных фундаментах. В фундаменте засыпаем 20-25% стоимости жилого дома? Есть неплохие разработки западных ученых, московских наконец.

Наука не стоит на месте, уперлись мы в малоизученные, но модные вентилируемые фасады. Хотя срок годности их меньше, чем штукатурка. США И Финляндия строят свои малоэтажные жилые дома на 70% из деревянных сборных конструкций.

В России, самой древесной стране 6%. Обеспечение жильем россиян до сих пор остается вопросом болезненным, особенно в условиях мирового кризиса. В 1960-е годы в России происхо-

дило массовое переселение из деревни в город. Сегодня наблюдается обратное явление.

Теперь многие отдают предпочтение тихим и чистым окраинам с малоэтажной и коттеджной застройкой или недалеким пригородам, где легче построить дом по своему вкусу.

Разнообразие деревянных домов сегодня ошеломляющее. Современные технологии деревянного домостроения, которые уже утвердились и в городах Сибири, позволяют сделать выбор

- Дома из строганного бруса с одним, двумя пазами
- Дома из строганного бревна
- Дома из оцилиндрованного бревна
- Дома из клееного бруса
- Каркасные и каркасно-панельные дома
- Дома из объемных модулей

Причем стоимость жилья из бруса колеблется от 15 тыс. руб. и до 30 тыс.руб. за м². каркасного от 5 до 20тыс.руб. за м². срок службы каркасного дома 50 лет, а при должной эксплуатации и до 100 лет.

По прогнозам отдельных специалистов в ближайшее 3-4 года около 60% строительства деревянных домов в нашей стране будет вестись по каркасной технологии. Возводить такие дома могут по опыту финнов и сами жители, технология достаточно прочна при наличии металлических элементов соединения и крепления.

В Финляндии двухэтажный дом такой конструкции возводится за 1,5-2 месяца, а если своими силами, то он становится намного дешевле, привлекаются на подрядные работы только узкие специалисты-профессионалы.

Весьма актуальным сегодня становится проблема утилизация твердых отходов промышленного производства. Ученными страны и Кузбасса в частности, исследованы и получены разработки патенты на использование вторичных ресурсов для получения из них вяжущих, сокращая при этом огромные накопления за десятилетия отходы производства, улучшая экологию региона. Практический опыт такого внедрения уже имеется в Новокузнецке. Вероятно следует повнимательней отобрать наиболее пер-

спективные разработки и внедрять их в Кузбассе. Это еще один резерв для строительной отрасли, позволяющий не только снизить стоимость строительства, но и освободиться от ставшей уже критической экологической нагрузки для разрастающихся городов Кузбасса. Вероятно пришла пора не запретительных мер в производствах, это дает малый эффект, а поощрительный за полную утилизацию отходов производства, силами самих производств, вводя этот процесс в себестоимость продукции, как это делается во многих странах той же Европы, а сейчас уже и в Азии.

Актуальным для Кузбасса, да и Сибирского региона становится и ориентация наших металлургических производств на современные высокопрочные марки сталей для нужд строительного производства. Перерасход металла в строительных конструкциях из выпускаемого ныне проката достигает 30-40%. Достаточно посмотреть на строящиеся жилые дома из металлопроката в г. Новокузнецке, чтобы убедиться, даже не специалисту, что перерасход там налицо, а каково там жить еще предстоит выяснить жителям и ученым.

Зарубежный опыт показывает на успешное использование металлоконструкций в высотных зданиях офисов, мостов и практический отказ от применения в жилых многоэтажках.

При наличии практически мало реализуемого металла изготовленного в Новокузнецке, строительные магазины и базы на 100% заполнены зарубежной продукцией от шурупов, метизов, печек до каминов и труб, направляющих для вентилируемых фасадов и гипсокартона.

За рубежом этот вид продукции выпускает отнюдь не металлические гиганты, а мелкие средние предприятия чутко реагирующие на строительный рынок. А ведь расположить и перевести металлическую канадскую печку в Новокузнецк, это значит заплатить двойную цену за нее. Даже лопаты и грабли необходимые каждому садоводу и дворнику, везем издалека.

Представляющая научно-практическая конференция по проектированию, строительству и эксплуатации малоэтажного жилья в Западно-Сибирском регионе должна наметить и определить, и в дальнейшем создать систему эффективного управления

по развитию всей цепочки строительства жилья в регионе. Она как видно затрагивает огромный круг вопросов, от которых зависит не только возведения нового жилья, но в большей степени совершенствование целой отрасли, а значит и дальнейшего развития городов Сибири и Кузбасса в частности.

Основные пути к этому:

- Правовое регулирование земель для нужд малоэтажного жилья
- Региональные законодательные акты о малоэтажном социальном жилищном строительстве
- Нормативная документация для Сибирского региона, учитывающая климатические и другие специфические условия строительства
- Привлечение ученых и практикующих специалистов для создания базы проектов социального жилья для безвозмездного пользования населения
- Разработать и реализовать программу малоэтажного строительства из местных строительных материалов
- Законодательно закрепить на промышленных и строительных предприятиях обязательное безотходное производство твердых отходов
- Законодательно закрепить полную утилизацию твердых отходов производств с учетом привлекательности этой деятельности для экономики предприятий
- Разработать бизнес-планы по эффективному использованию вторичных ресурсов с целью получения новых строительных материалов и безцементных вяжущих
- Предложить крупным металлургическим предприятиям мероприятия и помощь производству местных прогрессивных строительных конструкций и изделий для условий России и ближнего зарубежья

Предложить президиуму Кемеровского областного совета рассмотреть конкретные предложения научно-практической конференции по малоэтажному строительству для разработки стратегического планирования выхода из кризиса в Кузбассе и Сибирском регионе.

МАЛОЭТАЖНЫЕ ЖИЛЫЕ ДОМА НА МЕТАЛЛОКАРКАСНОЙ ОСНОВЕ

Е.А. Благиных, О.С. Сырцова

*Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк*

Приведен пример проектного решения недорогого, быстро-возводимого, энергоэффективного и сейсмоустойчивого дома каркасного типа. Утепление и отделка дома осуществлены из панелей типа «сэндвич» - ЕВРОПАН. Строительство таких домов не требует грузоподъемных механизмов.

Развивающийся рынок малоэтажного домостроения характеризуется многообразием типов домов и различными технологиями их возведения – с кладкой из кирпича, кладкой из ячеистобетонных блоков, кладкой из блоков «Теплостен», трехслойные конструкции из мелкоштучных материалов с различными плитными и заливными теплоизоляционными материалами, каркасные конструкции, монолитные конструкции из конструкционно-теплоизоляционных материалов и др.

Отличительной чертой малоэтажного строительства является короткий цикл возведения зданий, низкая себестоимость, адаптация проектов под местные строительные материалы.

При выборе показателей качества малоэтажного жилого дома необходимо исходить из оценки следующих критериев: долговечность, то есть срок безопасной службы дома; комфортность (количество и площадь комнат; зонирование помещений; экология стройматериалов; тепло- звукоизоляция и др.); архитектурная выразительность дома.

Среди экономичных технологий в настоящее время набирает популярность каркасно-панельное домостроение. По этой технологии строятся долговечные, надежные, теплоэффективные, экологически чистые дома.

В рамках данной статьи представлен эскизный проект принципиальной архитектурной и материально-конструктивной организации малоэтажных жилых домов общей площадью 90 м² и 144 м². В конструктивно-технологическую схему домов положен каркасный способ возведения его остова их холодногнутых металлических элементов заводского изготовления. Основная цель проекта – продемонстрировать современную строительную технологию, перспективную для малоэтажного строительства в рамках национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России».

Целесообразность сборки каркаса дома из холодногнутых металлических элементов обусловлена наличием и доступностью материала, производимого на местных металлургических комбинатах, легкостью работы с ним, а также производственными возможностями заказчика данного проекта.

В основу проекта положены научные и опытно-конструкторские разработки по малоэтажным металлокаркасным жилым домам, выполненные под руководством профессора И.К. Назаренко в Сибирском государственном индустриальном университете. Объемно-планировочная схема, запроектированных с его непосредственным участием домов – стоечно-балочная, с размерами клетки в плане 3,0х3,0 м.

Каркасный несущий остов этих домов представлен стойками и ригелями из тонкостенных гнутых U и C-образных профилей, которые с помощью болтовых соединений и связей увязаны в единую балочную клетку. Стойки расположены по контуру дома и в местах установки перегородок с шагом 1,5 м, а внутри дома – через 3 м. Стойки приняты составными замкнутого трубчатого сечения из листовой стали толщиной 3 мм, ригели — из гнутого швеллера № 10 с центробежно направленными полками. Соединение ригелей со стойками производится через посредство теплоизоляционных прокладок из стеклопластика, для исключения «мостиков холода».

В основу объемно-планировочного решения одноэтажного жилого дома положена свободная трехчастная композиция с широтной ориентацией. Главный объем композиции – крестообразный в плане. К нему приблокированы два соподчинённых объема (гараж и котельная), которые соединены между собой и с главным объемом с помощью частично остекленного входного узла, состоящего из террасы и крыльца (рисунок 1). При этом, главный объем предназначен для размещения жилых помещений; во второстепенных размещены: приблокированный гараж для хранения личного легкового автомобиля и котельная со специальным оборудованием для работы на жидком топливе. Терраса, являясь в целом транзитным помещением, имеет пространственную непроходную зону, отделенную от отрицательных температурно-влажностных воздействий окружающей среды перегородкой с одинарным остеклением.

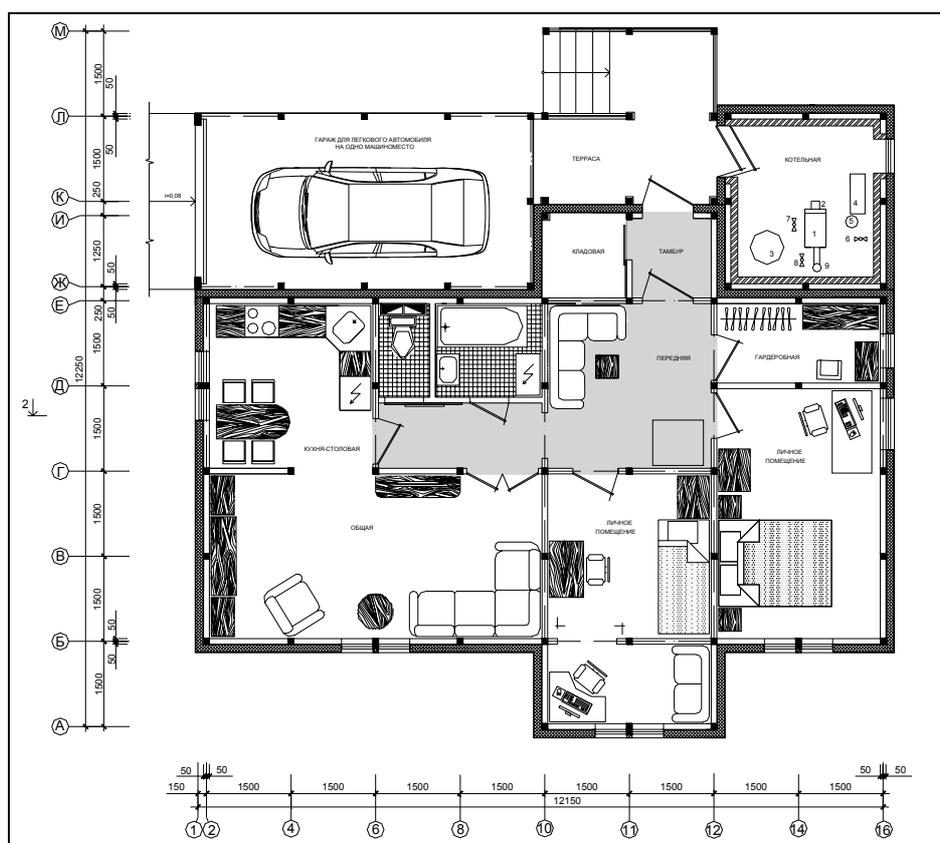


Рис. 1. Одноэтажный жилой дом, план

Тектоника несущего остова главного объема дома решена в каркасной системе на основе балочной клетки с унифицированными размерами. Крестообразность главного объема создана небольшими выступами прямоугольной формы по продольным сторонам.

Несмотря на жесткую конструктивную схему, внешнему облику дома придана определенная пластическая выразительность, за счет ризалитов главного объема и сложной формы покрытия над ним (рисунок 2). Первые увенчаны двумя треугольными фронтонами, врезанными в основной объем покрытия по продольным сторонам. Последнее решено четырехскатным, но с полувальмами по торцам здания. Над второстепенными приблокированными объемами гаража, котельной и крыльца покрытие выполнено контрастно односкатным.



Рис. 2. Одноэтажный жилой дом, общий вид

Масштаб запроектированного дома принят умышленно умеренным в соответствии с мировой практикой малоэтажного кот-

теджного домостроения в странах с суровыми природно-климатическими условиями.

Основными средствами гармонизации композиции дома являются: сомасштабность, материальное и цветное решение стен и кровли, декор фасадов (обрамление проемов, карнизы, пояски, разрезы оконных переплетов). В частности оконные проемы жилого дома расчленены на части с помощью вертикальных импостов. При этом на одном из фасадов предусмотрен декоративный оконный проем («зеркало»), не выполняющий функцию освещения. Он придает необходимую в данном случае композиционную завершенность фасаду и решен в конструктивном ключе рядового оконного проема, но с одинарным остеклением на темно-серой подложке.

Фундаменты под домом запроектированы свайными с буронабивными сваями и монолитным железобетонным ростверком. Диаметр свай принят 300 мм; такой же ширины взят ростверк. На ростверк опираются стойки каркаса, несущие перекрытия и покрытие. Организован объемный смотровой колодец для ввода – вывода трубопроводов систем жизнеобеспечения (водопровод, канализация). Одновременно колодец может выполнять функцию погреба.

Фундаменты под террасой, крыльцом и котельной запроектированы отдельными в виде монолитных железобетонных плит толщиной 100 мм с ребрами обращенными вверх, для опирания стоек их каркасов. Фундамент гаража выполнен мелкоэлементным, из подкладных железобетонных плит под обвязочным металлическим контуром гаража. Проектное положение плит фиксировано шлаковой подсыпкой.

Надподпольное перекрытие жилого дома (кроме санитарно-технических помещений) запроектировано балочным. Деревянные балки 150x100 мм уложены по выравнивающим подкладкам на монолитный железобетонный ростверк. Балки несут деревянные лаги 80x60 мм, уложенные с шагом 800 мм по выравниваю-

щим подкладкам. На лаги оперты доски черного пола (37мм) и одежда чистого пола.

Надподпольное перекрытие в ванной и уборной запроектировано монолитным железобетонным по неубирающемуся стальному профилированному листу 0,5 (276), опертому на ростверк. На профлист уложен тощий бетон М50 - 130 мм, затем – товарный выравнивающий бетон -10 мм армированный сеткой и стяжка из цементно-песчаного раствора - 30 мм, по который уложена керамическая плитка пола.

Чердачное перекрытие запроектировано монолитным по неубирающейся опалубке из стальных профилированных листов 0,5 (276), уложенных и закрепленных на ригелях каркаса. По профилированному листу предусмотрена пароизоляция (пергамин – 1 слой на горячей битумной мастике). На пароизоляционный слой уложен вначале высокоэффективный утеплитель (минераловатный на базальтовой основе) – 150 мм; выше – утеплитель из шлака – 180 мм (рисунок 3).

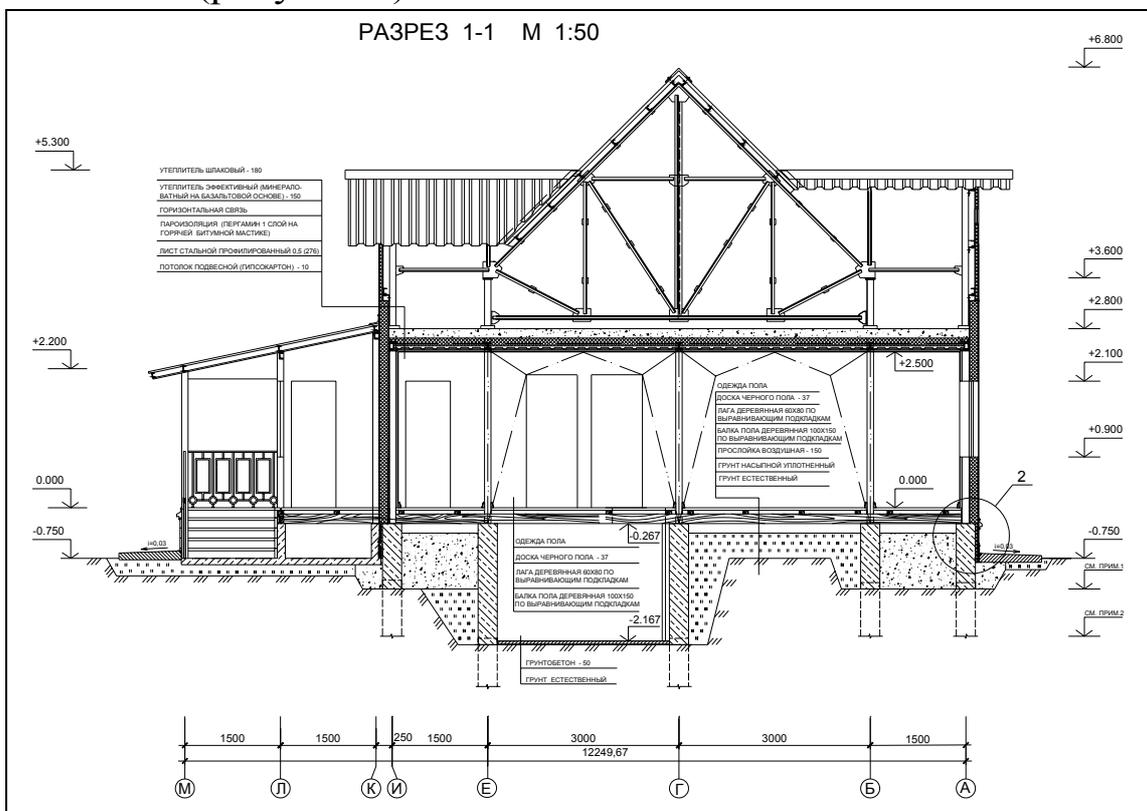


Рис. 3. Одноэтажный жилой дом, разрез

Аналогичным образом решена конструктивная схема первого этажа двухэтажного жилого дома. Междуэтажное перекрытие здесь запроектировано по стальным профилированным листам 0,5 (276), уложенным и закрепленным на ригелях каркаса. В центральной части дома, между первым и вторым этажом по настилу из профилированной оцинкованной листовой стали уложена звукоизоляция – маты минераловатные прошивные - 80 мм. Выше звукоизоляционной прослойки – балки пола деревянные 150x100 мм и лаги деревянные 80x60 мм по выравнивающим подкладкам. Завершают конструкцию междуэтажного перекрытия доски черного пола.

Над одноэтажными частями по профилированному стальному листу предусмотрена пароизоляция (пергамин – 1 слой на горячей битумной мастике). На пароизоляционный слой уложен высокоэффективный утеплитель (минераловатный на базальтовой основе) – 150 мм; выше – утеплитель из шлака – 180 мм.

Лестница на второй этаж дома и лестница крыльца выполнены из стальных листовых складчатых ступеней по стальным косоурам, опирающимся на подкосоурные балки. Лестница в смотровом колодце (погребе) выполнена в виде пристенной металлической стремянки с тетивами из уголковой стали и ступенями из прутка.

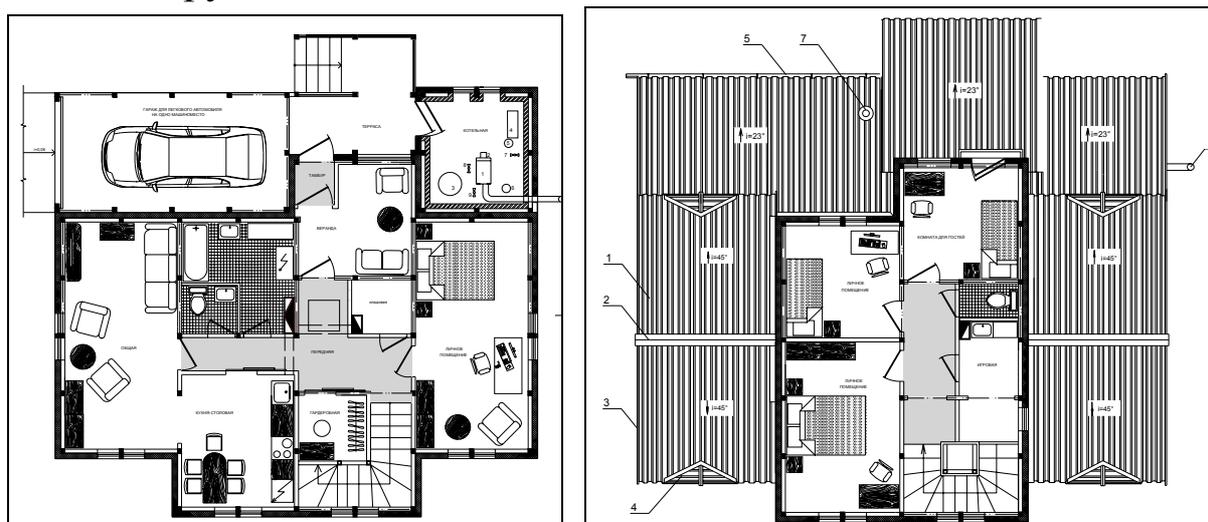


Рис. 4. Двухэтажный жилой дом, планы 1 и 2 этажей

В соответствии с заданием на проектирование, стены дома запроектированы из панелей типа «сэндвич» - ЕВРОПАН, производства ООО «Кузнецкий завод легких конструкций». Разрезка стен на панели принята вертикальной высотой на этаж. Соединение панелей — с помощью замков «паз-гребень». Цокольные части наружных стен облицованы асбестоцементными плоскими листами фирмы "Краспан".

Покрытие центральной части дома выполнено холодным чердачным. Его несущими элементами являются легкие металлические фермы, опирающиеся на ригели каркаса. Основанием под кровлю являются прогоны из гнутых стальных швеллеров. Кровля запроектирована из стального профилированного листа 0,8 (276) с уклоном 45° над основным объемом дома и с уклоном 23° над вспомогательными объемами (см. рисунок 4).

Межкомнатные перегородки в доме запроектированы каркасно-обшивными. Их каркас выполнен из гнутых тонколистовых оцинкованных стальных стоек и поперечин, а обшивка — из гипсокартонных и гипсоволокнистых плит в сухих и мокрых помещениях, соответственно. Шаг стоек фахверка назначен 650 мм; толщина гипсокартонных и гипсоволокнистых обшивок — 10 мм. Внутренняя облицовка наружных стен и стоек каркаса также осуществлена гипсокартонными плитами, закрепленными на собственном фахверке из гнутых оцинкованных тонколистовых стальных элементов. При облицовке стоек каркаса гипсокартонные плиты крепятся к маячным рейкам из той же гнутой оцинкованной стали.

Основными средствами гармонизации композиции двухэтажного дома являются: сомасштабность, материальное и цветное решение стен и кровли, декор фасадов. Оконные проемы жилого дома расчленены на части с помощью вертикальных импостов. При этом на окнах первого этажа установлены решетчатые «подоконные вазоны». Их характерный рисунок созвучен с узором решетки французского балкона на втором этаже и ограждением крыльца. Это придает определенную композиционную завершенность фасадам дома (см. рисунок 5).



Рис. 5. Двухэтажный жилой дом, общий вид

Планировочное решение двухэтажного дома включает стандартный набор помещений, характерный как для социального жилья, так и для массового жилища эконом-класса. Объем жилого дома имеет входной узел (выносное крыльцо, террасу), расположенный между приблокированными к дому гаражом на одно машиноместо и котельной. С террасы, частично остекленной, через тамбур можно войти на веранду, которая является дополнительным теплым помещением в габаритах дома. Далее идет передняя – основное коммуникационное внутриквартирное помещение. Из нее организован вход в гардеробную, личное помещение, кладовую и через переход в общую, кухню-столовую и в санитарно-технические помещения (уборную и ванную-постирочную). В передней находится также лестница, ведущая на второй этаж дома.

Общая комната является наибольшей по площади. Предназначена она для отдыха и общения членов семьи и эпизодически

для приема гостей. Поскольку дом в целом - среднегабаритный, в общей комнате может быть организовано спальное место с помощью универсального дивана-кровати. На площади общей комнаты, в виде одного из звеньев функционального процесса, возможен прием пищи всеми членами семьи в сочетании с гостями. Для этого общая комната и смежная кухня -столовая плавно «перетекают» друг в друга, образуя единое целое, за счет широкого проема с возможной раздвижной перегородкой или портьерой. Освещается общая комната естественным светом через оконный проем.

Пункт повседневного приготовления и приёма пищи в доме запроектирован в виде блока рабочей кухни со столовой. Здесь размещены рабочие столы с навесными полками над ними, раковина для мытья столовой и кухонной посуды, зарезервировано место для установки холодильника. Площадь кухни-столовой позволяет разместить здесь обеденный стол для эпизодического приема пищи практически всеми членами семьи.

В связи с широтной ориентацией дома в целом личные помещения размещены в юго-восточном углу первого этажа и на втором этаже. Эти помещения трактованы в современном функциональном ключе. Рассчитанные не только для сна, но для работы, общения, приема и хранения адекватных этим функциональным звеньям предметов обихода, каждое из них имеет соответствующую мебель и оборудование. На площади второго этажа запроектирована уборная и игровая, оборудованная умывальником.

Следует отметить, что примененные в этом проекте современные индустриальные технологии позволяют построить дом с крышей и внутренними коммуникациями по умеренной цене (от 12 тыс. рублей за м²). При разумных расходах на землю, подведение энергоносителей и отделку себестоимость может составить 18-20 тыс. рублей за м².

Малоэтажная застройка имеет существенные преимущества по сравнению с многоэтажной застройкой как более комфортная, дружелюбная по отношению к природе. Развитие малоэтажного

жилищного строительства имеет сейчас огромное значение как в целом для России, так и для региона. При наличии базы малоэтажного домостроения (в данном примере – холодногнутых металлических конструктивных элементов), темпы строительства такого жилья могут и должны превышать темпы строительства многоэтажных домов. Если жилые многоэтажные здания представляют собой жилище индустриальной эпохи, то малоэтажное жилище, оборудованное новейшими инженерными системами, обеспечивающими комфорт, энергоэффективность, – это жилище XXI века.

УДК 622.6

КОТТЕДЖНЫЙ ПОСЕЛОК «СЕВЕРНАЯ ЗВЕЗДА», КАК ПРИМЕР МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ГОРОДЕ НОВОКУЗНЕЦКЕ

И.А. Андросова, А.А. Кулагин

*Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк*

Приоритетными направлениями строительной стратегии Кузбасса в процессе реализации национального проекта «Доступное и комфортное жильё» являются развитие комплексной застройки и малоэтажного строительства. В планах строителей на ближайшие годы – возведение целого ряда загородных жилых комплексов. При этом следует отметить, что в реализации этих проектов на территории Кузбасса отчётливо выделяется несколько концепций застройки: малоэтажные поселки с долевым участием бюджетов, клубная застройка элитного жилья, а также концепция, совмещающая обе предыдущие. Жильё в таких поселках рассчитано на любой вкус и кошелёк: эконом-классы, классы «комфорт» и «премиум».

Интерес к загородному малоэтажному жилью обусловлен тем, что оно обладает рядом преимуществ перед городской многоэтажной застройкой. Во-первых – это по-настоящему свобод-

ная планировка. Она аналогична той, что предлагается на первичном рынке элитных квартир, где покупатель может сам проектировать расположение комнат и их размер. Но в отличие от дорогостоящего элитного жилья, загородное доступно по стоимости большему числу людей. Во-вторых, – это относительная изолированность секций в таун-хаусе или полная автономия коттеджа. К тому же отсутствие множества проблем, возникающих у жильцов многоквартирных домов начиная с плановых отключений горячей воды и заканчивая неработающим лифтом. Еще одним преимуществом является наличие земельного участка с надворными постройками, включая гараж. И, безусловно, очень важным, если не решающим, в пользу выбора загородного жилья является экологический фактор, что особенно актуально для больших индустриальных городов. Для жителей загородных коттеджей эта проблема отпадает: они живут в экологически благополучных зонах одновременно в достаточной близости от города.

В качестве примера комплексного малоэтажного поселения можно рассмотреть проект возведения коттеджного поселка «Северная звезда» недалеко от города Новокузнецка. Проект «Северная звезда» представляет собой жилой загородный комплекс (рисунк 1), расположенный на берегу озера и состоящий из 106 отдельностоящих коттеджей и 15 таун-хаусов, объединяющих 82 двухэтажные секции. Посёлок будет находиться в районе посёлка Северный, Новокузнецкого района Кемеровской области, рядом с посёлком Metallurg (шоссе Ильинское). Такое местоположение места застройки обеспечивает экологическую чистоту будущего поселка. Согласно розе ветров ни одно градообразующее предприятие Новокузнецка не влияет на чистоту воздуха в поселке.

Проект поселка предполагает наличие развитой инфраструктуры, а именно:

- *Инженерная инфраструктура:* электроснабжение 220 В, централизованная система холодного водоснабжения, централизованная система канализации для таун-хаусов, очистные сооружения, система внутрипоселковых асфальтированных до-

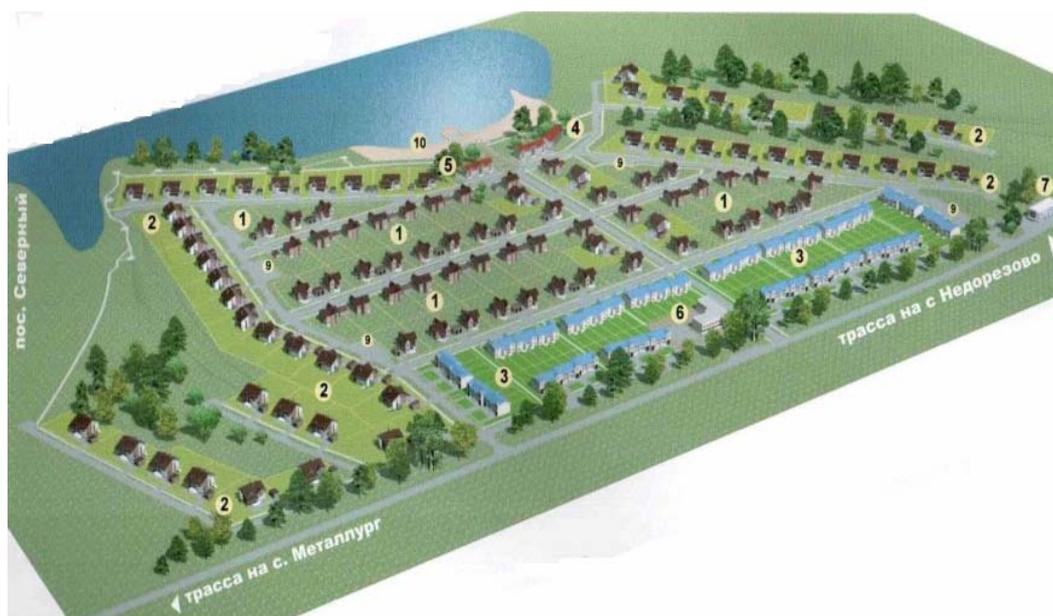
рог, система уличного освещения, система мусороприёмных площадок;

- *Социальная инфраструктура посёлка:* минимаркет, пляж с пирсом, кафе, гостевая парковка на 130 мест, беседки-барбекю, лесные массивы для прогулок;

- *Благоустройство:* озеленение газонов внутрипоселковых дорог, индивидуальный септик объёмом 8 куб.м. для коттеджей;

- *Безопасность:* центральный КПП с пропускной системой и кнопкой вызова ОВО, ограждение общим забором по периметру.

- *Коммунальное обслуживание:* водоснабжение, канализация, электроснабжение, уборка дорог, мест общего пользования, вывоз мусора, дежурный электрик и сантехник.



1 – жилой дом тип 1 (52 участка); 2 – жилой дом тип 2 (54 участка); 3 – жилой дом тип таун-хаус (82 участка);

4 – спортивный комплекс; 5 – детский сад на 60 мест;

6 – торговый комплекс; 7 – станция технического обслуживания; 8 – индивидуальные гаражи; 9 – автостоянки на 130 автомобилей; 10 – пляжная зона с причалом

Рис. 1. Поселок «Северная звезда»

Посёлок ориентирован на среднюю ценовую категорию. Технология строительства, материалов и оборудования предполагает максимальную экономию средств жителей поселка, как в процессе строительства, так и эксплуатации. Следует также отметить, что выбранный при реализации проекта поселка подход отличается от сложившейся в настоящее время практики отвода земельных участков в окрестностях города Новокузнецка. В итоге к началу реализации проекта готова вся разрешительная документация на землю и подведение воды и электричества, а также имеется в наличии разрешение на строительство.

Как отмечалось выше, часть участков поселка «Северная звезда» отведена под коттеджное строительство. Общая площадь коттеджей (рисунок 2) варьируется от 150 до 310 кв. м. Особенность проекта состоит в том, что будущих собственников не обязывают строить коттеджи только по разработанным застройщиком проектам. Каждый волен реализовать любой нравящийся ему проект, но при этом фасад здания должен в обязательном порядке быть согласован с застройщиком, чтобы внешний вид зданий поселка был выдержан в едином стиле.



Рис. 2. Индивидуальный коттедж

Другая часть поселка подлежит застройке двухэтажными таун-хаусами (рисунок 3). Таун-хаус можно рассматривать как ряд сблокированных коттеджей-секций, собственник каждого из которых имеет общую стену с соседом слева и справа. Общая

площадь каждой секций составляет 165 кв. м., включая гараж, и, кроме того, к ней прилагается 5 соток земельного участка.

Привлекательность таун-хауса в экономичности: технология строительства позволяет существенно сократить строительные затраты; стены каждой секции являются стенами соседних секций. Общие коммуникации – еще одна статья экономии: затраты на их подведение и эксплуатационные расходы существенно меньше.



Рис. 3. Таун-хаус на 4 двухэтажные секции

В проекте «Северная звезда» предусмотрена технология каркасно-панельного строительства малоэтажных зданий из конструктивных теплоизолирующих панелей (КТП) экопан. КТП экопан представляют собой сендвич-панели с каркасом из сухого калиброванного деревянного бруса, обшивками из ориентированно-стружечной плиты (ОСП) и утеплителем из пенополистерольной плиты (ПСБ-С-25 Г1). Цена КТП экопан, скорость их монтажа и стоимость монтажных работ создают большое преимущество этих панелей по сравнению с другими материалами при равных теплоизоляционных характеристиках. Реализация проекта посёлка рассчитана на 3 года. Строительство предполагается за счет собственных средств граждан.

Управление и эксплуатация коттеджного поселка «Северная звезда» будет осуществляться при помощи Дачного Некоммерче-

ского Партнерства (ДПН), деятельность и полномочия которого регламентировано Федеральным законом ФЗ №66. Имущество общего пользования, созданное на взносы его членов, является собственностью такого партнёрства как юридического лица. Члены партнерства не отвечают по обязательствам партнёрства, а партнерство не отвечает по обязательствам членов. По своей сути ДНП является аналогом товарищества собственников жилья (ТСЖ), уже достаточно хорошо зарекомендовавших себя в городской застройке.

Как уже отмечалось выше, рассматриваемый проект малоэтажного поселка к северу от Новокузнецка не является уникальным исключением. Коттеджный поселок «Северная звезда» входит в целое «созвездие» малоэтажных поселений-спутников города, реализация проектов возведения которых находится на разных стадиях осуществления.

Библиографический список

1. NordStarBook
2. Газета «Экономика Кузбасса/строительство» №3 январь 2008г.

УДК. 728.8

АРХИТЕКТУРНО - КОНСТРУКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Я.В. Краськова, Е.А. Благиных
Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк

Сегодня слова «доступное жилье» у всех на слуху, во многом благодаря одноименному национальному проекту. Однако понимание этих слов у каждого свое, хотя бы по той причине, что возможности у всех различны: для кого-то «доступным» является коттедж за 250 тыс. долларов, для других и комната в коммуналке является недоступной.

Но, в большинстве случаев под «доступным» понимается дешевое жилье, которое должно быть доступно очень широким слоям населения. И этот постулат практически ни у кого не вызывает сомнений. Дискуссии же и жаркие споры разгораются по поводу того, каким должно быть это жилье (типовая квартира, таунхаус или индивидуальный дом), и как обеспечить его низкую стоимость (за счет субсидий из бюджетов всех уровней, или применения «новых» для России технологий строительства).

Качество малоэтажной застройки и её стоимость во многом определяются строительными материалами и технологиями. На сегодняшний день различают пять основных конструктивных систем зданий:

1. каркасная система, когда основные нагрузки воспринимаются несущим каркасом здания;
2. стеновая система, когда нагрузка воспринимается продольными либо поперечными несущими стенами;
3. ствольная система, когда нагрузки воспринимаются одним или несколькими пространственными стержнями закрытого или открытого типа высотой со здание;
4. оболочковая система, когда здание сложной конфигурации возводится в виде оболочек различной формы и кривизны;
5. объёмно – блочная система, когда здание собирается из полностью готовых в эксплуатации объёмных модулей.

В практике проектирования наряду с основными широко применяются комбинированные конструктивные системы, например, каркасно-стеновая, в которой сочетается два типа вертикальных несущих конструкций: в центральной части здания нагрузку несут колонны, а снаружи по периметру здания – стены. В оболочково – стеновой системе внутреннее пространство здания перекрывает пространственная конструкция в виде тонкостенной оболочки, передающей нагрузки на наружные несущие стены.

При проектировании объектов массового строительства применяют в основном две схемы каркасную и стеновую. Объёмно – блочные системы, представляющие собой индустриальный вариант стеновой системы, применяются гораздо реже. Ствольные и оболочковые системы пока не нашли применения в программах строительства доступного жилья.

Каркасная архитектурно – конструктивная система из древесины, металлопрофилей и пластика(фахверковые конструкции).

Современный фахверк, конечно же изменился по сравнению с тем, что строилось 200 лет назад. Облик здания не концентрируется на “деревянных кружевах”, а применяется больше стекла, больше балок. Сознательно применяются конструкции, позволяющие создать площадь остекления, зрительный эффект “растворения” границы интерьера, сблизить человека с природой.

Новые технологии позволяют строить каркас фахверка не только из древесины, но и из более эффективных материалов: алюминия и пластмассы.

Профили из дерева. Древесина – многовековой природный строительный материал. Этот “самопополняющийся” вид сырья – материал будущего. Натуральный цвет деревянной поверхности выглядит всегда очень тёплым, но при этом древесину можно окрасить во все цвета спектра. По сравнению с другими материалами она обладает лучшими теплоизоляционными свойствами: имея лишь небольшую утечку тепла, она не допускает образования конденсата. И наконец, материал из древесины обладает наилучшей звукопоглощающей способностью.

Клееная древесина состоит из тонких, технически хорошо высушенных, склеенных еловых досок, сохраняющих стабильность формы. Поэтому даже и при больших расстояниях между опорами не нужно опасаться, что деревянные профили будут деформироваться или покрываться трещинами в результате изменения температуры(внутренней или внешней). В основном

несущие элементы конструкции фахверка покрывают черным, белым, серым или прозрачным тоном защитного состава, состоящего из натуральных масел, и позволяющей сохранять древесину сухой, трудновоспламеняемой и стойкой к энтомологическому поражению. Защитный состав способствует созданию высокой устойчивости к погодным условиям и ультрафиолетовым лучам.

Профили из алюминия. Из алюминия изготавливаются термически разделённые профили. Две полые половинки разделяются проложенным внутри изолирующим слоем, при этом выход тепла наружу значительно снижается. Алюминий имеет несколько преимуществ: при строительстве домов из него проще изготовить профили сложной формы, поскольку он значительно легче, чем сталь но при том же приделе прочности алюминий позволяет отделять большие пролёты относительно тонкими профилями. Кроме того неоспоримые достоинства алюминия перевешивают на чаше весов его недостатки: этот материал особенно хорош для использования его с наружной стороны помещения, потому что под воздействием кислорода его поверхность окисляется и автоматически создаётся защитный слой, препятствующий воздействию атмосферных явлений.

Профили из пластмассы. Эта конструкция получила своё развитие на основе способа изготовления окон из пластика и приобрела большую популярность. И не только благодаря низкой цене, но и простоте ухода. Последнее объясняется устойчивостью материала к воздействию влаги и ультрафиолетового облучения без предварительной обработки поверхности. Возможно повторное использование пластмассовых профилей. Хорошая изолирующая способность не требует применения термического разделения, но существует опасность деформации при больших температурных перепадах. Поэтому профили из пластмассы нуждаются в дополнительном усилении стальными стрежнями. К тому же стальной стержень снижает теп-

лоизоляционные свойства, а возможность деформации из – за жары допускает окраску только белым цветом.

Основные преимущества фахверковой конструкции позволяют решить сразу несколько инженерно строительных задач и обеспечить:

- Жёсткость и стабильную устойчивость конструкции,
- Надёжность и долговечность конструкции,
- Экономии материалов,
- Кратчайшие сроки строительства.

Подобные дома эффективно смотрятся за счёт внутреннего освещения, что придаёт им особый характер. А живое взаимодействия света и тени действуют как исключительный элемент оформления. Присутствующая в интерьере система балок придаёт дому “дух эпохи”, что делает его оригинальным.

Стеновая архитектурно – конструктивная система из стекла (ламинированное стекло - триплекс).

Одним из величайших достижений человечества является изобретение стекла – уникального материала, без которого немислимы сегодня архитектура и строительство.

Такие его физикомеханические свойства, как прозрачность, способность работать в широком диапазоне температур и любых климатических условиях, высокая твёрдость и исключительная химическая стойкость, а также открывшиеся благодаря его изумительным эстетическим качествам безграничные возможности для оригинальных архитектурных решений, объясняют растущую популярность стекла в архитектурно – строительной практике.

На сегодняшний день 15-50% от общей площади фасада большинства современных зданий приходится на долю остекления. Причём из года в год увеличивается количество объектов, в которых стекло служит не только для заполнения световых проёмов, но и используется в качестве несущих и самонесущих конструктивных элементов. Основной акцент в разработке данных качеств отдан малоэтажному строительству. Ре-

зультат всеобщего увлечения стеклом характеризуется рядом положительных моментов:

- стеклянный фасад требует меньше затрат на эксплуатацию, нежели любой другой;
- сплошное ленточное остекление позволяет улучшить световой режим;
- способствует обеспечению комфорта на рабочих местах и в быту;
- позволяет зрительно расширить помещения, сближая человека с природой.

Благодаря комбинации технологии ламинирования и закалки стекла, снижение риска неожиданного разрушения увеличивает привлекательность широкого применения закалённых сортов стекла.

Ствольная архитектурно – конструктивная система из древесины (рулонные брёвна).

Основой конструктивной системы домов из рулонных брёвен является остов из несущих колонн, соединённых связевыми ригелями. Полученная конструкция отличается высокой надёжностью и безопасностью, также имеет небольшое преимущество в объёмно- планировочном решении. Конструктивная система из рулонных брёвен позволяет:

- создавать архитектурную выразительную застройку;
- вести строительство в кратчайшие сроки;
- осуществлять все процессы индустриального изготовления конструкции.

Эстетические качества и декоративность материала характеризуется, главным образом, состоянием поверхности. При использовании лакокрасочных материалов несложно получать как гладкие блестящие так и матовые зернистые поверхности.

Оболочковая архитектурно – конструктивная система из светопропускающих полимерных материалов.

В строительной практике, имеющей полимерные материалы, применяется поликарбонат для сооружений сложной

геометрической формы. Оргстекло и гофрированные листы имеют различные предназначения – световые фонари, лёгкие крыши, защита для балконов и террас, беседки и т.д.

Они обладают рядом важных характеристик, среди которых особое место занимает влагонепроницаемость и устойчивость к высоким температурам. Поликарбонат представляет собой полимер, свойство и стабильность которого позволяют отнести его к пластическим материалам инженерного класса. Его физико – механические качества остаются неизменными в гораздо более широком, чем у акрила, диапазоне температур (от -40 до +120) В современном строительстве поликарбонат применяется в двух видах – в виде монолитных и структурированных листов и панелей. Монолитный поликарбонат используется в качестве кровельного материала и является идеальным материалом, из которого создают как плоские кровли, так и криволинейные формы кровельных конструкций, не уступающие по прозрачности стеклу. Он применяется редко и связано это, в первую очередь, с его стоимостью. Монолитный поликарбонат значительно дороже структурированных поликарбонатных изделий.



Объёмно – блочная архитектурно – конструктивная система из пластмассы.

Пластмассы с их практически неисчерпаемыми возможностями регулирования и программирования свойств позволяют поставить на повестку дня вопрос о прогрессивном изменении некоторых "фундаментальных" принципов архитектурного творчества.

Для теории современной архитектуры чрезвычайно важна также возможность рассматривать пластмассы как некий "оптимальный" материал, потенциально совмещающий в себе конструкционные свойства многих традиционных материалов. Поэтому исследования в области "архитектуры пластмасс" могут способствовать более полному раскрытию некоторых глубинных закономерностей развития современной архитектурной формы. Это тем более важно, что именно проблемы архитектурной формы сейчас начали сдерживать прогресс нашего зодчества.

Пластмасс – это материал, который имеет свои плюсы и минусы.

Достоинства пластмасс:

- Малая масса – одно из положительных качеств пластмасс, активно влияющих на процессы формообразования, корректирующих привычные тектонические представления, основанные на выявлении "весовых" соотношений архитектурных форм.
- Прочностные характеристики пластмасс также располагаются в широком диапазоне, что позволяет дифференцировать их применение в строительных конструкциях.
- Важнейший показатель материала – удельная прочность, т.е. отношение прочности к объёмной массе. Если для кирпичной кладки это отношение примерно равно 0,2; для бетона – 0,06 – 0,24; для стали – 0,51 – 0,7; то для армированных пластмасс типа СВМ – 2,2 – 2,9.

- Важно, что высокие декоративные качества могут быть свойственны любой пластмассе, в том числе и применяемых для конструктивных целей. Конструкционные материалы, также как и отделочные, выпускаются с готовой, имеющей заданный цвет и фактуру, лицевой поверхностью. Таким образом, декоративные и конструктивные свойства совмещаются, а возможность управлять декоративными свойствами помогает выявить тектонические особенности конструкции.

Недостатки пластмасс:

- К числу специфических свойств пластмасс относится зависимость прочности от длительности действия нагрузки. Лишается смысла понятие "предел прочности", если не указано точное время действия нагрузки.

Уменьшение прочности пластмасс во времени заставляет принимать ряд конструктивных мер, "амортизирующих" воздействие этого отрицательного свойства.

- Малая жёсткость (в 3 раза меньше, чем у алюминия, в 10-30 раз меньше, чем у стали) и особенно наличие остаточных деформаций – основной недостаток пластмасс, значительно осложняющий конструктивные решения и сдерживающий их распространения в качестве основного материала несущих элементов.

Каждый из рассмотренных принципов архитектурно-конструктивных систем малоэтажного строительства непосредственно влияет на архитектурные и технологические особенности формообразования зданий, способы их возведения – совместной работы инженера-архитектора, технолога и строителя при работе с новыми материалами.

РОЛЬ СТРОИТЕЛЬНОГО ЧЕРЧЕНИЯ В ПРИОБРЕТЕНИИ НАВЫКОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

*Т.К. Гуземина, ст.преподаватель
Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк*

С тех пор как люди научились возводить различные сооружения, вначале лишь простейшие, а потом все более и более сложные, роль рисунка, а затем и чертежа значительно возросла.

В курсе черчения изучаются правила и условности, применяемые при сопоставлении чертежей различных сооружений, машин и механизмов. Без знания черчения – языка техники, невозможна плодотворная деятельность инженера.

Быстрый рост строительства гражданских сооружений и развития различных отраслей промышленности и техники постоянно влияли на инженерную графику, призванную обеспечить потребности производства. Постепенно были выработаны особые приемы изображения здания с сопоставлением планов, фасадов и разрезов.

Курс черчения состоит из четырех разделов:

- геометрическое черчение;
- проекционное черчение;
- машиностроительное черчение;
- строительное черчение.

В состав строительного черчения входит построение планов, фасадов и разрезов здания. По своему курсу студенты выполняют 3 контрольные работы.

Цель задания – изучить правила выполнения архитектурных чертежей. Содержание задания: выполнить план, фасад, разрез двухэтажного жилого дома. Каждому студенту дается бланк задания со схемами плана жилого небольшого дома. В плане оси стен: наружных, внутренних и перегородок. При выполнении задания материал стен, перегородок задается.

Конечная цель архитектурно-строительной графики - отображение конкретного объекта (т.е. двухэтажного жилого дома) для строительства. Графическое оформление архитектурно-строительных чертежей должно отражать не только строительные материалы и конструкции, но и там, где необходимо, также и цвет. Отмывка является основным способом обучения графическому оформлению двухэтажных домов. Чертежи фасадов, планов, разрезов принято отмыывать в цвете.

Для лучшего выявления объемной композиции здания на фасадах строят собственные и падающие тени. Направление проекций луча принимают под углом 45° к оси проекций, что позволяет показать истинные размеры выступов и впадин. Студенты выполняют построение перспективы здания с ландшафтом, а также построение падающих и собственных теней с отмывкой.

Работа не должна перечерчиваться механически с заданного чертежа задания. Все построения должны выполняться заново и самостоятельно. К выполнению контрольного задания следует приступать только после основательного усвоения соответствующей части программного материала. Навыки полученные на уроках черчения на первом и втором курсах закрепляются на старших курсах при проектировании объектов при курсовом и далее дипломном проектировании.

УДК 666.972.126.2

ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОДУКТОВ

В.Ф. Панова, к.т.н., проф.

С.А. Панов, к.т.н., доц.

*Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк*

После завершения строительства территория вокруг требует благоустройства с помощью тротуарных изделий. Цель работы состояла в получении изделий плотной структуры, характерной для дорожных изделий. Для этого изучалось влияние зернового состава шлакового заполнителя на свойства бетона и создание

цветности и непрерывной гранулометрии за счет применения мелких, дисперсных и цветных техногенных продуктов.

Зерновой состав шлакового заполнителя характеризуется с помощью тройной диаграммы, причем шлак условно разбит на три фракции: мелкую (с крупностью зерен до 0,14 мм); среднюю (0,14-0,6 мм) и крупную (0,6-10 мм). При этом крупная фракция шлака характеризуется непрерывным зерновым составом, соответствующим зерновому составу песка по ГОСТ 102668-85.

На рис. 1 показаны основные свойства мелкозернистого шлакобетона состава 1:3 на шлакопортландцементе марки 400 из равнопластичных смесей (расплыв конуса 110-115 мм по ГОСТ 310.1-85) в образцах 4×4×16 см после пропаривания при 95-100 °С по режиму 3+10+3 ч. Совершенно очевидно существование оптимального зернового состава дробленого шлакового песка, при котором достигаются максимальные показатели плотности, прочности и стойкости бетона при минимальной водопотребности (В/Ц) смеси, что подтверждают и другие исследователи [1].

Установлено, что прочность шлакобетона на сжатие через 28 суток после пропаривания во всех случаях значительно возрастает. Прочность соответствует максимальной ($R_{сж}=42$ МПа; $R_{изг}=8$ МПа) для оптимального гранулометрического состава с содержанием фракций: менее 0,14 мм – 10-20 %; 0,14-0,6 мм – 10-20 % и 0,6-10 мм – 60-80 %. Как видим, содержание тонкодисперсной фракции 0,6 мм и менее составляет 20-40 %. Установлено, что в производственной практике модуль крупности граншлака и дробленного шлака соответственно равен 3,39 и 3,12, как заполнители они относятся к группе очень крупных. Присутствует примесь крупных фракций 5-10 мм в количестве 6-10 %.

В качестве уплотняющей добавки изучена отработанная формовочная смесь (ОФС) – отход литейного производства ЗСМК характеризуется как очень мелкий заполнитель ($M_k=1,26$). Вещественный состав представлен кварцевым песком (около 90 %), примеси составляют минералы обожженной глины.

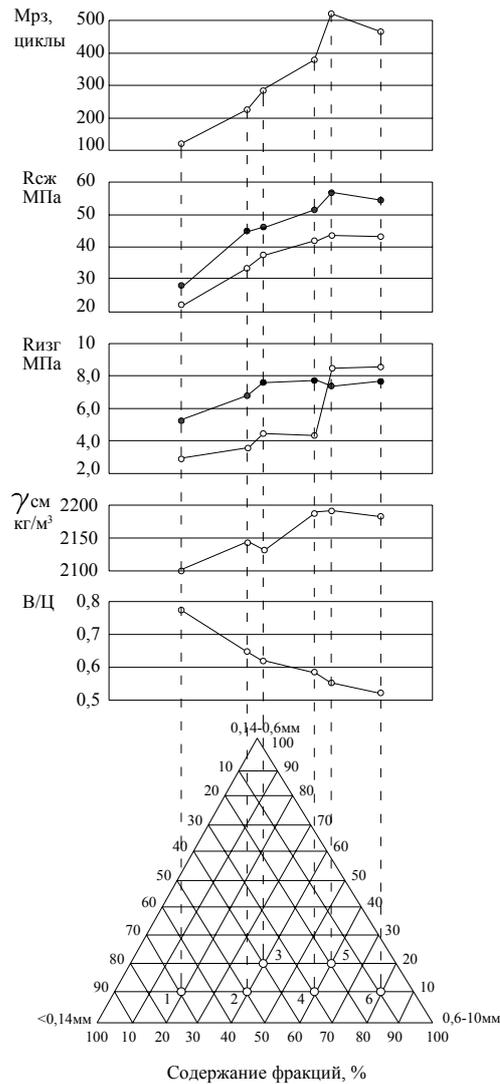


Рис. 1 - Свойства мелкозернистого шлакобетона состава 1:3 на шлакопортландцементе в зависимости от гранулометрического состава дробленого шлака (1-6): °- после пропаривания; ●-в возрасте 28 суток

В качестве декоративных уплотняющих фракций исследован порошок из боя кирпича фракции менее 1,2 мм и молотый граншлак с добавкой пигмента – попутного продукта метизного производства (ОПМ). Продукт образуется в результате нейтрализации кислых железосодержащих сточных вод и отработанных травильных растворов, представляет собой шлам, после сушки – темно-красный порошок ($S_{уд}=700 \text{ м}^2/\text{кг}$), характерный для гематита.

Для создания непрерывной гранулометрии шлакобетона необходимо было найти соотношение между дробленной фракцией (0-10 мм) и наполнителем – ОФС.

Результаты показали, что количество мелкой добавки – ОФС составляет 10-30 %, превышение приводит к снижению прочности шлакобетона (рис.2). Это можно объяснить увеличением поверхности заполнителя и потребности большего количества вяжущего. ОФС относится к химически инертному заполнителю и не обладает цветом. А если использовать добавку наполнителя, обладающего цветом и активностью?

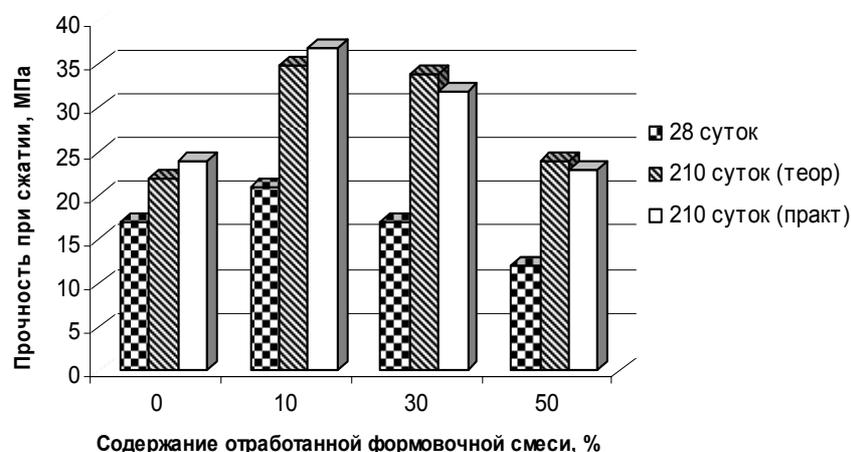


Рис. 2 - Прочность шлакобетона с добавкой отработанной формовочной смеси (ОФС)

Для этой цели использован измельченный граншлак с добавкой техногенного продукта – отхода метизного производства (ОПМ). Оптимальное количество пигмента в бетоне составляет 2,5 -5 % (розовый цвет). Для усиления яркости цвета предложено применять отбеленный гранулированный шлак. Способ получения декоративного шлакового цемента (ДШЦ) описан в работе [2]. Состав отбеленного активированного шлака с пигментом ОМП запатентован.

Необходимо было определить значимость, эффект влияния на прочность при сжатии и изгибе, плотность декоративного шлакобетона таких факторов, как количество дисперсного наполнителя (x1), в качестве которого использован молотый отбеленный гран-

шлак; соотношение между заполнителем и вяжущим (x2), в качестве которых применены дробленый медленноохлажденный шлак (фракция менее 10 мм) и ДШЦ активностью 27 МПа; добавка клинкера (x3). Известно, что клинкер обеспечивает повышение прочностных свойств цемента и бетона, но в какой степени этот фактор влияет на свойства шлакобетона, каково его оптимальное количество? Эти факторы необходимо было проверить при проведении эксперимента. Водоцементное отношение – 0,4. Образцы-балочки испытывались после пропаривания по режиму (3+10+3) ч, температура 90 °С. Эксперимент проведен с применением математического планирования. Результаты эксперимента показаны в виде графической зависимости на рисунках 3- 5.

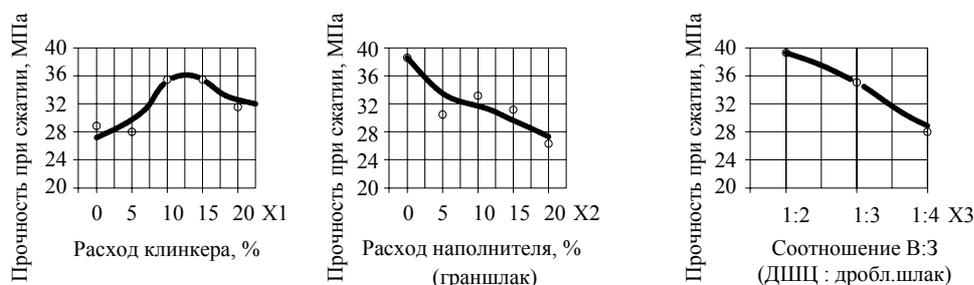


Рис. 3 - Оптимизация по прочности при сжатии

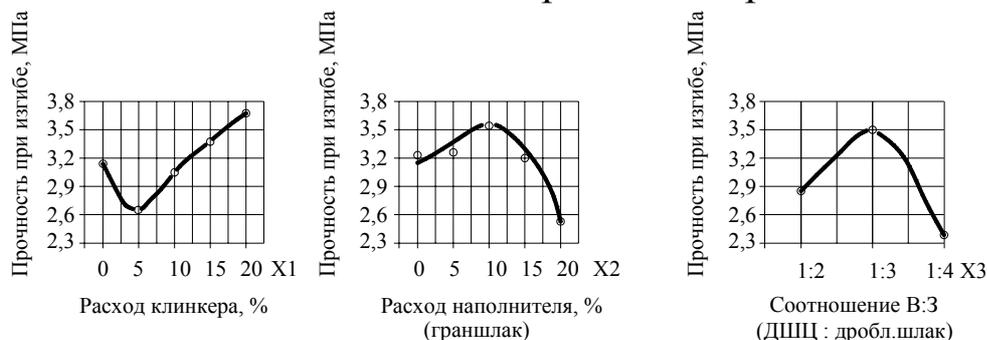


Рис.4 - Оптимизация по прочности при изгибе



Рис. 5 - Оптимизация по открытой пористости

Полученный бетон является водостойким ($k_{\text{разм}}$ более 0,8). Оптимальное соотношение вяжущее : дробленый шлак составляет 1 : 3. Количество наполнителя в виде граншлака фракции менее 1,2 мм – 15 %, оптимальный расход клинкера -15 %, суммарный расход дисперсной фракции 30 %, пористость (по водопоглощению) составляет 3,5-7 %.

Результаты испытания производственной партии изделий показали: средняя плотность изделий из мелкозернистого шлакобетона составила – 2020-2370 кг/м³; прочность при сжатии 28,1-30,8 МПа; класс прочности бетона плит при сжатии – В22,5 – В25; при изгибе – В(тв)3,2 – В(тв)3,6; марка по морозостойкости не менее 200 циклов без снижения прочности (F200), отмечено, что после испытания на морозостойкость для отдельных образцов наблюдается повышение прочности и отсутствие высолов; истираемость бетона - 0,6 - 0,9 г/см²; водопоглощение – в пределах 3,5 – 5 %; водонепроницаемость – 7 – 10 МПа, категория лицевой поверхности - А6. Изделия имели равномерную розовую окраску.

Результаты подтвердили, что для создания непрерывной гранулометрии и максимальной плотности упаковки шлакового бетона необходимо вводить мелкозернистую составляющую, например, домолотый доменный шлак фракции менее 1,2 мм, или использовать побочный продукт литейного производства – отработанную формовочную смесь.

Для создания декоративности (розовый цвет изделий) эффективно применять техногенный продукт – отход метизного производства в оптимальной количестве 2,5-5 % в смеси с отбеленным граншлаком или измельченный бой кирпича фракции менее 1,2 мм в количестве до 30 %.

Библиографический список

1. Кудяков А. И., Влияние зернового состава и вида наполнителя на свойства строительных растворов / А.И. Кудяков, Л.А.Аниканова // Строительные материалы, 2001. - №11. -С. 28.
2. Патент на изобретение №2232139. Декоративный шлаковый цемент / В.С.Фельдман, С.А Панов, В.Ф. Панова, И.В.Камбаллина. Бюлл. №19, от 10.07.2004. – 10с.

ТЕХНОЛОГИЯ СТЕНОВЫХ БЛОКОВ ИЗ ПЕНОБЕТОНА

Л.К. Уточкина, Е.Н. Захаренко
Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк

Одним из перспективных материалов для применения в малоэтажном и индивидуальном строительстве является пенобетон. Он относится к экономичному стеновому материалу, для изготовления которого используются менее энергоемкие процессы. Пенобетон обладает высокими теплотехническими свойствами, отвечает современному строительству пожаро- и экологически безопасных ограждающих конструкций и еще более эффективен с применением золы-уноса, материала с высокой удельной поверхностью и повышенной химической активностью.

Благодаря высокому термическому сопротивлению, здания из пенобетона способны аккумулировать тепло, что при эксплуатации позволяет снизить расходы на отопление на 20-30%. Пенобетон регулирует влажность воздуха в доме, микроклимат в доме из этого материала приближается к микроклимату деревянного дома.

В качестве сырьевых компонентов для производства наружных стеновых блоков из пенобетона предложено применить: топкинский портландцемент марки 500 Д0; золу-унос ТЭЦ ЗСМК и пенообразователь – ПБ-2000 (ТУ 18995.1).

Производство пенобетонных стеновых блоков организовано по резательной конвейерной технологии с тепловой обработкой в туннельных камерах в производственном здании длиной 72м и шириной 24м.

Технологический процесс состоит из следующих участков: участок приемки сырья, дозировки, подготовки и приготовления пенобетонной массы; участок формования, выдержки и разрезки массива; участок тепловой обработки, упаковки и складирования.

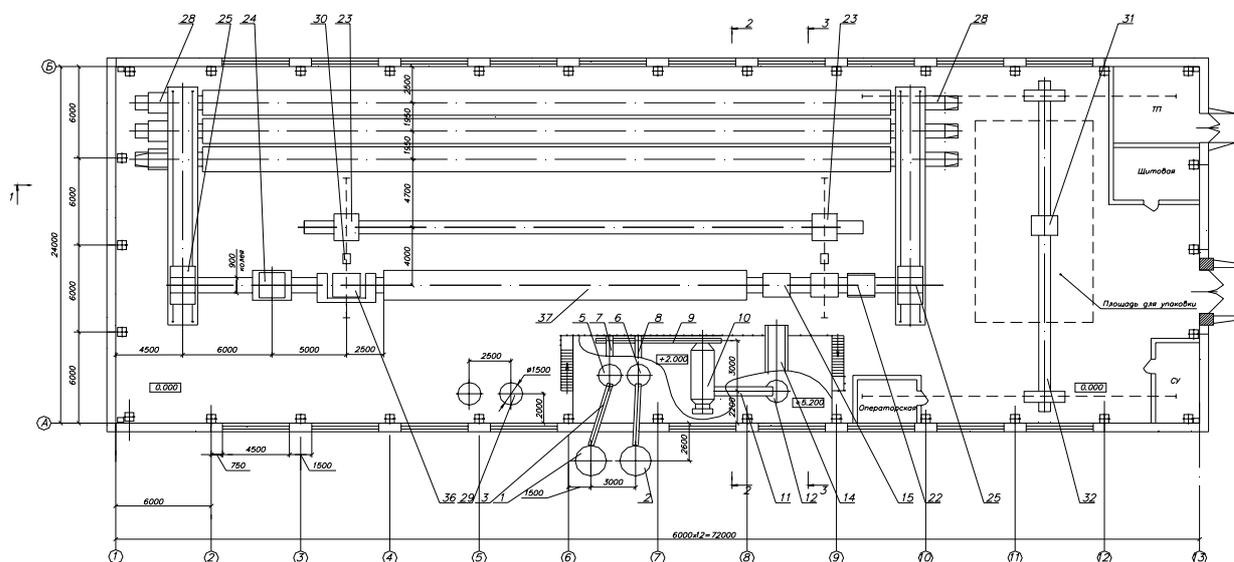
Технология изделий из пенобетона состоит из следующих основных технологических операций: хранения сырья; подготовки и подачи сырьевых материалов; приготовление ячеистобетонной смеси; формование массива; выдержки; распалубки; резки массива; тепловой обработки; упаковки и складирования продукции.

В состав технологической линии входит узел приемки и подготовки сырья, приготовления пенобетонной смеси и узел-оборудование формования, выдержки и резки массива. Этот комплект состоит из формы, перемещаемой толкателем по рельсам, постов сборки и разборки форм и резательного комплекса для разрезания массива на изделия заданных размеров. Отходы получаемые при разрезке направляются в шламбассейн для повторного использования. Для перемещения форм к камерам и на склад готовой продукции используются электропередаточные тележки. Поддоны с массивами проталкиваются через пропарочные камеры стационарными толкателями. Для механизации работ съём изделий с поддона, перенос форм и поддонов производится специальными захватами.

Цемент и зола хранятся в силосах, доставка материалов осуществляется автоцементовозами. Из силосов цемент и зола винтовыми конвейерами подаются в расходные бункера. Подготовка вяжущего и кремнеземистого компонента заключается в совместной механохимической обработки в стержневом смесителе-активаторе СК20А. Пенообразующую жидкость готовят в смесителе пенообразователя, в который подается вода и концентрат пенообразователя. Раствор в смесителе, поддерживается в автоматическом режиме и постоянно перемешивается и затем подается в работающий пенобетоносмеситель через пеногенератор. После достижения требуемого объема раствора пены в пенобетоносмесителе, производится загрузка цемента и золы. Разливка пенобетонной смеси производится посредством разливного рукава в формы под действием избыточного давления. Залитые формы выдерживаются в течение 4-5 часов в термокамере. После на-

бора распалубочной прочности борта формы снимаются и поддон с массивом проталкивается на резательный комплекс. После резки массива остаются отходы, которые подаются в мешалку, и затем в шламбассейн, а поддон проталкивается на электропередаточную тележку, которая обеспечивает передачу поддона с массивом в одну из трех камер термообработки. Камеры закрыты с торцов подъемными дверями, что обеспечивает в них требуемый режим тепловой обработки.

После тепловой обработки изделия захватом устанавливаются на транспортный поддон, обвязываются упаковочной лентой и автопогрузчиком доставляются на склад готовой продукции. Технологическая схема приведена на рисунке 1.



1,2-силосы цемента и золы; 3,4-винтовые конвейеры; 5,6-расходные бункеры цемента и золы; 7,8- дозаторы цемента и золы; 9-шнек; 10-стержневой смеситель; 11- шнек; 12-расходный бункер; 14-пенобетоносмеситель; 15-форма; 22-поддон; 23-толкатель перемещения форм; 24-резательный комплекс; 25-электропередаточный мост; 28-толкатель перемещения форм через камеры; 29-шламбассейн; 30-траверса переноса форм; 31-захват для разборки массива; 32-кран подвесной; 36-установка для распалубки

Рис. 1 Технологическая схема производства пенобетонных блоков

Принципиальные отличия выбранной схемы производства неавтоклавного пенобетона от других технологий:

- Применена технология производства пенобетона сухой минерализации (непрерывного производства пенобетона) по баротехнологии, в которой предложен процесс перемешивания пены с цементом и золой осуществлять в герметичном бетоносмесителе, допускающим создание избыточного давления при помощи компрессора и подачи пенобетонной смеси с помощью сжатого воздуха к месту заливки массива. Основным объемом пор образуется при выходе пеномассы из растворопровода, т.е. пузырьки в пеномассе не разрушаются механически, и следовательно плотность пенобетона не повышается. А также пенобетонная смесь более устойчива к расслоению и возможно применение немолотых кремнеземистых компонентов (песков, зол электростанций и т.д.).
- Отходы после резки пенобетонного массива используются повторно;
- После набора начальной прочности происходит резка массива: продольная и поперечная. Благодаря резке обеспечивается изготовление блоков с высокой точностью геометрических размеров, прямолинейностью граней, отличным качеством поверхностей. Это в свою очередь, позволяет выполнять кладку блоков с использованием клея, что повышает теплоэффективность наружных стен;
- При изготовлении блоков по конвейерной технологии весь производственный процесс полностью механизирован и автоматизирован;
- Применена механохимическая активация сырья.

Экономические показатели проекта: себестоимость блока составляет - 4 рубля. При производительности технологической линии 20000 м³ в год, уровень рентабельности предприятия – 30 %, срок окупаемости затрат на производство составляет 3 года.

ГАЗОБЕТОН НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИИ

И.В. Камбалина, к.т.н., доц.

*Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк*

В настоящее время отмечается прогрессирующее потребление мелкоштучных стеновых изделий в связи с увеличением малоэтажного и индивидуального строительства. Более быстрое обеспечение строительства стеновыми материалами будет решаться за счёт приоритетного развития производства изделий из ячеистых бетонов, так как они обладают хорошими технологическими и эксплуатационно-техническими свойствами. Научные публикации подтверждают технологическую и эксплуатационную эффективность, а также конкурентоспособность строительных изделий из газобетона.

В районах с развитой металлургической промышленностью, к которым относится и Кузбасс, экономически выгодно использовать для производства строительных материалов доменные шлаки. Одним из экономически выгодных направлений использования шлаков является получение на его основе вяжущих и различных видов бетонов, в том числе ячеистых.

В работе в качестве заполнителя газобетона использовался тонкомолотый доменный гранулированный шлак Западносибирского металлургического комбината (ЗСМК), в качестве вяжущего - шлаковый цемент, газообразователь - алюминиевая пудра.

Согласно «Нормам радиационной безопасности (НРБ – 96)» по удельной эффективной активности естественных радионуклидов (ЕРН) шлак ЗСМК относится к первому классу, т.е. $A_{эфф}$ составляет 160-190 Бк/кг и может использоваться без ограничений для производства строительных материалов, применяемых для строительства жилых и общественных зданий.

Доменный шлак Кузбасса относится к кислым (модуль основности ≤ 1). Основным минералом гранулированного шлака является аморфный кремнезем, в небольших количествах присутствует геленит $2\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$ и окерманит $2\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot 2\text{SiO}_2$, что подтверждается рентгенофазовым анализом, выполненном на аппарате ДРОН-2.0. Химический состав шлаков, %: SiO_2 – 36-38, Al_2O_3 – 10-12, CaO – 38-42, MgO – 6,5-10, Fe_2O_3 – 0,38-0,65, Na_2O – 0,43-0,5, K_2O – 0,56-0,6. Истинная плотность шлака – 2,9 г/см³; насыпная плотность гранулированного шлака – 1,2 т/м³.

Состав шлакового цемента следующий: тонкомолотый доменный гранулированный шлак – 77-69%, известковая пыль -15-20%; отработанная формовочная смесь - 3-6%; сульфатный компонент - 5%. Полученное вяжущее имеет активность 25-30 МПа.

Известковая пыль представляет собой высокодисперсный продукт, образуемый при обжиге известняка, который имеет насыпную плотность 660-800 кг/м³ и содержит 50...60% карбоната кальция CaCO_3 , 20...30% гидроксида кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 5...6% оксида кальция CaO и до 5% минеральных примесей. Отработанная формовочная смесь – отход сталелитейного производства ЗСМК, состоит на 90% из аморфного кварца и обожжённой бентонитовой глины. Сульфат аммония – побочный продукт коксохимического производства, хорошо растворяется в воде, в своем составе содержит: 21,237% - N_2 или 25,76% - NH_3 ; 10% - H_2O ; 2,6% - H_2SO_4 ; 43,1% - веществ нерастворимых в толуоле.

Для получения неавтоклавного газобетона требуемой прочности и плотности отношение количества шлакового заполнителя к вяжущему «С» определялось экспериментальным путем и оптимальным является значение $\text{C}=1$.

Для получения газобетона с заданными свойствами, был оптимизирован состав и технологические параметры получения шлакогазобетона по плану трехфакторного эксперимента на двух уровнях варьирования. В качестве факторов варьирования приняты: x_1 – содержание шлакового заполнителя, x_2 – водотвердое отношение, x_3 – температура формовочного шлама. В качестве ос-

новых свойств определялись: средняя плотность (y_1) и прочность при сжатии (y_2).

По результатам эксперимента получено два уравнения регрессии для уровня достоверности 95%:

$$y_1 = 650,75 - 18,125 \times x_1 - 45,5 \times x_2 + 18,375 \times x_1 \times x_2 - 19,125 \times x_2 \times x_3 - 30 \times x_1 \times x_2 \times x_3;$$

$$y_2 = 2,82 - 0,685 \times x_2 - 0,56 \times x_1 \times x_2 \times x_3.$$

Анализ уравнения проводился методом сечений с использованием математического пакета «Mathcad». Оптимальной по свойствам получаемого материала является область, соответствующая температуре формовочного шлама 38...40 °С и $V/T=0,5...0,52$ при отношении заполнителя к вяжущему 0,9...1,1. При этом соотношении газобетон на шлаковом заполнителе имеет среднюю плотность 550...700 кг/м³ и прочность при сжатии 1,76...3 МПа.

Проводился сравнительный анализ свойств шлакогазобетонных образцов, твердевших в нормальных условиях (температура 20-22 °С, влажность 90-100%), после пропаривания ($T_{\text{проп}}=95-100^\circ\text{C}$, режим пропаривания (3+8+3) час) и твердевших по комплексному режиму. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Кинетика набора прочности шлакогазобетоном

Режим твердения	Прочность при сжатии, МПа					
	Время твердения, сут					
	Пропаривание	7	14	28	90	180
Нормальные условия	-	1,10	1,40	1,65	2,00	2,30
Пропаривание + нормальные условия	1,80	2,11	2,42	3,02	3,20	3,50

Тепловлажностная обработка ускоряет процесс набора прочности газобетоном на шлаковом заполнителе в 1,5-1,8 раза. Образцы, испытанные через 28 суток после пропаривания имеют большее значение прочности при сжатии, чем образцы, твердевшие в нормальных условиях на 45-60%. Это явление обуславливается увеличением цементирующего вещества за счет продолжающейся гидратации и гидролиза шлакового стекла в присутствии активизаторов твердения – известковой пыли и сульфатного компонента.

Структура шлакогазобетона характеризуется равномерно распределенной пористостью (рисунок 1).

Расчетная теплопроводность шлакогазобетона плотностью 550-700 кг/м³ составляет 0,13-0,18 Вт/(м⁰С). Фактическая теплопроводность газобетонных образцов определялась на установке ИТП-МГ4 в испытательной сертификационной лаборатории «Сибстринэксперт» (г.Новосибирск, НГАСУ) и составляет для газобетона плотностью 550-700 кг/м³ на шлаковом заполнителе – 0,12 - 0,17 Вт/(м⁰С).

Образцы шлакогазобетона выдержали испытания на морозостойкость. После 35 циклов попеременного замораживания и оттаивания снижение прочности при сжатии составило 5-7,5%, потеря массы 3-4%.

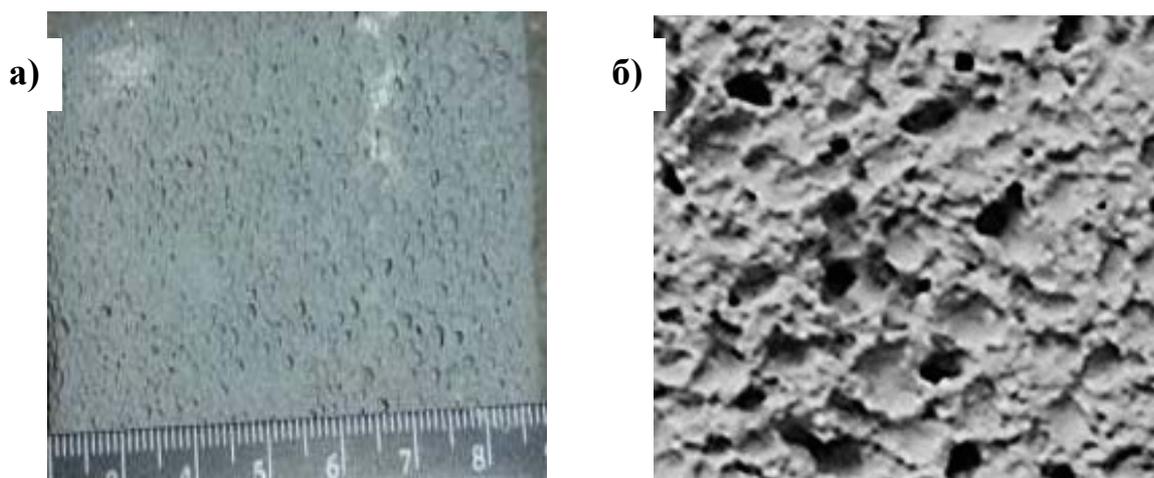


Рисунок 1 - Структура шлакогазобетонных образцов: а) 1:1, б) увеличение в 4 раза

Выводы. На основе тонкомолотого доменного шлака и композиционного шлакового вяжущего активностью 25-30 МПа получен конструктивно-теплоизоляционный шлакогазобетон средней плотностью 550-700 кг/м³ и прочностью 1,8-3,0 МПа, теплопроводностью – 0,12 - 0,17 Вт/(м⁰С), по морозостойкости соответствующий ГОСТ 25485-89.

2. Установлено, что тепловлажностная обработка ускоряет процесс набора прочности газобетоном на шлаковом заполнителе в 1,5-1,8 раза. Образцы, испытанные через 28 суток после пропаривания имеют большее значение прочности при сжатии, чем образцы, твердевшие в нормальных условиях на 45-60%.

3. Организация производства шлакогазобетонных изделий рекомендуется на предприятиях по переработке доменных шлаков.

УДК 666.3

ПРОИЗВОДСТВО МЕЛКОШТУЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

А.Ю. Столбоушкин, к.т.н., доцент

В.И. Злобин., доцент

А.А. Карпачева, к.т.н., ст.преподаватель

Сибирский государственный индустриальный университет

г. Новокузнецк

Сложившаяся в настоящее время экономическая ситуация стала благоприятной для развития малоэтажного строительства, которое характеризуется многообразием типов домов и различными технологиями из возведения. При выборе материала для стен в первую очередь ориентируются на их стоимость, короткий цикл возведения, местные материалы. Наилучшим материалом, удовлетворяющим этим требованиям, является кирпич керамический.

Для современного производства керамического кирпича наряду с глинистым сырьем, лессами и кремнеземистыми породами (трепел, диатомит) характерно использование промышленных отходов (углеотходы, золы и др.), что отражено в ГОСТ 530-2007 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия». Одним из видов крупнотоннажных отходов являются отходы обогащения железных руд (хвосты). Например, в индустриальном Кузбассе годовой выход в отвалы отходов обогащения железных руд Абагурской обогатительно-агломерационной фабрики (АО-АФ) составляет более 1,5 млн. м³, Мундыбашской обогатительной фабрики (МОФ) — 700 – 800 тыс. м³. В процессе эксплуатации фабрики в первом Мундыбашском хвостохранилище накоплено 40 млн. т лежалых железорудных хвостов, запасы второго действующего хранилища «Р-Жасминка» постоянно пополняются и приближаются к 10 млн. т. Объемы складирования железорудных хвостов АОАФ практически в два раза больше, полностью закачены первое и второе хвостохранилища фабрики, заполнен шламами Перовский канал. Текущие хвосты перекачиваются в аварийную емкость пульпонасосной станции ПНС-3 шламового хозяйства, разрабатывается третье хвостохранилище фабрики.

Объемы техногенных минеральных отходов Кузбасса, на основе которых можно выпускать стеновые керамические материалы, делают практически неисчерпаемой сырьевую базу отрасли в регионе.

На кафедре архитектуры и строительных материалов СибГИУ были исследованы местные сырьевые материалы – техногенные продукты и разработаны составы керамических шихт, позволяющие получить качественные изделия.

Для керамического кирпича полусухого прессования экспериментально установлены корректирующие добавки к пресс-порошкам из двух видов крупнотоннажных минеральных отходов юга Кузбасса. В первом случае были использованы отходы углеобогащения (ОУО) ЦОФ Абашевская, во втором – шламистая

часть отходов обогащения («хвостов») железных руд (ОЖР) Абгурской обогатительно-агломерационной фабрики. Корректирующие добавки состояли из умереннопластичного новокузнецкого суглинка, отходов метизного производства и тонкомолотых отходов стекольного производства.

На первом этапе исследования производили подбор оптимального гранулометрического состава, исходя из максимальных значений прочности при сжатии, минимальных значений средней плотности и максимальных значений коэффициента конструктивного качества получены при определенных гранулометрических составах керамической шихты (таблица 1).

Таблица 1 Гранулометрический состав шихты на основе отходов обогащения угля для получения максимальной прочности обожженных керамических образцов

Содержание фракций, %					
2,5 мм	1,25 мм	0,63 мм	0,315 мм	0,16 мм	менее 0,16 мм
-	10	15	15	30	30

Для увеличения содержания мелкой фракции в составе шихты проводилась механическая обработка отходов углеобогащения путем их тонкого помола до удельной поверхности $400 \text{ м}^2/\text{кг}$. Установлено, что помол отходов углеобогащения в шаровой мельнице в течение 4-часов приводит к росту пластичности шихты на 16-22% (число пластичности увеличивается с 9,2 до 11,5). Прочность при сжатии при этом возрастает на 20-25 % до 8 МПа.

Повышенное содержание свободного углерода в отходах углеобогащения оказывает отрицательное влияние на физико-механические свойства обожженных образцов. При обжиге углерод не выгорает, а ооксовывается внутри черепка, что снижает прочность изделия. Для уменьшения содержания свободного углерода проведена термическая обработка отходов углеобогаще-

ния, которая заключалась в выжигании свободного углерода, содержащегося в них. Термообработка проводилась при температурах 400, 500 и 600 °С в течение 20 минут. Максимальное снижение содержания свободного углерода наблюдается в отходах фракцией 2,5 мм (с 14,57 до 1,46 %) при температуре термообработки 500 °С. В целом снижение свободного углерода составило 3-4% (до 2-4 %). Прочность изделий прошедших термообработку возрастает на 40-45 % и обеспечивается получение марки М100.

Для улучшения спекания керамической массы и увеличения количества жидкой фазы во время обжига в состав шихты вводилась железосодержащая добавка: отход метизного производства. Керамические образцы прессовались при оптимальном давлении и обжигались при оптимальной температуре 950 °С. Результаты испытания показали рост прочности при сжатии с увеличением количества вводимой добавки.

Железосодержащие отходы металлургического производства вводились в состав шихты в качестве тонкодисперсных добавок, улучшающих спекание керамической массы. Содержание добавок изменялось от 1 до 15%. Состав керамической шихты определен был ранее: отходы углеобогащения 70%, суглинок 30 %. Наилучшие показатели имели образцы с содержанием добавки отходов метизного производства в количестве 2-5 % ($R_{сж}=29,1$ МПа) (рисунок 1); отходов обогащения железной руды в количестве 6-9 % ($R_{сж}=26,0$ МПа).

Результаты экспериментальных исследований и математической обработки зависимости прочности при сжатии, средней плотности и коэффициента конструктивного качества от процентного содержания в составе шихты корректирующих добавок – отходов металлургического производства позволили выявить оптимальные составы керамических шихт, (в мас. %): отходы углеобогащения 65-70%, суглинок 25-30%, железосодержащая добавка 3-5% (в пересчете на Fe_2O_3). Формовочная влажность 7-

9 %, давление прессования 14-16 МПа, что обеспечивает коэффициент сжатия – 2,5-2,65. При этих условиях прочность керамических изделий составляет $R_{сж}$ – 30-32 МПа. На данный состав получен патент на изобретение №2327668 от 27.06.2008 «Сырьевая смесь для получения керамических изделий».



Рис. 1. Влияние добавки отходов метизного производства на свойства керамических образцов на основе отходов углеобогащения

Результаты изучения свойств изделий показали: марка по прочности на сжатие – М150; водопоглощение 16-18 %; марка по морозостойкости - не менее F35; средняя плотность – 1670-1700кг/м³. Керамические изделия не имели высолов после выдерживания их в воде в течение 2 суток и сохранили равномерную кремовую окраску.

Следует отметить, что себестоимость керамического кирпича размером 250x120x65 мм на основе промышленных отходов (за 1 шт.) составила 3,05 руб.; сравнительная себестоимость аналогичных изделий из глины – 5,80 руб., из шлакобетона – 3,59 руб., из пескобетона – 6,42 руб.

**ПРОИЗВОДСТВО ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО
БЕТОНА ДЛЯ НУЛЕВЫХ ЦИКЛОВ И МОНОЛИТНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ НА МЕСТАХ ПРОВЕДЕНИЯ
МАЛОЭТАЖНЫХ ЗАСТРОЕК**

*Ким И.А., генеральный директор ЗАО «Коррус-Тех. Инк»,
г. Кемерово*

В основном, под малоэтажным строительством предполагается строительство коттеджей, таунхаусов и подобных объектов. Для многих российских граждан Коттедж это не просто дом, это дом мечты, поскольку в традициях многих народов иметь свой дом – значит быть крепким хозяином на своей земле.

На сегодня правительство Российской Федерации, несмотря на мировой кризис, уделяет значительное внимание индивидуальному малоэтажному строительству. Малоэтажное строительство внесено в национальный проект «Доступное жилье», Этот вопрос затрагивается практически во всех поездках правительства по регионам России. В том числе и президентом Д.А. Медведевым.

Несмотря на это не все так просто. Индивидуальное малоэтажное строительство имеет большое количество проблем: – Несовершенство законодательства.

- Нерешенность вопросов с выделением земли.
- Монополизация строительного рынка.
- Отсутствие инфраструктуры на месте строительства (инженерные сети, дороги, социальные объекты: больницы, школы, детские сады и др.).
- Объективное удорожание малоэтажного жилья по сравнению с многоэтажным.

И этот список можно продолжать бесконечно, но строить ведь все равно нужно. Большинство из этих проблем хорошо известны и на сегодняшний момент делаются попытки в их реше-

нии. Но остановимся на еще одной немаловажной проблеме индивидуального малоэтажного строительства - это цена квадратного метра готового дома.

Рассмотрим из чего складывается стоимость коттеджа.

54 % – земля, коммуникации, дороги, бюрократические барьеры, обременения,

28 % – стройматериалы,

18 % – стоимость строительства

Если снижение затраты по первому пункту это задача правительства России и местных властей (и как показывает практика работа в этом направлении ведется), то снижение затрат по двум другим пунктам это вполне решаемая задача со стороны подрядчика.

В настоящее время существует большое количество удешевляющих строительство технологий, это такие как:

- ДЮРИСОЛ (DURISOL);
- «Экопан»;
- дом в опалубке из пенополистирола;
- газобетон;
- строительство домов из теплоэффективных блоков «Теплостен»;
- и многие-многие другие

Независимо какую технологию бы не выбрали (в том числе и деревянное строение), будет один общий ингредиент - это бетон. Бетона нужно очень много. И все вышеперечисленные популярные технологии требуют бетон в том числе. Особенно возрастают эго потребности при строительстве с помощью несъемной опалубки (ДЮРИСОЛ (DURISOL), Дом в опалубке из пенополистирола и т.д.).

Рассмотрим структуру затрат при строительстве с помощью несъемной опалубки.

- Фундамент, стены, перегородки, полы, перекрытия – 34-36 %
- Кровля – 11-12%

- отделка, окна – 34-35%
- инженерные коммуникации 17-19%

Нетрудно увидеть что основные затраты связаны с бетонными работами. Как можно снизить данные затраты?

Предлагаем технологию итальянских компаний Piccini и Concret System по изготовлению бетона непосредственно на рабочей площадке и транспортировки и укладки (залливки) его с помощью малых навесных и прицепных бетононасосов, а также прицепных бетононасосов с распределительной стрелой.

Коротко рассмотрим поставляемое нами оборудование.

1. Бетоносмесительные установки компании Piccini представлены двумя направлениями:

1.1 Быстромонтируемые приобъектные бетоносмесительные установки производительностью от 8 до 20 куб м/час, вмещаются в еврофуру, могут устанавливаться на открытом воздухе или в помещении. Весь производственный цикл работы установки а именно загрузка инертных, цемента, хим добавок воды а так же перемешивание и выгрузка готового бетона полностью автоматизирован, Благодаря установленному планетарному противоточному смесителю данные установки могут приготовить любую бетонную и растворную смесь начиная от низкосортных бетонов и кончая жесткими бетонами и полусухими смесями для вибропрессования. Монтаж или демонтаж установки можно осуществить за рабочую смену.

1.2. Автобетоносмесители Piccini Scout. Данная установка имеет ряд неоспоримых преимуществ:

-высокой маневренностью и проходимость (установка имеет полный привод и рулевое управление всех колес);

-мобильность - может перемещаться по любым дорогам со скоростью 30 км в час;

-имеет ковш для самозагрузки и за счёт спецлотков может подавать бетон в зону укладки в радиусе до 3 метров, что значительно удешевляет заливку невысоких бетонных конструкций;

-все установки оснащены высокоточной весовой дозирующей системой и встроенным принтером для контроля расхода материалов и произведенного бетона.

2. Бетононасосы фирмы Concrete System

2. 1. Прицепные CS 38 и CS 46 производительностью 38 и 46 куб. м/час которые позволяет осуществлять подачу бетона по бетонопроводам на высоту 76метров, по горизонтали на 300 метров.

2.2. Прицепные со стрелой подающие бетон по горизонтали в радиусе до 12 метров и на высоту до 14 метров, в глубину до 6 метров (также могут подавать бетон по бетонопроводам 76/300 м) и могут использоваться не только для строительства не только коттеджей но и для строительства так нужной инфраструктуры (школ, больниц и т.д.), бетононасосы можно приобретать и без стрелы. Эти бетононасосы имеют тормозную систему и могут перевозиться со скоростью до 40 км час

2. 2. Второй вид насоса это минибетононасос SL-20М производительностью 20 куб м/час. Данный насос имеет малые габариты и как следствие высокую маневренность и предназначен для установки на минипогрузчик (типа Бобкет).

3. Большой спектр средств малой механизации глубинные вибраторы, виброрейки, виброплиты. Заглаживающие машины.

Как же это может привести к снижению затрат:

1. **Непосредственное производство бетона подрядчиком**, который занимается его укладкой. Себестоимость изготовленного бетона марки М-200 на рабочей площадке составляет примерно 2 000-2 500 рублей, а стоимость приобретенного бетона будет не менее 3000-3500 руб. Нетрудно подсчитать, что на средний коттедж примерно 200 кв. метров можно получить экономию как минимум 200 тыс. рублей.

2. **Более высокое качество производимого бетона.** Не секрет что подрядчик для снижения своих затрат покупает бетонную смесь там где дешевле и ближе, а не там где качественнее

3. **Снижение транспортных затрат.** Подвоз песка, щебня, цемента в сухом виде значительно дешевле, чем транспортировка готовой бетонной смеси с помощью миксера. Час работы миксера почти в 1,5 – 2 раза дороже, чем самосвала, а грузоподъемность миксера как минимум в два раза меньше. (Хороший аргумент)

4. **Использование материалов с ближайшего карьера.** Как правило, всегда можно подобрать рецепты для использования материалов с ближайшего карьера.

5. **Увеличение скорости строительства** за счет возможности использования на предлагаемом нами оборудовании широкого спектра добавок для бетона.

6. **Гибкость процесса строительства.** Подрядчик не зависит от поставщика бетона. Бетон будет всегда на рабочей площадке когда он нужен, сократятся простои связанные с задержками бетона, можно будет планировать работы исходя из своих потребностей.

7. **Снижение трудоемкости работ и увеличение производительности труда.** Для работы на всем комплексе оборудования необходимо всего 3 – 4 человека.

8. **Строительство может осуществляться силами небольших компаний,** но даже крупные строительные компании получив объёмы малоэтажного строительства на большом удалении от своих бетонных баз, должны определиться, что выгоднее возить бетон миксерами или изготавливать его на месте по предлагаемой нами технологии.

С помощью такого оборудования были построены объекты различного назначения и степени сложности, начиная от животноводческих комплексов и заканчивая строительством жилых зданий в зонах с повышенной сейсмоопасностью (например, Камчатка).

ИЗ ОПЫТА ОБСЛЕДОВАНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

*Н.Н. Алешин, Э.И. Валкнер, Д.Н. Алешин, Л.Н. Музыченко
Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк*

Проблема обеспечения жильем в 40-50 годы в Новокузнецке и в близ лежащих шахтерских городах решалась путем проектирования и строительства малоэтажных жилых зданий, часто без разработки генпланов застройки на перспективу с соответствующей увязкой планировочных отметок вокруг зданий и верха магистральных, дворовых дорог и проездов.

Многолетний опыт проведения обследований технического состояния основных строительных конструкций и конструкций нулевого цикла данного типа зданий показал, что конструктивные решения имеют значительные отклонения и несоответствия с общепринятыми в настоящее время конструктивными решениями. Это в свою очередь за длительный период эксплуатации способствовало появлению дефектов, нарушающих нормальную эксплуатацию основных несущих и ограждающих конструкций, резко сокращая срок службы зданий и приводя их к аварийному состоянию.

Недостатки проектных решений:

1. Недостаточная глубина заложения фундаментов, которая, как правило, составляет не более 1 м, что не соответствует глубине промерзания грунтов для данного региона. В отдельных случаях при хороших грунтовых условиях это не сказывается на состоянии несущих конструкций, однако, в большинстве случаев, при обводненных глинистых и суглинистых грунтах приводит к пучению оснований в осенне-зимний период. Неравномерные деформации оснований по длине зданий, вызванные промерзанием, резко изменя-

ют напряженное состояние наружных и внутренних капитальных стен. В местах появления чрезмерных растягивающих напряжений образуются трещины.

2. Выполнение наружных кирпичных стен с колодцевой кладкой с заполнением пазух котельным шлаком и при отсутствии наружного штукатурного слоя приводит к резкой потере теплотехнических свойств за счет выветривания раствора кладки и появлению в стенах трещин при неравномерных осадках. Засыпка пазух шлаками с большим процентным содержанием золы и других мелких и пылеватых частиц приводит к значительному уплотнению нижних слоев засыпки и образованию пустот в верхней зоне колодцев и, соответственно, резкому изменению теплотехнических свойств по высоте стены.

3. Заниженная толщина кирпичных наружных стен до 510 мм, а в лестничных клетках до 380 мм не соответствует современным теплотехническим нормам проектирования. Это приводит к появлению конденсата на стенах и возникновению плесени, особенно в углах зданий, что значительно повышает влажность в помещениях и создает антисанитарные условия для проживания людей, а также способствует за счет поражения древесины грибом быстрому износу оконных, дверных проемов и конструкций пола.

4. Заниженная высота цоколя, и соответственно, отметка пола первого этажа. Проектирование и строительство осуществлялось при отсутствии единого генплана и проекта благоустройства территорий вокруг зданий. При проектировании и строительстве уличных дорог и подъездов с целью организованного отвода дождевых и паводковых вод были завышены планировочные отметки для некоторых зданий, а отметки гидроизоляции наружных стен оказались ниже отметок отмостки. Кроме этого повышение планировочных отметок вокруг уже существующих зданий приводит к занижению отметки крыльца до 250 мм по отношению к уровню фактических отметок. Постоянное изменение температурно-влажностного режима кирпичной кладки в зоне

цоколя приводит к постоянному разрушению кладки по периметру зданий.

5. Использование в качестве средств архитектурной выразительности арочных порталов с отдельно стоящими фундаментами под стойки порталов. Неравномерность осадок фундаментов стен здания и порталов, вызванное промерзанием и выпучиванием оснований отдельно стоящих фундаментов практически всегда приводит к появлению значительных по размеру сквозных трещин в замках арок.

6. При проектировании отдельных зданий на продольных стенах предусматривалось устройство декоративных фронтонов, отметка верха которых совпадает с отметкой конька крыши. Конструкции фронтонов не закреплены из плоскости стены и по своей расчетной схеме представляют собой консольную конструкцию, которая не удовлетворяет антисейсмическим требованиям. При сейсмических воздействиях такое конструктивное решение может привести к аварийному разрушению самих фронтонов и продольных несущих стен здания.

Дефекты, образовавшиеся в процессе эксплуатации зданий:

1. Трещины в поперечных стенах, как правило, в местах сопряжения с продольными кирпичными стенами. Наибольшая ширина раскрытия этих трещин возникает в уровне чердачного перекрытия. Основной причиной отрыва продольных стен от поперечных является появление больших усилий распора от стропильных ног вследствие неправильного исполнения общепринятых конструктивных решений узлов сопряжений несущих конструкций крыши, обеспечивающих ее неизменяемость в вертикальном и горизонтальном направлениях.

2. В процессе эксплуатации зданий декоративные фронтоны используются в качестве элементов крепления кабелей, канатов, которые при натяжении создают дополнительные усилия на фронтоны и продольные стены. Эти усилия направлены из плоскости стены и тем самым дополнительно приводят к отрыву

продольных стен от поперечных и увеличению раскрытия трещин.

3. Конструктивное решение крыши - двускатная, как правило, с затяжкой посередине. Узел крепления затяжки с верхней продольной балкой, являющейся средней опорой для стропильных ног, выполненный на гвоздях и скобах, без врубок, не обеспечивает надежного скрепления элементов друг с другом. В результате этого в узле появляются перемещения стропильных ног в горизонтальной плоскости, что приводит к дополнительному увеличению распорных усилий на продольные стены.

4. Повышение уровня планировочной отметки в результате проведения работ по благоустройству территорий приводит к разрушению отмостки и ее засыпке. Вследствие образования контакта цокольной части стен зданий с грунтом выше гидроизоляционного слоя происходит капиллярная подпитка их влагой, что приводит к изменению влажностного режима кирпичной кладки и подполья первого этажа. Возможное разрушение гидроизоляционного слоя усугубляет это положение. Увлажнение кладки нижней части стен зданий приводит к повышению влажности и появлению плесени в жилых комнатах первого этажа, а циклические процессы замораживания и оттаивания ее наружного слоя приводят к разрушению нижних рядов кирпичной кладки и значительно сокращают срок службы стен здания.

5. Недостаточная естественная вентиляция и отсутствие принудительной в подпольном пространстве первого этажа при повышенной влажности и отсутствии антисептических мероприятий приводит к постоянному поражению древесины грибком и значительному сокращению срока службы конструкций пола.

6. Дефекты конструкций деревянных перекрытий. К ним относятся поражение древесины балок и наката гнилью, особенно в местах сопряжения с кирпичными стенами, заметный прогиб, диагональные трещины на потолках, ощутимая зыбкость перекрытий и др. Основными причинами этих дефектов являются

протечки полов и крыш, которые проявляются при длительной эксплуатации зданий.

Согласно «Положения о проведении планово-предупредительного ремонта жилых и общественных зданий», рассматриваемые жилые здания по конструкциям стен и фундаментов относятся к III группе, общий усредненный срок службы которых составляет 100 лет. Периодичность комплексных капитальных ремонтов для зданий III группы составляет 24 года. Фактические сроки эксплуатации зданий без проведения капитальных ремонтов превысили эти нормативные сроки более чем в 2 раза.

Описанные выше недостатки проектных решений, дефекты, образовавшиеся в процессе эксплуатации зданий, а также отсутствие, либо несвоевременное проведение капитальных ремонтов приводят к увеличению дополнительных затрат на разработку и реализацию мероприятий по обеспечению нормальной эксплуатации зданий.

УДК 624.131

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕНТОЧНЫХ ЩЕЛЕВИДНЫХ П-ОБРАЗНЫХ ФУНДАМЕНТОВ В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

С.В.Платонова, к.т.н., доцент

*Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк*

Конфигурация поперечного сечения малонагруженных фундаментов мелкого заложения может быть самой разнообразной, в зависимости от чего следует ожидать появления особенностей в характере распределения контактных давлений и в очертаниях эпюр нормальных напряжений вдоль центральной оси фундамента. Первый фактор отразится на оценке прочности материала фундамента, второй на величине осадки.

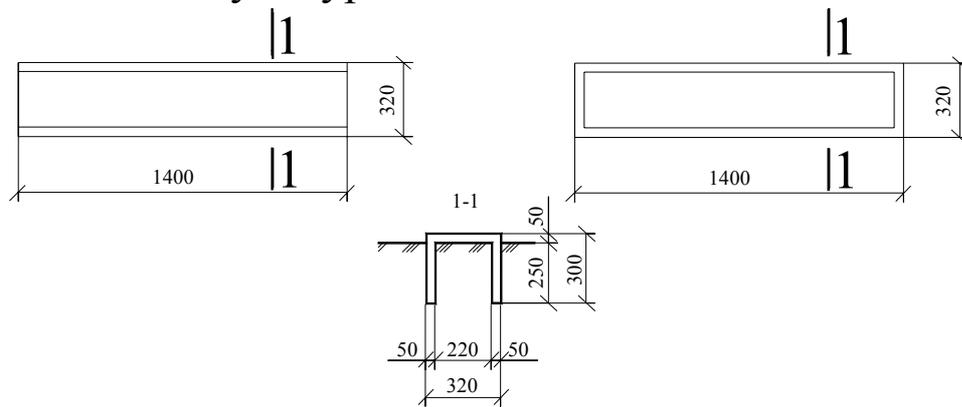
В связи с развитием малоэтажного строительства, вопросы снижения стоимости и трудоемкости его является весьма актуальным. Как известно, объем материала и стоимости работ нулевого цикла составляет большую часть от общей доли строительства, поэтому поиски рациональных конструкций фундаментов могут привести к существенной экономии сил, средств, времени для изготовления фундаментов, а следовательно – к снижению общей стоимости здания.

Применение щелевидных фундаментов обеспечивает минимальные объёмы земляных работ - практическое отсутствие котлованов и отказ от необходимости устройства отвалов грунта, вынужденного из котлованов, что в свою очередь позволяет сохранять природное состояние среды. Для обоснования возможности применения П – образных щелевидных фундаментов в 1966-1967гг В.Е.Ивановым, А.П.Криворотовым [1] в Новосибирском инженерно-строительном институте были проведены соответствующие экспериментальные исследования. Эксперименты проводились в условиях строительной площадки. Испытывались фундаменты натуральных размеров и их модели в масштабе 1:2 (полунатурные испытания). Для проведения опытов было изготовлено 15 бетонных фундаментов четырех типоразмеров. Всего проведено 5 серий опытов. Опыты также проводились в грунтовой лотке с размерами в плане 2,2*0,76*1,2м при высоте 1,2м. В процессе проведения опытов, фундаменты устанавливались поперек грунтовой лотка, так что грунт основания находился в условиях близких к условиям плоской деформации. Внешняя нагрузка на модели фундаментов создавалась двумя гидравлическими домкратами. В опытах измерялись осадки фундаментов и нормальные напряжения как под подошвой фундаментной плиты, так и под стенками фундамента. А также – в грунтовой сердечнике на уровне подошвы стенок. Всего было проведено три серии опытов (рисунок 1).

экспериментальные исследования
В.Е.Иванова, А.П.Криворотова
натурные испытания



полунатурные испытания



лабораторные испытания

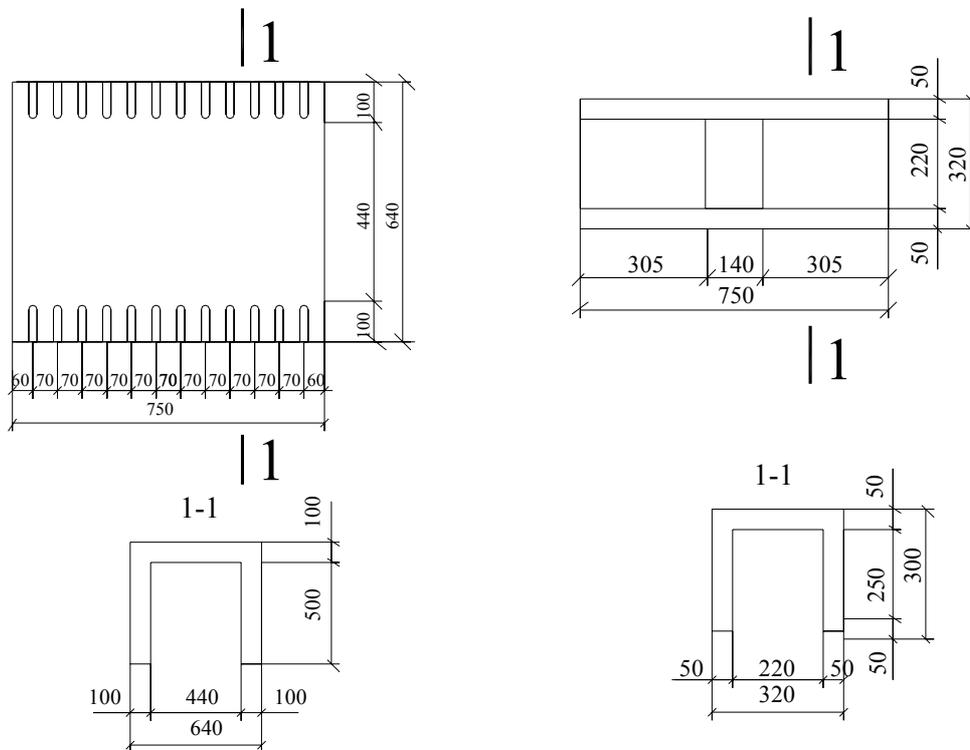


Рис. 1

Поведение грунта под щелевидным фундаментом существенно отличается от такового под монолитным фундаментом аналогичных размеров. Внешняя нагрузка, воспринимаемая П – образным щелевидным фундаментом передается на грунт через подошву плитной и стеновой частей, а также – за счет трения между грунтом и боковыми поверхностями стен. Грунтовый сердечник П – образного фундамента находится в условиях компрессионного сжатия, за счет его сжимаемости осадка П – образного фундамента по сравнению с аналогичным фундаментом сплошного сечения несколько возрастает. Как показали результаты ранее выполненных экспериментов под подошвой стен щелевидных фундаментов, возникает концентрация вертикальных контактных давлений P_3 и деконцентрация под подошвой сердечника, что уже при эксплуатационных нагрузках на фундамент приводит к появлению давлений, максимально возможных для грунта под подошвой стен, - предельных по терминологии теории предельного равновесия грунтов (при малых осадках фундамента).

Таким образом, на определенной части ширины подошвы (под стенами фундамента) несущая способность грунта используется максимально. Это обстоятельство позволяет более эффективно использовать несущую способность естественных оснований при конфигурации фундамента, обеспечивающей экономию бетона в объеме грунтового сердечника.

Анализ напряженно – деформированного состояния (н.д.с.) грунтового основания щелевидных фундаментов выполнен нами с применением модели упруго - идеальнопластической бездилатансионной среды [2]. Задача решена методом конечных элементов. Смещения фундамента задавались ступенями; для каждой ступени получены необходимые сведения о полном напряженном состоянии каждого треугольного элемента и о смещениях узлов по вертикали и по горизонтали, построены графики осадок фундаментов на всем диапазоне внешней нагрузки – до нагрузки, равной или превышающей предельную для основания (установленную традиционным методом теории предельного равновесия).

П – образные фундаменты имели ширину плиты $b=0,6$ м, толщину стен по $0,1$ м, высоту $-0,6$ м (h_{\min}), $1,2$ м (h_{cp}) и $1,8$ м (h_{\max}). Характеристики грунтовой среды варьировали в широких пределах: E – от 5 МПа до 20 МПа; $\nu=0.3$; φ - от 15^0 до 30^0 ; c – от 0.005 МПа до 0.030 МПа; $\gamma=17.000$ кН/м³; где E , ν , φ , c , γ - соответственно модуль деформации, коэффициент Пуассона среды, угол внутреннего трения, сцепление, удельный вес.

Действующие Российские строительные нормы [3] для расчета смещений щелевидных фундаментов рекомендуют применять модель грунтового основания в виде линейно – деформируемо среды, где не используются прочностные характеристики грунта. Однако, известно, что развитие пластических деформаций в грунте существенно влияет на его деформируемость, а, следовательно – и на смещения фундаментов. Отмеченное обстоятельство в большей степени относится и к щелевидным фундаментам, где в силу сложной конфигурации поверхности фундамента, контактирующей с грунтом, пластические деформации возникают уже при малых нагрузках, что делает применение нелинейных моделей основания для расчета осадок таких фундаментов весьма желательными. Для щелевидных фундаментов желательно на базе полученных решений для нелинейно деформируемого основания получить удобные для практического применения результаты в виде графиков, таблиц, номограмм и др. Решение этой задачи требует дальнейшего изучения рассматриваемого вопроса как экспериментально, так и расчетного. Нами выполнены дополнительные глубокие численные эксперименты по исследованию особенностей напряженно – деформированного основания щелевидных фундаментов.

1. Влияние формы подошвы фундамента

Выполнены расчеты напряженно – деформированного состояния грунтового основания для фундаментов 1-4 имеющих следующие размеры: общая ширина подошвы $b = 0,64$ м, высота $h=0,6$ м, толщина стенок по $t_c = 0,1$ м, ширина выступа на подошве фундамента $1 - b_b=0,44$ м. Толщиной плитной части варьировали

в следующих пределах: $t_{\text{п}}=1,1h=0.7\text{м}$ (фундамент 1), $t_{\text{п}}=h=0.6\text{м}$ (фундамент 2), $t_{\text{п}}=0,4\text{м}$ (фундамент 3), $t_{\text{п}}=0,1\text{м}$ (фундамент 4). В результате выполненных расчетов, получены графики осадок различно заглубленных фундаментов. Выявлены очертания эпюр нормальных и касательных напряжений вдоль центральной оси системы фундамент-основание (рисунок 2). Установлены значения внутренних усилий в фундаменте.

Аналогично результаты получены для угловой вертикали щелевидных фундаментов, а также исследовано поведение грунтов по контакту фундаментов с грунтом.

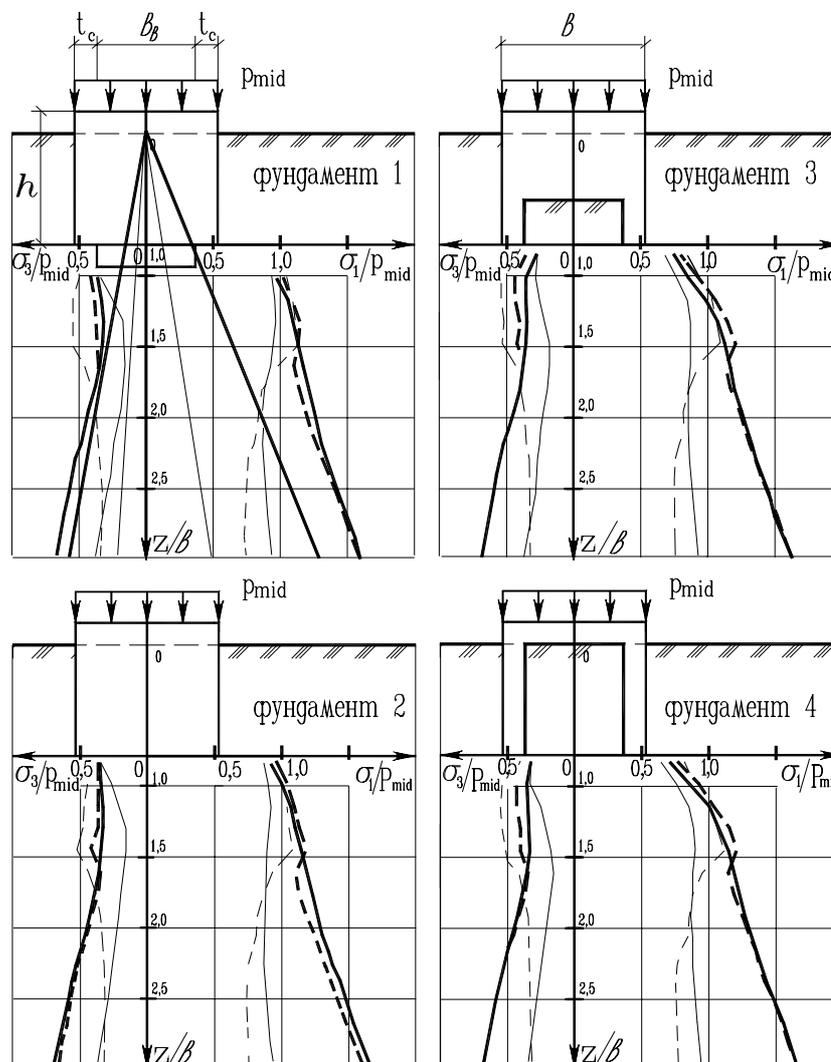


Рисунок 2. Эпюры напряжений ($\sigma_1/p_{\text{ср}}$; $\sigma_3/p_{\text{ср}}$) вдоль центральной вертикали; грунт I: — — — "малая" нагрузка, — — — "большая" нагрузка; грунт II: — — — "малая" нагрузка, — — — "большая" нагрузка; прямые линии — напряжения от собственного веса грунта

2. Влияние заглубления на величину осадок фундаментов

Рассматривались П – образные фундаменты имеющие ширину плиты $b=0.6\text{ м}$, толщину стен по 0.1 м , высоту -0.6 м (h_{min}), 1.2 м (h_{cp}) и 1.8 м (h_{max}). Анализ полученных результатов позволил выявить следующее.

Графики зависимости осадок от величины внешней нагрузки были повсеместно криволинейными (рисунок 3).

При вычислении расчетного сопротивления и предельной нагрузки влияние грунтового сердечника не учитывалось – в случае П – образного щелевидного фундамента эти показатели лишь условно отражают возможность применения модели линейно – деформируемого основания (при $p \leq R$) или модели теории предельного равновесия (при $p = p_{\text{п}}$), поэтому полученные расчетом значения $p_{\text{max}} > p_{\text{п}}$ для условного сплошного фундамента, имеющего внешние размеры, равные размерам щелевидного.

При нагрузках $p \leq R$ графики нарастания осадок при значениях $E=5\text{ МПа}$ и 10 МПа и рассмотренных глубинах h_i заложения фундаментов – квазилинейные; при $p > R$ происходит искривление графиков осадок – наибольшее у глин, наименьшее – у песков.

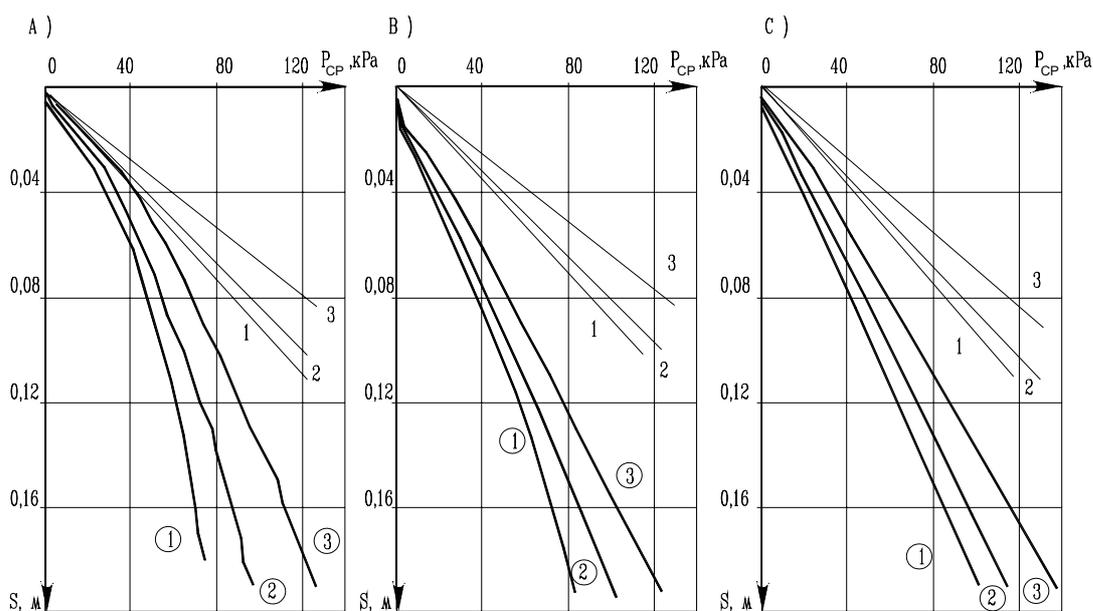


Рисунок 3. Графики осадок полученные для различно заглубленных щелевидных ленточных фундаментов:
а) $h_{\text{ф}}=0.6\text{ м}$; б) $h_{\text{ф}}=1.2\text{ м}$; в) $h_{\text{ф}}=1.8\text{ м}$

3. Оценка прочности тела фундамента

Приняты следующие обозначения:

- ось z – вертикальна (отсчитывается от поверхности основания);
- ось X – горизонтальна (отсчитывается от оси симметрии фундамента);
- вертикальные напряжения под стенками фундамента - σ_z/p_{cp} ;
- горизонтальные напряжения по внешней грани стенок фундамента- σ_x/p_{cp} ;
- горизонтальные напряжения по внутренней грани стенок фундамента- σ'_x/p_{cp} ;
- касательные напряжения по внешней грани стенок фундамента- τ_{xz}/p_{cp} ;
- касательные напряжения по внутренней грани стенок фундамента- τ'_{xz}/p_{cp} .

На рисунке 4 изображены эпюры «контактных» напряжений σ_z/p_{cp} , σ_x/p_{cp} , τ_{xz}/p_{cp} при учете следующих характеристик грунтовой среды: грунт $E= 10$ МПа; $\varphi= 15^\circ$; $c= 0,04$ МПа, $\gamma=20$ кН/м³, $\nu=0,4$.

Форма полученных эпюр напряжений позволяет сделать вывод о местоположении опасных сечений – они находятся в средней части плиты фундамента (сечение 1-1), и в верхней части стенки фундамента (сечение 2-2). Для этих сечений по общим правилам механики были вычислены изгибающие моменты M_{1-1} и M_{2-2} . Изменения величин изгибающих моментов при различных значениях средних нагрузок на фундамент показали, что отрицательные моменты соответствуют растяжению внутренних волокон расчетных сечений фундамента. Появление разрушающих моментов противоположного знака при полном сцеплении кирпичной кладки с фундаментом фактически невозможно, поэтому при появлении значений действующих моментов $M_{1-1}>0$

проверку прочности бетона в сечении 1-1 производить не следует.

Необходимость армирования бетонного фундамента в сечениях 1-1 и 2-2 установлена сопоставлением действующих изгибающих моментов и предельного сопротивления бетона в этих сечениях. Последнее зависит от класса бетона и оценивается величиной

$$M'_u = \alpha R_{bt} W_{pl},$$

здесь $\alpha=1$, $W_{pl}=bh^2/3.5$ при $b=1,0\text{м}$, $h=0,1\text{м}$; R_{bt} – расчетное сопротивление бетона при осевом растяжении.

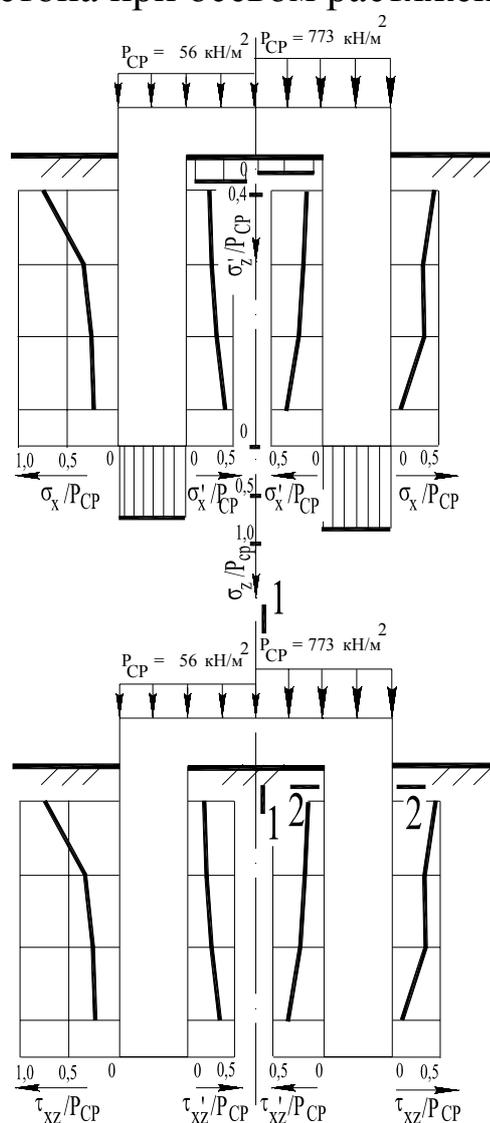


Рисунок 4. Распределение контактных напряжений при $h=0.6\text{м}$

Потребность в армировании при значениях нагрузки, превышающих максимально допустимые по прочности бетона, легко устанавливается по существующим Российским правилам расчета железобетонных конструкций, с одиночной арматурой [4].

Закключение: применение щелевидных фундаментов в малоэтажном строительстве позволит в целом ряде случаев заметно снизить стоимость строительства. Эти фундаменты рекомендуются для малоэтажных жилых, общественных и сельскохозяйственных производственных зданий, имеющие стены из местных материалов.

Проведено сравнение вариантов прямоугольного фундамента, фундамента с двумя и тремя щелями. По результатам расчета выявили, что сметная стоимость: первого вида фундамента 141581 руб., второго вида фундамента 53855 руб., третьего вида фундамента 64835 руб., сметная себестоимость первого вида фундамента 130091 руб., сметная себестоимость второго вида фундамента 48288 руб., сметная себестоимость третьего вида фундамента 58006 руб. В связи с этим был принят П – образный фундамент с двумя щелями и с использованием программы «Геомеханика» произведен расчет напряженного состояния грунта.

Щелевидные фундаменты можно закладывать в зоне сезонного промерзания грунтов для отапливаемого здания на не пучинистых и слабо пучинистых грунтах, а для не отапливаемых зданиях на не пучинистых и условно пучинистых грунтах.

Практика строительства щелевидных фундаментов показала, что применение их значительно снижает сметную стоимость проектных решений. Так, например, при постройке 88 домов на щелевидных фундаментах в г.Новосибирске, стоимость по сравнению с проектной была снижена на 51 %. В тресте № 30 г. Новосибирске применение щелевидных фундаментов позволило снизить стоимость на 40 – 58 %.

Полученные расчетные данные позволяют сформулировать следующие основные выводы:

1. Результаты расчета осадок щелевидных ленточных фундаментов на рассмотренном грунтовом основании с применением нелинейного решения на всем диапазоне возрастания нагрузок заметно отличаются (в сторону увеличения) от расчета традиционными методами (в предположении, что щелевидный фундамент будет схематизирован как сплошной).

2. Щелевидные фундаменты на рассмотренном грунтовом основании способны воспринимать нагрузки значительно превышающие их предельные величины, установленные решениями теории предельного равновесия.

3. При прочих равных условиях влияние заглубления щелевидных фундаментов проявляется значительно в расчетах осадок нелинейными методами, чем в линейном решении.

4. Влияние пластических деформаций в рассмотренном пылевато – глинистом грунте приводит к увеличению осадок щелевидных фундаментов в 1.2÷2.2 раза по сравнению с расчетом выполненным традиционным методом СНиП 2.02.01 – 83 (в диапазоне изменения нагрузок $p \leq R$). С увеличением глубины заложения щелевидных фундаментов степень расхождения результатов расчета осадок упомянутыми методами уменьшается.

5. Результаты выполненных расчетов свидетельствуют о возможности значительного увеличения (до 150%) нагрузок, передаваемых фундаментом на основание, за счет увеличения его заглубления при прочих равных условиях.

6. При устройстве монолитных П-образных фундаментов с прямоугольными стенками в ряде случаев армирования фундаментов не требуется. Для фундаментов сборно-монолитных и сборных может потребоваться армирование фундаментов; количество арматуры устанавливается расчетом с использованием приведенных данных или путем дополнительных расчетов. Полученные результаты могут быть уточнены при учете совместной работы плиты фундамента и кирпичной стены.

7. Качество и эксплуатационные показатели П – образных фундаментов можно улучшить за счет дальнейшего совершенствования их конструкций.

Библиографический список

1. Иванов В.Е. Монолитные ленточные фундаменты коробчатого сечения//Изв. вузов. Строительство и архитектура. - 1959. - №8. - С. 131-135.
2. Фадеев А. Б. Метод конечных элементов в геомеханике. - М.: Недра, 1987.- 224с.
3. СНиП2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. - М.:Стройиздат,1985 – 40с.
4. СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные понятия. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2005. – 64 с.

УДК 694

МАЛОЭТАЖНЫЕ ДОМА ИЗ СОЛОМЕННЫХ БЛОКОВ

В.Н. Логинова

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

Обычно, когда задумывают построить дом, предварительно анализируются чужие постройки. Но зачастую мы ограничены в своих возможностях доступа к информации и довольствуемся тем, что можно отнести к разряду привычек, стереотипов, сложившихся мнений. Неужели солому можно использовать в качестве основного строительного материала? Можно! Солома представляет собой необычайно доступный и дешевый материал. Цена на древесину неуклонно растет и возможно, что через десять

лет лишь очень богатые люди смогут позволить себе деревянный дом. Особенно это актуально для Украины и степных регионов России, где строительная древесина в основном завозится извне. Зато соломы здесь очень много благодаря тому, что зерновые культуры — это основной предмет сельскохозяйственного производства.

В 80-х годах прошлого века первопоселенцы в штате Небраска (США) столкнулись с проблемой дефицита строительных материалов, в первую очередь древесины. Но там были идеальные условия для выращивания зерновых культур. Как раз в то самое время появились первые механические тюкователи для соломы, которые позволяли получать достаточно плотные блоки. Идея использования таких блоков в качестве строительного материала пришлась по душе многим, и в результате возникли целые соломенные деревни.

Кто был автором этой идеи, неизвестно, тем не менее, факт остается фактом — многие из тех первых соломенных домов стоят и поныне, причем многие из них все еще используются. В основном это одноэтажные жилые сооружения площадью около 70 м². Имеются сведения о том, что подобным образом сооружались школы, магазины и другие помещения. Совсем недавно на волне активизации борьбы за сохранение природных ресурсов эта идея получила свое второе рождение. Многие энтузиасты приложили массу усилий для того, чтобы усовершенствовать эту технику, сделать ее максимально доступной и доказать надежность конструкций из прессованной соломы. В настоящее время в США и Канаде насчитываются сотни людей, которые живут в подобных домах.

Техника строительства

В практике строительства домов из соломенных блоков можно выделить два основных подхода. Первый — это использование дополнительного несущего каркаса из дерева (иногда из

металла), который заполняется блоками. Второй подход состоит в том, что несущие стены выкладываются непосредственно из соломенных блоков. Выбор техники строительства в основном зависит от конкретных местных условий. Также это может зависеть и от таких факторов, как качество соломенных блоков. Считается, что каркас придает сооружению дополнительную прочность, но практика показывает, что дома, где несущие стены сложены исключительно из соломенных блоков, вполне оправдывают себя, что подтверждается и экспериментами. Преимуществом безкаркасного способа является низкий уровень затрат, а также простота возведения. Но при этом необходимо отметить, что предъявляются дополнительные требования к устройству крыши, и прежде всего это относится к ее весу.

Каркас для соломенного дома по своей конструкции похож на каркасы, обычно применяемые в практике строительства щитовых домов. Он сооружается с использованием деревянных брусьев квадратного сечения, а затем заполняется соломенными блоками, которые скреплены между собой вертикально вбитыми кольями. Существует еще одна разновидность этой техники, когда каркас обкладывается блоками с наружной стороны. При этом необходимо перед укладкой блоков заранее обтянуть каркас металлической сеткой для последующего оштукатуривания поверхности внутренних стен.

Несущие стены из соломенных блоков

Сооружение стен из соломенных блоков не отличается по своему принципу от сооружения обыкновенных кирпичных стен (рисунок 1). Блоки в этом случае точно так же укладываются в перевязку таким образом, чтобы швы не совпадали. Для придания конструкции дополнительной жесткости используются самые различные приемы. Традиционные соломенные дома в основном скреплены вбитыми вертикально деревянными кольями. Такая техника применяется и в наше время, причем иногда с использо-

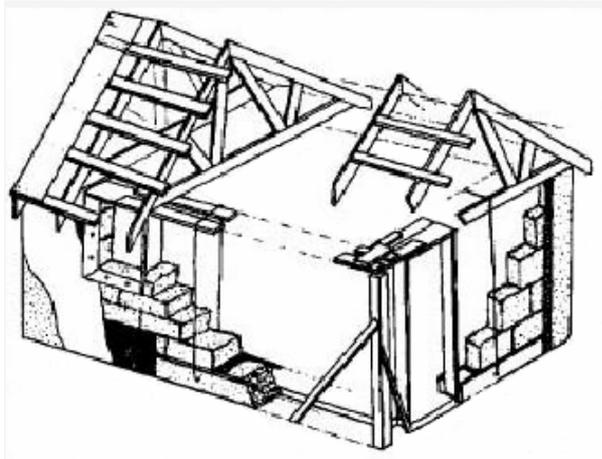


Рисунок 1—Стены из соломенных блоков

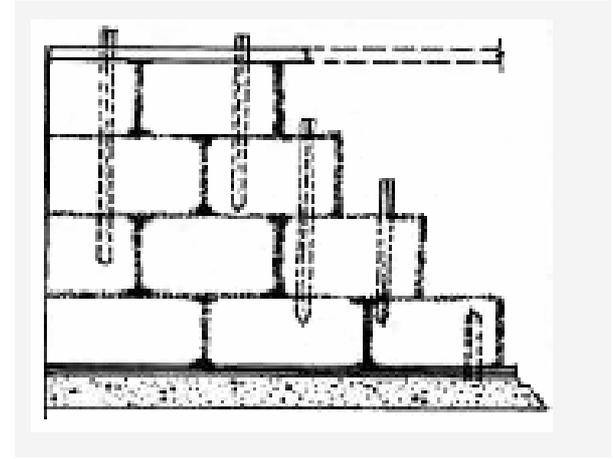


Рисунок 2— Способ крепления блоков между собой

ванием металлических прутьев. При этом соблюдается следующая последовательность операций. В цоколь будущего дома вмуровываются железные пруты достаточной высоты, для того чтобы прошить два соломенных блока (рисунок 2). Расстояние между прутьями должно составлять примерно 1 метр. Первые два наверх, и в них вбиваются прутья. По мере увеличения высоты стены прутья необходимо брать большей длины.

Очень часто для скрепления блоков между собой применяют цементный раствор. Такая техника в основном применяется в Канаде в местах с более влажным климатом. Существуют также удачные примеры конструкций, в которых роль связующего материала выполняет глиняный раствор.

Соломенный блок

Параметры соломенных блоков могут варьироваться в достаточно широких пределах. В среднем их размер составляет 90 см в длину, 45 см в ширину и 35 см в высоту при весе приблизительно 23 кг. Для строительства лучше брать плотные небольшие блоки, которые легче перемещать по строительной площадке. **Солома должна быть сухой!!!** Если блоки подмокли, то перед началом строительства их необходимо просушить. Для этого их выкладывают рядами на земле (отдельно друг от друга), предварительно подстелив пластиковую пленку. В качестве исходного

материала для блоков могут быть использованы стебли самых различных культур. Это может быть обычное сено, которое подвергается прессовке. Опыт поколений, а также современные исследования показывают, что для строительства лучше брать соломку льна и ржи.

Фундамент

Стены, сложенные из соломенных блоков, обладают очень важным свойством — легкостью. Поэтому давление на грунт в этом случае будет намного меньше, чем у кирпичных и даже у деревянных стен. Это дает возможность уменьшить трудозатраты, связанные с устройством основания и фундамента, и сделать конструкцию последнего максимально простой. При этом используется значительно меньше строительных материалов, что также положительно отражается на стоимости строительства. Перед началом практических работ всегда необходимо исследовать тип грунта, на котором будет осуществляться строительство. В зависимости от результата этой проверки выбирается тип фундамента. На сухих грунтах при возведении одноэтажных сооружений можно сделать песчаную (или гравийную) засыпку траншеи, на которой устраивается кирпичный или бетонный цоколь, а затем выкладываются наружные стены из соломенных блоков. Не доходя 10 сантиметров до поверхности устраивается опалубка, которая возвышается над землей на высоту будущего цоколя. Затем вовнутрь укладывается бетонная смесь, которая для надежности может быть армирована железными стержнями. Фундаменты такого типа называются “плавающими”, и особенно большое распространение они получили в районах с повышенной сейсмической активностью. Устройство фундаментов по этому принципу подразумевает минимальное использование бетона, что значительно снижает общие затраты на приобретение строительных материалов.

При наличии влажных глинистых грунтов наиболее целесообразным является ленточный тип фундамента. Глубина закладки фундамента зависит от глубины промерзания грунта в

конкретной местности. Для строений из соломенных блоков подходящей техникой является сооружение столбчатого фундамента. Такие фундаменты могут быть выполнены из различных материалов, в том числе дерева, красного кирпича, бетона и т.д. Столбы устанавливаются на расстоянии приблизительно 1,5 метра друг от друга. При этом необходимо проследить, чтобы они находились во всех углах пересечения стен и перегородок. Необходимо также упомянуть о теплоизоляции фундамента, так как это чрезвычайно важно, для того чтобы сделать сооружение более эффективным в энергетическом плане. В качестве изолирующего материала лучше всего подходят листы жесткого пенопласта, вертикально уложенные вдоль внешней стороны фундамента по периметру. Толщина листов должна составлять от 6 до 12 см, и закладываться они должны на глубину промерзания грунта.

Крыша

Тип крыши, которая лучше всего подходит для соломенного дома, находится в прямой зависимости от того, какая техника была применена при возведении несущих стен. Как уже сказано, все виды стен из соломенных блоков можно разделить на два основных типа: те, которые возводятся с применением дополнительного деревянного каркаса, и те, в которых стена, сложенная из соломенных блоков, является основной несущей конструкцией. Крыша для строений, относящихся к первому типу, может быть практически любого вида, но по возможности следует избегать применения тяжелых кровельных материалов, вроде черепицы. Возведение несущих стен исключительно из соломенных блоков без применения дополнительного каркаса дает значительную экономию материалов и средств и этим преимуществом не следует пренебрегать. Данная техника в достаточной мере проверена и надежна. Единственное требование – применение того типа крыши, который обладает наибольшей легкостью конструкции и обеспечивает равномерную нагрузку на все стены строения. В данном случае самой подходящей является четырехскатная крыша.

Штукатурка

Оштукатуривание поверхности стен — очень важный элемент строительства соломенных домов. Прежде всего этот фактор сказывается на сроке службы стен, благодаря обеспечению защиты от ветра и атмосферной влажности. Покрытие необходимо также для обеспечения пожарной безопасности и защиты от вредителей. Опыт строительства соломенных домов показывает, что в качестве наружного покрытия для стен могут применяться самые разнообразные составы. Для оштукатуривания поверхности соломенных домов может с успехом применяться цементно-известковый раствор средней жирности. Эта техника получила наибольшее распространение в современном строительстве соломенных домов, хотя существует довольно большое количество энтузиастов, которые отстаивают использование традиционных методов. Сюда относится, в частности, использование глиняной штукатурки.

Окна и двери

Устройство окон и дверей в соломенных домах не представляет особой сложности. Основное требование, которое к ним предъявляется, это быть в достаточной мере влагонепроницаемыми. При использовании деревянных стоек и балок в качестве несущих деталей конструкции оконных и дверных проемов являются элементами каркаса и устраиваются по общепринятым принципам. Аналогичной конструкцией обладают обшивные каркасные дома. Если несущие стены выполнены исключительно из соломенных блоков, то для крепления оконных и дверных коробок применяют деревянные колья, которые забиваются непосредственно в стены строения.

Энергоэффективность

Соломенные блоки являются прекрасным теплоизолятором, зимой в таком доме необычайно тепло, в летнее время в соломенном доме всегда прохладнее, нежели снаружи, независимо от жа-

ры. Все эти качества делают их необычайно приятными для обитателей. При этом надо учитывать и прямую выгоду. Многие из тех, кто живет в соломенных домах, отмечают, что их расходы на отопление всегда в два раза меньше чем у соседей, которые живут в обычных домах. Теплопроводность у стен, сложенных из соломенных блоков, намного ниже чем у стен из общепринятых материалов. В частности солома по своим теплосберегающим показателям превосходит дерево в 4 раза. Что касается кирпича, то в этом случае речь идет о семикратном превосходстве. Для того чтобы преимущества соломенного дома проявились в полной мере, необходимо позаботиться о теплоизоляции всех элементов строения. В особенности это касается чердачного помещения. И в этом случае соломенные блоки могут сослужить добрую службу, если их уложить поверх перекрытия. Достаточное внимание необходимо уделить также окнам и дверям.

Прочность

Самым лучшим доказательством надежности является долговечность существующих построек из соломенных блоков. Самым старым из них, в штате Небраска, около ста лет, и они все еще находятся в отличном состоянии. Но для того чтобы развеять сомнения у недоверчивых следует, наверное, обратиться к результатам экспериментов. Канадская Финансово-Строительная Корпорация специально провела серию тестов, чтобы выяснить степень надежности соломенных домов. Для демонстрационного эксперимента была сооружена стена из соломенных блоков высотой 2,44 м и длиной 3,66 м, покрытая штукатуркой. Эта стена выдержала без видимых признаков разрушения вертикальное давление в 8 тысяч кг и боковое в 325 кг, что полностью удовлетворяет всем строительным требованиям. Эксперты оценили, что данные цифры соответствуют следующим нагрузкам:

Полезная нагрузка — 220 кг/м².

Снеговые нагрузки — 293 кг/м².

Ветровые нагрузки — 78 кг/м².

Постоянные нагрузки — 234 кг/м².

Результаты экспериментов показывают, что данная техника строительства в полной мере заслуживает доверия. Соломенные дома могли бы сослужить добрую службу в сейсмически активных регионах.

Пожарная безопасность

Вопрос о безопасности сооружений из соломенных блоков в пожарном отношении обычно всегда возникает у тех, кто впервые слышит о подобной технике строительства. И это вполне естественный вопрос, ибо все прекрасно знают, как горит солома. Бумага тоже горит замечательно, но попробуйте поджечь толстую книгу. Это довольно трудоемкое занятие. Соломенный блок, при условии, что солома в достаточной мере спрессована, во многих отношениях напоминает такую книгу. Тем более не следует забывать, что соломенные сооружения всегда покрываются толстым слоем штукатурки, что в значительной мере снижает опасность возникновения пожара. Если опираться на сравнительные характеристики, то соломенные дома намного превосходят в противопожарном плане деревянные конструкции (срубы, каркасные дома и т.д.). Канадский Национальный Исследовательский Совет провел в отношении оштукатуренных соломенных блоков специальные тесты. Результаты экспериментов показали, что они, по своим противопожарным характеристикам, превосходят другие общепринятые строительные материалы. Покрытый штукатуркой соломенный блок подвергался нагреву в течение 4 часов. За все это время его температура лишь дважды поднималась до 43°C, что полностью отвечает всем требованиям. Оштукатуренная поверхность выдерживала нагрев до 100°C в течение 2 часов без всяких следов трещин. Вот выдержка из отчета о результатах данных экспериментов: “Стена, выполненная из оштукатуренных соломенных блоков, является необычайно устойчивой к возгоранию. Соломенные блоки содержат внутри себя достаточно воздуха, для того чтобы обеспечить хорошие тепло-

изолирующие качества, но в то же время, благодаря прессовке, они не содержат достаточного количества воздуха для возгорания”.

Вредители

Очень часто люди беспокоятся о том, что соломенные дома могут стать приютом для всяческих вредителей. В качестве примера приводятся скирды, кишашие мышами и другие леденящие душу примеры. Опыт показывает, что подобные опасения безосновательны. Солома в блоках подвергается прессовке, что не оставляет грызунам особых шансов на новоселье. Кроме того, толстый слой штукатурки — достаточно хорошая защита от всех типов вредителей, включая и самых небольших — насекомых. Если сравнивать соломенные дома с другими общепринятыми постройками, то обшивные каркасные дома представляют для нежелательных гостей больший интерес, благодаря пространству между стенками. Тем не менее, для того чтобы быть полностью спокойным, надо иметь в виду следующее. Солома должна быть в достаточной мере спрессована, что можно проверить, исходя из отношения размера блоков к весу.

Итак, преимущества строительства домов из соломы :

Необыкновенное качество изоляции

- Снижение затрат на обогрев и охлаждение, поскольку стены дома обладают более высокой теплоизоляцией;
- Снижение затрат на охлаждающее и обогревающее оборудование, поскольку меньшие по размеру и мощности установки смогут обеспечить потребности дома из соломы в охлаждении и обогреве.

Простота строительства

- Стены домов из соломы строятся легко и быстро;
- Друзья и соседи могут помочь друг другу в постройке домов друг друга и необходимых общественных зданий;

- Строительство находится в руках собственника и сообщества.

Устойчивость конструкции

- Дома из соломы особенно устойчивы и имеют меньшую возможность пострадать от ураганов, землетрясений и других природных катастроф.

Экологически приемлемые (чистые) материалы

- Использование ежегодно возобновляемого продукта;
- Уменьшение загрязнения воздуха из-за сжигания соломы фермерами;
- Уменьшает количество необходимых для строительства пиломатериалов, что позволяет сохранять лесные ресурсы;
- Уменьшает размеры пиломатериалов, так что их можно взять из лесопосадок;
- Нетоксичные материалы, нет ни отхождения газа, ни вредных химических компонентов;
- Строительный мусор — безопасные для окружающей среды материалы.

Преимущество для общества

- Обеспечивает дополнительный доход для фермеров, превращая ненужный продукт в источник доходов;
- Создает сообщества, посредством совместного строительства.

Повышенная пожарная безопасность

- Стены из соломы, защищенные 25–75 мм гипсовым покрытием имеют большее сопротивление к огню, нежели обычные деревянные или каркасные;

Звукоизоляция

- Дома из соломенных тюков прекрасно обеспечивают тихий, удобный дом;
- Нет необходимости в дополнительных звукоизолирующих материалах.

РОЛЬ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.

*И.Г. Мельникова, к.т.н., доцент
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

Условия перехода к рыночным отношениям в стране создали предпосылки к изменению технической и инвестиционной политике в жилищном строительстве и привели к созданию необходимости перемен в проектировании и строительстве жилья. О чем думает человек, покупая себе современное высококачественное жилище? О том, что в этих стенах он непременно начнет новую жизнь. Что построит, наконец, дом своей мечты. На протяжении тысячелетий мастера-строители создавали новые и совершенствовали старые конструктивные решения. В результате этого исторического процесса в области строительства накоплены огромный опыт и определение традиций.

Современные тенденции развития строительства характеризуются значительным возрастанием объемов малоэтажной жилой застройки. Возрастание объемов малоэтажного строительства происходит за счет более полного освоения городских территорий (вторичная застройка) и территорий, находящихся на границе доступности общегородских центров, мест действия основных инженерных инфраструктур. Развитие малоэтажной жилой застройки является необходимым средством улучшения экологической обстановки в городах.

В отличие от массового многоэтажного жилища, индивидуальное малоэтажное дает возможность непосредственно учитывать требования конкретного заказчика, его образа жизни, дове-

сти до максимального соответствия жизнедеятельность семьи и жилище. Появляется возможность учитывать пол, родственные связи членов семьи, материальные возможности и другие многочисленные факторы.

Застройка малой этажности может обеспечить достаточно высокую степень освоения территории. Сочетание высокой и малой решит проблему возвращения лица городу, избавит от унылого однообразия. Низкая застройка может заполнить часть тех свободных территорий, которые не используются в разрывах между высокими зданиями ведь одно-двухэтажные дома могут отстоять друг от друга всего на 12-15 метров, а четырехэтажные на 25-30 метрах.

В настоящее время сняты многие ограничения в малоэтажном строительстве, индивидуальному застройщику предоставлены широкие права и возможности по сооружению собственных усадебных домов. Значительно увеличено производство необходимых строительных материалов и их свободная продажа на торговых базах и в специализированных магазинах, упрощена система отвода земельных участков для строительства и согласования индивидуальных проектов жилых домов. Особенно выразительно смотрятся дома, изготовленные из оцилиндрованного бруса цвета темного дуба в сочетании с расшивкой сливочного цвета или дерева и рваного камня. Все это создает благоприятные условия для широкого развития индивидуального домостроения.

При рациональном объемно-планировочном и конструктивном решении усадебный дом удачно сочетает в себе современный комфорт благоустроенной городской квартиры и природную непосредственность загородного жилища.

**ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНОГО СЫРЬЯ
И ВТОРИЧНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ
В ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ
МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛЬЯ В ЗАПАДНО-СИБИРСКОМ
РЕГИОНЕ И КУЗБАССЕ**

*С.И.Павленко, д.т.н., профессор
Сибирский государственный индустриальный университет
г.Новокузнецк*

Сибирским государственным индустриальным университетом (СибГИУ) с участием (с 1999 г.) Объединенного института геологии, геофизики и минералогии (ОИГГиМ СО РАН) и Института химии твердого тела и механохимии (ИХТТиМ СО РАН), в рамках Федеральной целевой программы «ИНТЕГРАЦИЯ» (Госконтракт МО 157, направление 1,6/99-01) разработано несколько разновидностей новых композиционных малоцементных и бесцементных вяжущих и бетонов и их технологий из отходов металлургии, ТЭС, горнорудной, химической и других отраслей промышленности различного назначения, не уступающих, а даже превосходящих обычные (классические) и огнеупорные бетоны. Это достигнуто за счет раскрытия и использования потенциальных возможностей вторичных минеральных ресурсов (ВМР) путем физико-химических воздействий на них. Создание композиционных вяжущих и бетонов из отходов решает ряд глобальных экологических проблем и, прежде всего, сохранение природных ресурсов, снижение воздействия канцерогенных веществ на организм человека, значительно сокращает выделение в атмосферу диоксида углерода (планетарная проблема парникового эффекта), снижение стоимости строительства (стоимость материалов сокращается в 1,5 - 2 раза), проблемы ресурсо- и энергосбережения.

Известно, что природные ресурсы истощаются, а отходы промышленности, и особенно горнорудной, металлургической, теплоэнергетической, химической и других отраслей, возрастают, принося вред здоровью человека, загрязняя землю, воду и воздух. Продолжается варварское уничтожение природы в угоду узковедомственных интересов. Каждая отрасль извлекает необходимые им элементы, а большую часть ресурсов выбрасывает в отвал, водоемы и атмосферу. Достаточно назвать официальные цифры: в мире выход ВМР на душу населения приходится 20 тонн в год, в стране до 100 тонн, а в Кузбассе по 300 тонн (официальный сайт Кемеровской области). В атмосферу ежегодно попадает 25 миллиардов тонн диоксида углерода (CO_2), в том числе из США 5 миллиардов (20%). Наибольшие выделения CO_2 дают производство цемента и извести, где идет разложение известняка на CaO и CO_2 . Достаточно сказать, что производство одной тонны цемента выделяет в атмосферу от 0,5 до 1 тонны CO_2 . Для решения проблемы необходим комплексный подход.

Наши фундаментальные и прикладные исследования и разработки в этом направлении можно условно разделить на 3 этапа.

На первом этапе нашей комплексной работы (с 1985 по 1992 годы) были разработаны, защищены авторскими свидетельствами и патентами и нашедшими практическое осуществление, новые составы и технологии мелкозернистых бетонов с использованием цементов, но с заполнителями исключительно из отходов ТЭС (кислых зол и золошлаковых смесей с гидроотвалов ТЭС Кузбасса; суперкислых зол с гидроотвалов ТЭС Экибастуза, шлакового песка фракции от 0,14 до 5 мм Томь-Усинской ГРЭС и отвальных пород разрезов Экибастуза) для несущих и ограждающих конструкций жилых и промышленных зданий и суперморозостойкие и водостойкие бетоны для дорожного строительства и кровельных конструкций с высокими качественными показателями.

Для несущих конструкций (а.с. № 1669893 «Шлакозолобетонные смеси для несущих конструкций») классов В 12,5; 15 и 21,5 литой консистенции (осадка конуса 18—22 см) (слайд № 1); для ограждающих конструкций (а.с. № 1571039 «Сырьевая смесь для изготовления легкого бетона») классов от В0,25 до В 1,0 (осадка конуса 20-24 см) (слайд № 2); для дорожного строительства и кровельных конструкций (патент № 2008293 «Шлакозолобетонная смесь») с морозостойкостью от 700 до 1500 циклов (слайд № 3).

На слайдах 4 и 5 приведены достигнутые технико-экономические показатели (в сравнении с аналогами) на возведенных монолитных домах и в производстве изделий крупнопанельного домостроения. По разработкам защищены 2 кандидатские диссертации. На этом этапе в 1990 году впервые в мировой практике (это отмечалось на Всесоюзной научно-технической конференции «Бетоны на основе золы и шлака ТЭС и комплексное их использование в строительстве» в сентябре 1990 г. в г. Новокузнецке и в отзывах специалистов СССР и иностранных) [1, 2], в г. Новокузнецке из указанных бетонов был возведен первый монолитный 6^{II} этажный 108-квартирный дом (слайды 6-8), несколько коттеджей и 2 этажа 237-квартирного (9-этажного дома), а затем, в связи с «перестройкой», все строительство было остановлено.

На втором этапе (с 1992 по 2000 год), на основе высококальциевых зол и шлаков ТЭС от сжигания углей Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса (КАТЭК) были разработаны составы и технологии бесцементных мелкозернистых бетонов различного назначения с показателями не уступающими, а превосходящими (по отдельным характеристикам) традиционно применяемые бетоны. На этом же этапе были разработаны бесцементные мелкозернистые суперогнестойкие бетоны из одних отходов производства без канцерогенных составляющих.

Бесцементный мелкозернистый бетон на основе высококальциевых зол КАТЭКа

На бесцементный мелкозернистый бетон на основе высококальциевых зол и шлаков ТЭС был получен патент № 2065420 «Бетонная смесь» (1996 г., автор СИ. Павленко) (копия прилагается). Смесь содержит высококальциевая зола-унос - 30-40%; шлаковый песок - 30-40%; высококремнеземистая пыль - отход ферросплавного производства - 3-4%; вода затворения при температуре +60-80°C -остальное. Получен бетон прочностью на сжатие от 20 до 30 МПа, исключается неравномерность изменения объема (НРО) из-за наличия свободного оксида кальция ($\text{CaO}_{\text{своб}}$), который связывается аморфным микрокремнеземом по разработанной технологии [3, 4, 5]. Разработаны концепции создания, трехмерная интегральная схема и программа подбора состава бесцементного бетона из вышеуказанных трех компонентов [6]. На бесцементные бетоны авторским коллективом с участием НИИЖБ были разработаны Технические условия «Бесцементные и малоцементные мелкозернистые золошлакобетоны» ТУ 5670-001-0206832-94 и «Рекомендации по технологии приготовления, подбору состава, укладке и термообработке бесцементного мелкозернистого бетона на основе высококальциевой золы и шлака Абаканской ТЭЦ» [2]. Была выпущена опытная партия образцов и кирпичей из разработанного состава, которая прошла независимую экспертизу, на смесь под ноу-хау получено Техническое свидетельство Госстроя России № ТС-07-0175-99 (копия прилагается). Авторским коллективом были разработаны технологические регламенты на переработку золы и шлака Абаканской ТЭЦ, получения из них вяжущего и бесцементных мелкозернистых бетонов, а совместно с акционерным обществом по проектированию предприятий строительной индустрии в угольной промышленности (АО «Углестринпроект») проект цеха по производству вяжущего, товарных растворных и бетонных сме-

сей, силикатного кирпича и железобетонных изделий на этой ТЭЦ [7, 8] (слайды 9 и 10).

По результатам работы издана монография (научное издание) «Бесцементный мелкозернистый композиционный бетон из вторичных минеральных ресурсов» (авторы СИ. Павленко, В.И. Малышкин, Ю.М. Баженов). Книга опубликована издательством СО РАН [6]. В ней приведен предложенный нами натурно-модельный комплекс для разработки и исследований новых составов, технологий и систем при создании композиционных материалов (в частности бесцементного бетона) и разработанные методики прогнозирования прочностных характеристик нового бетона на длительный период времени (с. 65-100). Эти разработанные составы и технологии могут использоваться с нашим участием (в т.ч. аспирантов и студентов) и в малоэтажном строительстве жилья.

В настоящее время нами разработан на основе бесцементного вяжущего, новый легкий ячеистый бетон (авторское свидетельство № 2298539, прилагается) который, в перспективе, может заменить ячеистый бетон на основе цемента. Для этого, мы готовы разработать проект установки (малого предприятия) и принимать участие во внедрении.

Представляет интерес применения при строительстве малоэтажных коттеджей (в частности в г. Новокузнецке) использовать мелкозернистый бетон, в котором в качестве заполнителя могут применяться шлаковые пески фракция 0...20 мм от переработки отвальных мартеновских шлаков ООО «Сталь НК», которые в 2 раза дешевле тестированных природных шлаков и щебня. На этом предприятии действуют, спроектированные нами совместно с техническими службами, 2 установки по переработке этих шлаков мощностью 2 млн. тонн в год с полным отделением железа (до 20%). Разработан технологический регламент на производство заполнителей для мелкозернистых бетонов, согласованный со всеми необходимыми службами. Этих шлаков более 20 млн. тонн и хватит на многие лета (см. монографию: Н.С.

Анашкин, СИ. Павленко «Мартеновские шлаки и их использование в металлургии и других отраслях народного хозяйства»).

Перспективно для применения в строительстве 2^х этажных коттеджей разработанное нами композиционное бесцементное вяжущее из промышленных отходов (преимущественно из конверторных шлаков текущего выхода ОАО «ЗСМК») и закладочная смесь (ПАТЕНТ на изобретение № 2348814 «Состав закладочной смеси», прилагается). Мы готовы разработать проект, ТУ и получить техническое свидетельство на использование в Росстрое РФ.

Библиографический список

1. Сборник докладов Всесоюзной научно-технической конференции «Бетоны на основе золы и шлака ТЭС и комплексное их использование в строительстве» под общей редакцией СИ. Павленко. Сентябрь 1990 г., г. Новокузнецк, СССР // Новокузнецк, Издательство Госстроя СССР, 1990 г., в 2^х томах, 430 с.

2. Павленко СИ. Мелкозернистые бетоны из отходов промышленности. Учебное пособие // Москва, АСВ, 1997, 176 с.

3. Павленко СИ., Малышкин В.И. Исследование отходов Абаканской ТЭЦ с целью возможности их применения в бесцементных бетонах. Журнал «Известия вузов. Строительство» // Новосибирск, ISBN 93, 1998. №2. - С. 47-50.

4. Pavlenko S.T., Myshlyaev L.P., Evtushenko V.F., Soin A.V. and Bazhenov Yu.M., High Calcium Fly Ash - to Silica Fume - to Slag Sand Ratio Versus Compressive Strength and Density of Cementless Concrete, Proceedings of Sixth CANMET / ACI International Conference on Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolans in Concrete, May 31 - June 5, 1998, Bangkok, Thailand./VPublished ACI, Detroit, 1998, SP 178-58, pp. 1117-1126.

5. Bazhenov Yu.M. and Pavlenko S.I. Phisico-Mechanical and Deformation Properties of Cementless Ash Slag Concrete of 5-Year Period, Proceedings of 10¹¹ International Congress on the Chemistry of Cement. Goteborg, Sweden. Vol. 4, pp. IV. 058-064.

**ОПТИМАЛЬНЫЕ СОСТАВЫ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО
ШЛАКОЗОЛОБЕТОНА ДЛЯ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ
ЛИТОЙ КОНСИСТЕНЦИИ**

Класс бетона	Расход материалов, кг/м ³					ОК, см	Плотность, кг/м ³
	Щ М500	шлак ТЭС	зола	вода	ЛСТ, в % от массы Щ		
В 12,5	250	1025	300	275	0,3	18-22	1850
В 15	275	1060	250	280	0,3	18-22	1870
В 22,5	350	1280	150	290	0,3	18-22	2070

**СОСТАВЫ ПОРИЗОВАННОГО ЗОЛОШЛАКОБЕТОНА
ДЛЯ НАРУЖНЫХ СТЕН МОНОЛИТНЫХ ДОМОВ**

Класс бетона	Расход материалов на 1м ³ бетона						ОК, см	Плотность, кг/м ³
	Щ М400	шлак ТЭС	зола	вода	добавки, в % от массы цемента			
					ЛСТ	«Прогресс»		
В 5	250	350	350	240	0,2	0,6...1	20...24	1050
В 7,5	275	325	325	270	0,2	0,6...1	20...24	1090

ОПТИМАЛЬНЫЙ СОСТАВ СУПЕРМОРОЗОСТОЙКОГО МЕЛКОЗЕРНИСТОГО ШЛАКОЗОЛОБЕТОНА

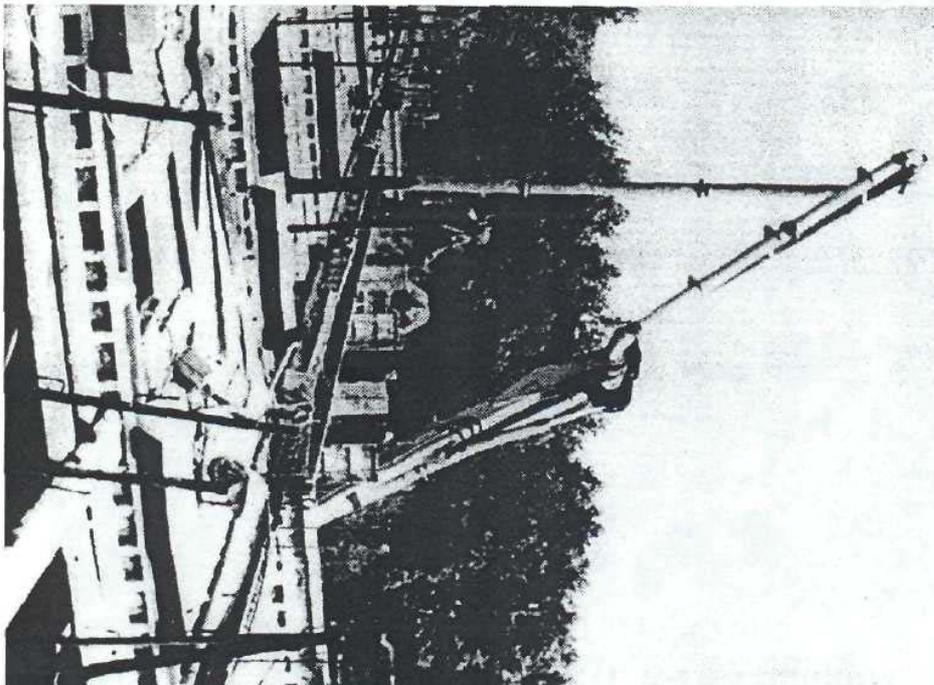
Класс бетона	Расход материалов на 1м ³ бетона					ОК, см	Плотность, кг/м ³	Водонепроницаемость, W
	ПЦ М500	шлак ТЭС	зола	вода	ЛСТ, в % от массы цемента			
<u>Для дорожного строительства</u>								
В 45	580	975	195	258	0,3	4...6	2008	12
<u>Для конструкций кровли</u>								
В 40	450	1100	210	240	0,1	4...6	2000	12

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО ШЛАКОЗОЛОБЕТОНА ДЛЯ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Наименование бетона для несущих конструкций	ПЦ М400, кг/м ³	ОК, см	Плотность, кг/м ³	Морозостойкость, циклов	Стоимость 1м ³ , руб. (в ценах 1984г)
Тяжелый бетон	450	6...10	2390-2450	100-125	32,46
Мелкозернистый бетон на песке крупностью 2,1 и более	555	5...9	2150-2200	75-100	35,18
Золошлакобетон-аналог	335	2...3	2240-2250	100-150	29,32
Разработанный мелкозернистый шлакозолобетон	275	18...22	1850-1950	200-250	25,27
Зарубежный аналог	О Т С У Т С Т В У Е Т				

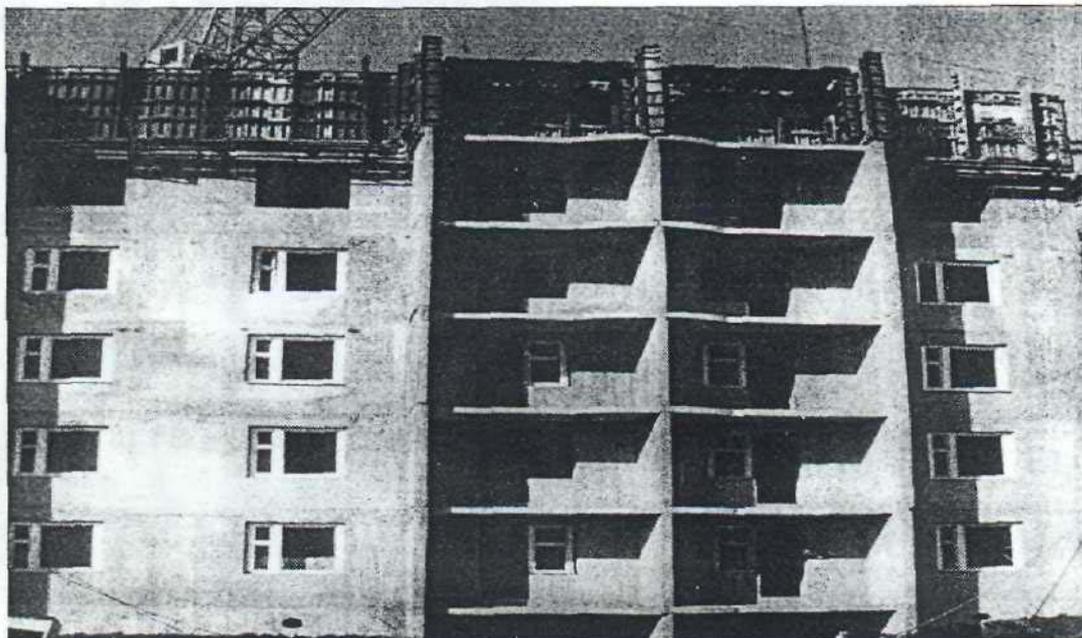
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО ШЛАКОЗОЛОБЕТОНА ДЛЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Наименование бетона для ограждающих конструкций	Щ М400, кг/м ³	ОК, см	Плотность, кг/м ³	Теплопроводность, Вт/(м·К)	Стоимость 1м ³ , руб. (в ценах 1984г)
Легкий бетон на пористых заполнителях	250	1...4	1400	0,46	26,16
Ячеистый цементный бетон	350	5...9	1350	0,42	28,60
Газо- и пенозолобетон (аналог)	230	2...3	1240	0,38	22,30
Разработанный поризованный золошлакобетон	180	20...24	1050	0,27	10,08
Зарубежный аналог	Многослойные конструкции из тяжелого бетона и утеплителя				



Фрагмент бетонирования 108-квартирного 6-ти этажного жилого дома в г. Новокузнецке

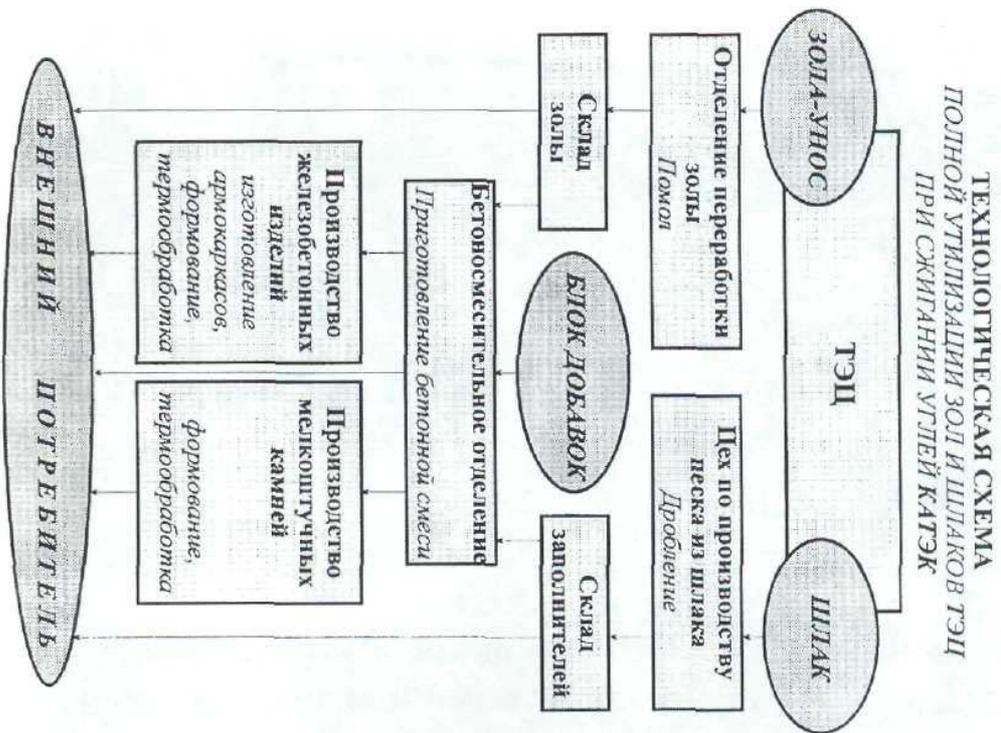
Распалубленная поверхность 6-ти этажного дома из мелкозернистого бетона



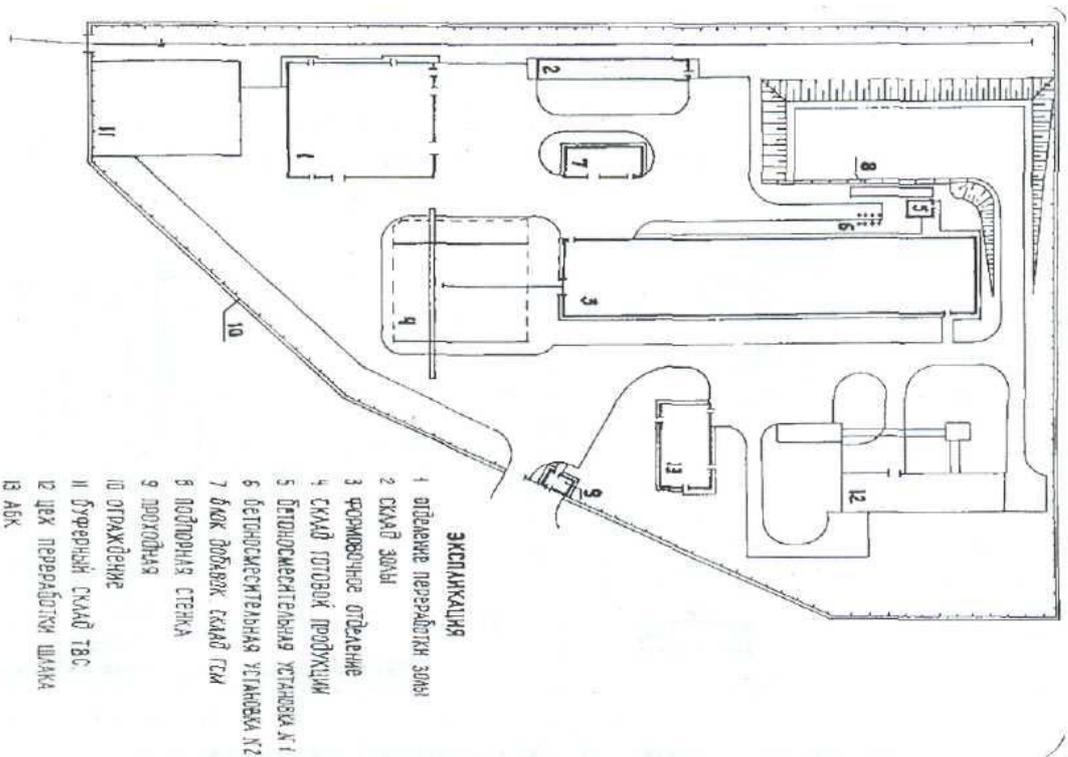
Фрагмент введенного в эксплуатацию в 1990 году 108-квартирного жилого дома из мелкозернистого шлакозолобетона



Технологическая схема пеха на Абаканской ТЭЦ



План пеха на Абаканской ТЭЦ



6. Павленко СИ., Малышкин В.И., Баженов Ю.М. Бесцементный мелкозернистый композиционный бетон из вторичных минеральных ресурсов // Новосибирск, Издательство СО РАН, 2000, 142 с.

7. Pavlenko, S.I., Shishkanov, V.A., Bazhenov, Yu.M. Technological Complex for Utilization of High-Calcium Ash and Slag for Abakan Thermal Power Plant. Proceedings of Sixth CANMET/ACI International Conference on Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolans in Concrete, May 31 -June 5, 1998, Bangkok, Thailand./VPublished ACI, Detroit, 1998, SP 178-5.

8. Малышкин В.И. Технологический комплекс по утилизации отходов Абаканской ТЭЦ. Материалы конференции молодых ученых и специалистов в области бетона и железобетона // ГНЦ «СТРОИТЕЛЬСТВО», НИИЖБ, Москва, 1998, с. 38-42.

УДК 691:728.8

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Пшонкин Н.Г., Пятаев А.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк*

В настоящее время малоэтажное строительство индивидуального жилья значительно отличается оттого, что строили в конце прошлого столетия. Отличия заключаются в достаточно значительном улучшении комфортности, архитектурной изысканности, благоустройстве территории и т.д. Для малоэтажного строительства применение материалов используемых в данное время в массовом строительстве достаточно не рентабельно и не эффективно в основном из-за их значительно высокой стоимости.

В настоящий момент требования к энергосбережению, долговечности, архитектуре малоэтажного строительства нуждаются в новых, разработках, строительных системах и материалах, тех-

нологии и монтажа конструкций так же инженерного обеспечения домов. Наиболее целесообразным решением будет являться решение наладить выпуск строительных материалов на мини заводах, которые бы располагались на свободных площадях работающих предприятий.

Чтобы осуществить современные требования по энергосбережению зданий, толщина однослойных стен из кирпича, пенобетона и других строительных материалов должна быть значительной что в свою очередь делает их применение не целесообразным и не реальным.

В последние годы достаточно интенсивно развивается производство пенобетонных блоков. Но даже этот факт не исправляет ситуацию в малоэтажном строительстве т.к. в основном данные блоки характеризуются не высокой прочностью, не точными геометрическими размерами, не высокой морозостойкостью, большой усадкой что препятствует в свою очередь их широкому применению в строительстве.

По выполнению современных требований связанных с величиной сопротивления теплопередачи не проходит даже древесина, являющаяся в основном традиционным материалом в однослойном варианте стен в малоэтажном строительстве.

Данная ситуация задала тенденцию необходимости разработки и создания новых строительных материалов, изделий и строительных систем с их применением, которые в свою очередь отвечали бы требованиям, предъявляемым к прочности, долговечности, теплозащите, и в то же время были бы экономически эффективны.

В большинстве систем используемых в настоящее время конструкции стен трехслойные. Данная конструкция может выполняться в процессе возведения стен либо состоять из трехслойных блоков. Технология трехслойной конструкции возведения стен в процессе строительства является наиболее гибкой т. к. позволяет для устройства стен подобрать оптимальные материа-

лы для конкретного региона. Эффективность варианта определяться сравнительными технико-экономическими показателями.

При малоэтажном строительстве домов по технологии трехслойных стен, наружный слой стен используется как не съемная опалубка. Данные наружные слои могут выполняться из кирпича, керамзитобетонных блоков, и других мелкоштучных изделий. Центральный слой конструкции является теплоизоляционным, толщина которого, определена теплотехническим расчетом.

В качестве теплоизоляционных материалов могут быть использованы плиты жесткие минераловатные, из пенополистирола, ячеистый бетон, и др. Также применяются заливочные смеси из ячеистого бетона, которые заливаются в несъемную опалубку либо колодцевую кладку.

Трехслойные блоки изготавливаются из керамзитобетона, пескобетона, обычного бетона и других материалов. Для теплоизоляции в таких блоках используют ячеистый бетон, пенополистирол и т.д. Основным недостатком данной технологии является её значительная трудоёмкость.

Наиболее рациональным и значительно менее трудоёмким является изготовление пустотных блоков. При возведении стен пустоты в блоках заполняются заливочными теплоизоляционными материалами а также засыпками.

Одним из важнейших ресурсосберегающих разделов в любом строительном производстве является вяжущее.

Известны бесклинкерные вяжущие, включающие высококальциевую золу от сжигания бурого угля, хлоридсодержащую добавку, в частности хлорид кальция или магния и гипсосодержащую активизирующую добавку[1,2]. Недостатками этих вяжущих являются пониженная прочность, морозостойкость, а также неравномерность изменения объема при твердении.

Наиболее близким к предлагаемому вяжущему по технической сущности и достигаемому результату является вяжущее, включающее высококальциевую золу-унос с содержанием свободного оксида кальция в количестве 16-32 мас.%, гипс, хло-

рид кальция и известковый алевролит [3]. Недостатками известного вяжущего также являются пониженная прочность и морозостойкость при твердении в нормальных условиях, что ограничивает области его применения в суровых климатических условиях, в частности при бетонировании дорог и аэродромов.

Задача, решаемая данным вяжущим, состоит в повышении показателей прочности и морозостойкости вяжущего при твердении в нормальных условиях, при сохранении равномерности изменения объема и других характеристик. Технический результат, получаемый при осуществлении заключается в оптимизации вещественного состава вяжущего путем дополнительного введения активизирующей добавки, обеспечивающей углубление и ускорение его гидратации, и модифицирование микроструктуры затвердевшего цементного камня.

Комплексное исследование процессов гидратации и твердения вяжущего методами химического и физико-химического анализа показало, что по сравнению с известным вяжущим при многофазовости продуктов гидратации характерно существенное увеличение количества тонковолокнистых низкоосновных гидросиликатов и игольчатых кристаллов гидросульфоалюмината, оказывающих основное влияние на формирование микроструктуры и прочности вяжущих. Количество химически связанной воды увеличивается на 12-16%. Это подтверждает более глубокое взаимодействие между продуктами гидратации высококальциевой золы и известковым алевролитом. При этом установлено, что оптимальные соотношения компонентов в предлагаемом вяжущем несколько сдвигаются в сторону увеличения содержания золы, гипса и хлорида кальция и уменьшения содержания алевролита.

Установлено также, что оптимальные условия твердения предлагаемого вяжущего по показателям прочности в возрасте 28 сут соответствуют выдерживанию в нормальных условиях при 20-25°C, что подтверждает ускоренную гидратацию вяжущего в этих условиях. Показатели морозостойкости вяжущего также более высокие при его твердении в нормальных условиях.

Исследования показали, что более высокая морозостойкость предлагаемого вяжущего по сравнению с известным обусловлена двумя факторами: гидрофобизирующим эффектом машинного масла поверхности капиллярно-порового пространства и более высоким содержанием наиболее мелких пор, размером до 0,1 мкм, в цементном геле и между кристаллитами.

Для получения предлагаемого вяжущего применяют высококальциевую бурогоугольную золу-унос Березовской ГРЭС-1 с удельной поверхностью 265 м²/кг и содержанием, %: CaO_{общ} 39,8-54,7; CaO_{св} 16,3-32,3; MgO 4,5-6,0; SiO₂ 15,5-21,6; Al₂O₃ 6,9-10,3; Fe₂O₃ 6,7-12; Na₂O+K₂O 1,2-1,8; SO₃ 2,6-3,9; п.п.п. 1,2-5,8; известковый алевролит в виде щебня из карьера г. Шарыпово, Красноярского края, имеющего химический состав, %: CaO 10,3; MgO 1,1; SiO₂ 62,7; Al₂O₃ 8,9; Fe₂O₃ 2,5; Na₂O+K₂O 3,6; SO₃ 0,01; п.п.п. 9,8; двуводный гипс и хлорид кальция. Готовят три смеси компонентов, содержащие, мас. %: золу-унос – 63,65-74,05, известковый алевролит – 22-30; двуводный гипс – 3-4; хлорид кальция – 0,8-2,0 (составы 1-3), соответственно с использованием проб с содержанием свободного CaO 16,3%, 25% и 32,2%. Одновременно готовят две смеси компонентов вяжущего с запредельным содержанием золы, алевролита и добавок для подтверждения оптимальности (составы 4 и 5). Кроме того, готовят два известных состава вяжущего с использованием золы-уноса с содержанием свободного CaO 16,3% и 32,2% (соответственно составы 6 и 7).

Смеси компонентов подвергают совместному помолу в шаровой мельнице до удельной поверхности 550 м²/кг. Для определения свойств полученных вяжущих готовят образцы-балочки 4×4×16 см при соотношении вяжущее : песок = 1 : 3 и водовяжущем отношении, равном 0,4. Образцы готовят и испытывают в соответствии с ГОСТ 310.3-76 и ГОСТ 310.4-81 «Цементы. Методы испытаний».

Образцы для испытания на прочность выдерживают в воде при 20-25°C, а также пропаривают при 80°C по режиму 3+10+3 ч и испытывают в возрасте 3 и 28 сут.

Испытания образцов на морозостойкость осуществляют по ГОСТ 7025-78 в возрасте 28 сут.

Конкретные составы вяжущих приведены в табл.1, а результаты испытаний – в таблице 2.

Таблица 1

Составы вяжущих	№ состава	Содержание компонентов, мас.%				
		зола-унос	гипс	хлорид кальция	алевролит	отработанное машинное масло
Предложенное	1	74,05	3	0,8	22	0,15
	2	68,8	3,5	1,5	26	0,20
	3	63,65	4	2,0	30	0,35
Для оптимальности	4	76,77	2,5	0,6	20	0,13
	5	62,92	4,5	2,2	32	0,38
Известные	6	72	2,5	0,5	25	-
	7	62	3,5	1,5	33	-

Таблица 2

№ составов	Прочность на сжатие, МПа, в возрасте, сут				Морозостойкость, циклы	
	хранение в воде		пропаривание			
	3	28	3	28	образцы нормального твердения	пропаренные образцы
1	34,7	44,5	37,5	41,3	360	280
2	38,3	47,4	38,2	42,6	415	340
3	41,2	49,2	40,3	43,3	455	375
4	32,3	41,7	34,0	38,4	320	255
5	37,5	46,8	38,6	41,0	425	340
6	29,2	36,5	38,4	43,3	225	240
7	26,8	32,3	35,3	39,2	200	210

Как видно из табл.2, предлагаемое вяжущее характеризуется по сравнению с известным более высокой прочностью и морозостойкостью, особенно при твердении в нормальных условиях.

Максимальные значения активности вяжущего по прочности на сжатие в этих условиях соответствуют марке 500.

Себестоимость производства вяжущего в 2-3 раза ниже по сравнению с портландцементом.

Предлагаемое вяжущее может быть использовано для изготовления тяжелого бетона марки до 600. Смеси на основе данного вяжущего возможно применять для внутренней отделки зданий с сухим и нормальным режимами помещений, а также в помещениях с влажным и мокрым режимами при отделке фасадов зданий.

Производство и применение изделий из бетонов на основе данного вяжущего характеризуются рядом преимуществ перед изделиями из бетонов на портландцементе:

- используются только экологически чистые исходные материалы;
- малый расход условного топлива и энергии за счет изготовления изделий без тепловой обработки;
- снижается себестоимость за счет использования местного сырья и техногенных отходов;
- решаются экологические проблемы.

Организация производства вяжущего не требует больших инвестиций, кроме того, оно быстро окупается. Такое производство вполне может быть освоено предприятием малого и среднего бизнеса.

Библиографический список

1. Авторское свидетельство СССР №1677029, кл. С 04 В 7/28, БИ №34, 1991.
2. Патент РФ №2077516, кл. С 04 В 7/28, БИ №11, 1997(прототип).
3. Патент РФ №2255062, МПК⁶ С 04 В 7/28 № 2004101906, 2004г.

ТЕХНОЛОГИЯ СТЕНОВЫХ БЛОКОВ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Пятаев А.В. Пшонкин Н.Г.

*Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк*

Касаясь проблемы доступного жилья, предлагаются практические варианты решения данной проблемы в виде малоэтажного строительства.

Рассматривая долю малоэтажного строительства в общем объеме строительного рынка по России, она имеет тенденцию увеличения с каждым годом. Малоэтажное строительство привлекает к себе все больше как инвесторов, так и заказчиков. Исходя из анализа данного сегмента строительного рынка, спросом пользуются как малоэтажные многоквартирные дома, так и индивидуальные коттеджи.

С каждым годом все больше Россиян начинают изъявлять желание к проживанию в экологически чистых зонах. Задаваясь возникающим вопросам, возможно ли в ближайшее время массовое строительство загородного жилья, исходя из существующих цен на данный вид строительства на сегодняшний день – вряд ли.

Исходя из существующих схем комплексного строительства, которые в настоящее время предлагаются, к сожалению, не может быть построено не одного квадратного метра доступного малоэтажного жилья.

Основной причиной данной проблемы является то что сам термин доступное жилье не определен в национальном проекте, у всех структур занятых в строительстве, нет конкретного, четкого понимания, что он означает. Попробуем сделать предположение, что это возможность купить не дорогое жилье с помощью ипотеки.

Не дорогое жилье – это то жилье, за которое ежемесячные выплаты не превышали бы ну, по крайней мере, четверти семейного бюджета, то есть исходя из существующего уровня зарплат значительно ниже, чем на сегодняшний день.

Если объективно оценить существующую ситуацию, сложившуюся на сегодняшний день в малоэтажном строительстве то получается такая картина что в подавляюще массе малоэтажное жилье доступно среднему классу, который в России по опубликованным данным составляет от 12 до 15% населения в основном обеспеченных достаточно комфортным жильем.

Как известно для того чтоб малоэтажное строительство стало действительно массовым, оно должно быть доступно, по крайней мере, хотя бы 30% нашего населения.

Для достижения доступности малоэтажного строительства мы видим следующие причины, которые не обходимо решить.

Это в первую очередь обеспечить строительный рынок необходимым количеством строительных материалов, и значительно снизить цены на эти материалы.

Одним из факторов снижения цен является организация производства новых строительных изделий, основной упор, делая на производства по новым технологиям.

Не претендуя на полный, охвата проблемы, малоэтажного строительства мы видим её частичное решения в применении конвейерной линии для изготовления ячеисто-бетонных изделий.

Изобретение относится к промышленности строительных материалов а именно к оборудованию для изготовления мелких стеновых блоков из ячеистого бетона неавтоклавного твердения, которые могут быть использованы как для возведения наружных ограждающих конструкций так и для обеспечения теплоизоляции существующих зданий и сооружений.

Технический результат, получаемый при осуществлении изобретения, заключается в оптимизации веществ ячеистобетонной смеси путем добавления дополнительной обработки смеси, в камере магнитной обработки, что обеспечивает белее высокую

прочность, долговечность морозостойкость на 15 – 20 % [1], уменьшается продолжительность технологического цикла, благодаря этому происходит экономия технологических и эксплуатационных затрат до 20 % на 1 м³ готовой продукции.

Наиболее близкой к заявляемой является конвейерная линия для изготовления ячеистобетонных изделий [2]. Недостатками её являются: заниженная прочность, долговечность, морозостойкость, и повышенное время термообработки изготавливаемых ячеистобетонных изделий, что ведет к снижению производительности конвейерной линии.

Задача, решаемая изобретением, состоит в повышении производительности конвейерной линии за счет магнитной обработки твердеющего бетона, интенсификации процессов формирования структуры.

Для достижения обеспечиваемого изобретением результата, конвейерная линия снабжается камерой магнитной обработки твердеющего бетона длиной 1,5-2,0 м с напряженностью магнитного поля 10-12 кА/м.

Сущность заявленного изобретения состоит в установленной за зоной электроразогрева смеси, камерой магнитной обработки твердеющего бетона.

Конвейерная линия для изготовления ячеистобетонных изделий, содержащая дозатор – питатель, двухцепной несущий конвейер с установленными на нем Г – образными поддонами – бортами, продольными бортами, вибратором, камерой магнитной обработки и камерой термообработки, привод и штабелировщик изделий.

Новым является, установленная за зоной электроразогрева смеси, камера магнитной обработки твердеющего бетона длиной 1,5-2,0 м с напряженностью магнитного поля 10-12 кА/м.

Г- образные поддоны – борта выполнены из стеклотекстолита, неподвижные стальные продольные борта в зоне заливки и вспучивания смеси одновременно являются пластинчатыми электродами для форсированного электроразогрева смеси, а в началь-

ной зоне камеры термообработки продольные борта выполнены из стеклотекстолита, причем в зоне электроразогрева смеси и начальной зоне камеры над отсеками конвейера установлен стеклотекстолитовый прижимной щит для уплотнения горбушки и формирования структуры бетона в замкнутом объёме. Прижимной щит подпружинен упругими прокладками и вне камеры утеплен. Вибратор установлен на раме конвейера в зоне заливки смеси. Камера термообработки снабжена электронагревателями.

На рис.1 показана предлагаемая линия, общий вид; на рис.2 то же, план; на рис.3 разрез А-А на рис.1; на рис.4 разрез Б-Б на рис.1; на рис.5 разрез В-В на рис.1.

Конвейерная линия состоит из дозатора-питателя 1 для порционной подачи ячеистобетонной смеси в отсеки (ячейки) конвейера, двухцепного несущего конвейера в виде соединительных пластин 2, шарнирно связанных с катками 3, приводных звездочек 4, натяжных звездочек 5, направляющих 6, привода в виде электродвигателя 7 и редукторов 8.

Направляющие 6 и стойки 9 составляют опорную раму конвейера. Г-образные стеклотекстолитовые (диэлектрик) поддоны-борта 10 с помощью держателей 11 и болтов 12 со стеклотекстолитовыми втулками и шайбами жестко закреплены на валах 13 конвейера. Стальные пластины-электроды 14, служащие для электроразогрева смеси, являются одновременно продольными бортами, образующими отсеки для изделий, и закреплены на кронштейнах 15 с помощью болтов 16, электроизолированных с помощью стеклотекстолитовых втулок и шайб от металлических частей конвейера. Пластины-электроды 14 содержат клеммы 17 для соединения с токоподводящими проводами, идущими от понижающего трансформатора 18.

В зоне заливки смеси на раме конвейера установлен вибратор 19. Конвейерная линия снабжена стеклотекстолитовым прижимным щитом 20, который закреплён на кронштейнах 21 и изолирован сверху утеплителем 22. Щит 20 подпружинен на кронштейнах 21 упругими прокладками 23. Прижимной щит 20 рас-

положен над отсеками конвейера в зоне магнитной обработки и электроразогрева смеси, далее в начальной зоне камеры магнитной обработки смеси 24 и создает замкнутость объема отсеков на данном участке конвейера. Пластины электроды 14 в начальной зоне камеры 24 продолжены стеклотекстолитовыми бортами 26, также для создания замкнутости объёма отсеков.

Камера термообработки 25 снабжена электронагревателями 27 и изолирована от окружающей среды теплоизоляционными плитами 28, 29. Вход в камеру 24 и выход из камеры 25 прикрыты шторками 30. Линия содержит стол-накопитель 31 для штабелирования изделий (штабелировщик не показан).

Линия работает следующим образом.

Предварительно включаются электронагреватели 27, и температура в камере 25 поднимается до заданной. После включения привода конвейера порции готовой ячеистобетонной смеси заданного постоянного объема (массы) заливаются через дозатор-питатель 1 в отсеки (ячейки) конвейера в момент прохождения под его горловиной очередного отсека.

Для равномерного распределения смеси в отсеках после заливки каждой её порции на 3/4 автоматически включается вибратор 19. Вторая, более важная, функция вибратора 19, действие которого распространяется и на зону магнитной обработки и электроразогрева смеси, заключается в том, что при периодическом вибрировании происходит снятие (релаксация) напряжений во вспучиваемой при разогреве смеси, что улучшает физико-механические свойства бетона. Параметры вибрирования (амплитуда, частота) назначаются в зависимости от упругопластичных свойств смеси.

Пластины-электроды (продольные борта) 14, находящейся под напряжением переменного тока, имеют длину, соответствующую заданному времени (3-5 мин) форсированного разогрева смеси за счет её электропроводности от начальной температуры 20-30⁰С до 90-100⁰С. Соответственно рассчитываются и устанавливаются скорость конвейера (5-15 мм/с) и напряжение тока (36-

127 В). Указанные параметры определяются также в зависимости от удельного электрического сопротивления смеси (вида и состава ячеистого бетона). Длина конвейера определяется в зависимости от требуемой (заданной) прочности бетона в момент снятия изделий с конвейера, а также в зависимости от интенсивности твердения бетона.

Отсеки заполняются смесью на посту заливки на заданную (неполную) их высоту, и в процессе электроразогрева её вспучивание (при варианте пенного способа поризации за счет термического расширения пузырьков воздуха, при варианте газового способа поризации дополнительно за счет химической реакции газообразования). В позиции нахождения отсеков перед прижимным щитом 20, над ними образуется горбушка (излишек вспучиной смеси).

При дальнейшем движении отсеков со смесью происходит смятие (уплотнение) горбушки щитом и заглаживания граней блоков, обращенных к нему. Поскольку в момент вхождения отсеков под щит 20 процессы газообразования и термического расширения пузырьков газа (воздуха) в смеси еще не заканчиваются, эти процессы в условиях замкнутости объема отсеков. Создающееся при этом избыточное давление в смеси оказывает положительное влияние на формирование структуры и свойства ячеистого бетона. Слой уплотнённой и заглаженной горбушки (толщина 3-5 мм) выполняет в процессе эксплуатации изделий защитно-декоративные функции.

Резиновые прокладки 23, подпружинивающие прижимной щит 20, во-первых, уменьшают трение щита по поверхности изделий и, во-вторых, способствуют выравниванию давления в смеси в разных отсеках.

Отсеки со смесью в момент достижения максимальной температуры (90-100⁰С) проходя камеры магнитной обработки 24 и входя в разогретую камеру термообработки 25, температура среды в которой близка или одинакова с температурой смеси, что является одним из факторов, обеспечивающих работоспособ-

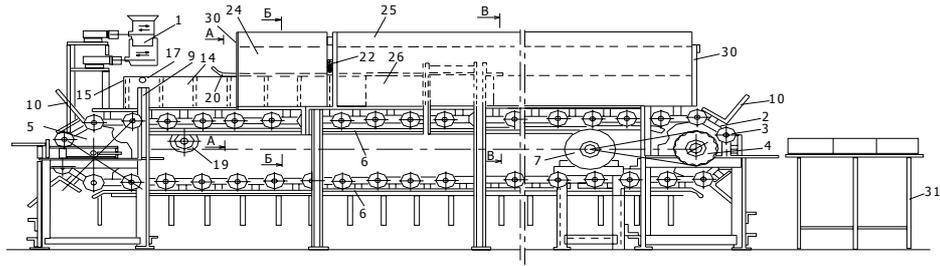
ность конвейера (помимо важного технологического фактора, улучшающего свойства материала). При этом общая длина прижимного щита 20, а также боковых (продольных) пластин-электродов 14 и стеклотекстолитовых бортов 26 обусловлена скоростью разогрева смеси и временем, необходимым для приобретения бетоном пластической прочности, достаточной для дальнейшего транспортирования изделий по конвейеру без разрушения на поддонах-бортах 10.

Формирования структуры ячеистого бетона до приобретения данной прочности при изготовлении изделий на предлагаемой линии проходит при скольжении трёх граней изделий (двух боковых и верхней) по поверхности конструктивных элементов конвейера. Этот факт исключает необходимость смазки этих элементов (щит 20 и бортов 14, 26). Отсутствие адгезионного сцепления бетона со стеклотекстолитом также исключает операцию смазки поддонов-бортов 10. Однако из-за абразивности компонентов бетона после определенного количества оборотов (100-150) поддонов 10 их поверхность становится шершавой. Для исключения прилипания смеси и бетона необходимо периодически после очистки поверхности поддонов 10 наносить на нее тонкий слой отвердевающего покрытия из антиадгезионной синтетической смолы.

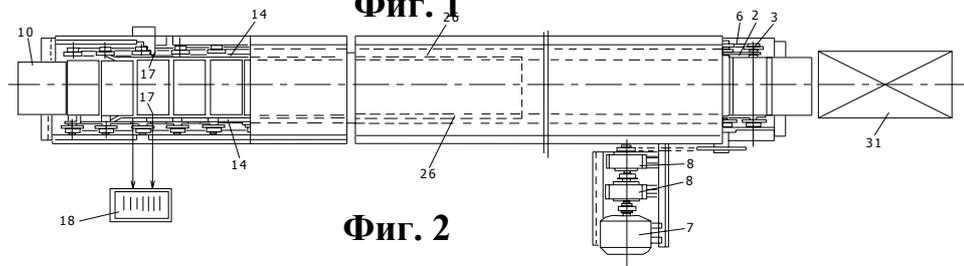
На посту распалубки изделие толкателем (не показано) передаются на стол-накопитель 31, с которого они снимаются штабелировщиком (не показан).

В промежутке между приводными звездочками 4 конвейера и полом располагается специальный передвижной механизм очистки поддонов-бортов 10 (не показан).

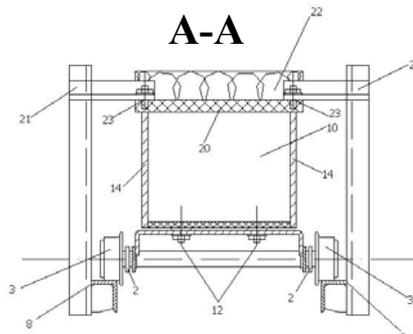
На предлагаемой конвейерной линии можно изготавливать теплоизоляционные и конструкционно-теплоизоляционные изделия с повышенной прочностью на сжатие из неавтоклавного пено и газобетона по сравнению с прототипом на 5-10% и производительностью до 20%.



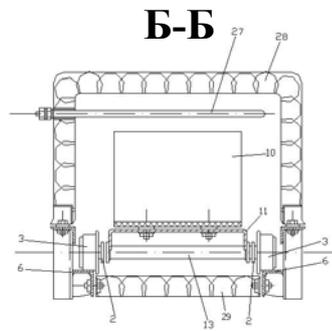
Фиг. 1



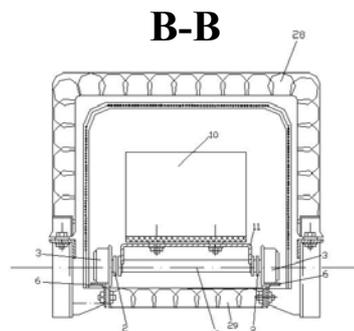
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Библиографический список

1. Удачкин Н.Б. Научно-техническая деятельность и развитие цементной промышленности в условиях новых форм хозяйствования // Цемент, 1991, №1-2.-С. 7-8.

2. Патент РФ №2056282, Кл. В 28 В5/02, 1/50, Бн №8, 1996 (прототип)

3. Патент РФ №2304043, МВК В 28 В 5/02, № 2006106455, 2007.

УДК 694

СТРОИТЕЛЬСТВО ДОМОВ ИЗ СОЛОМЕННЫХ БЛОКОВ

В.Е. Ланге,

*Сибирский государственный индустриальный университет
г.Новокузнецк*

Большая часть населения России и других стран весьма осторожно относится к использованию химических препаратов в еде и питье – консервантов, эмульгаторов, красителей, антиоксидантов, других пищевых добавок. Люди весьма активно протестуют против применения химикатов в сельском хозяйстве. Все дружно ратуют за “экологически чистую” продукцию, непрерывно говорят об этом.

Может показаться невероятным, но те же самые люди, которые стремятся не впускать “синтетику” в свой обиход, не задумываются над тем, что их жилище в значительной степени представляет собой ту же самую “синтетику”, т.е. продукт химической революции.

Те же, кто задумываются над условиями своей жизни, обычно успокаивают себя, что все будет в порядке, если основным материалом дома станет кирпич или древесина, не вызывающие подозрений в силу своей многовековой испытанности. Но они забывают о том, что еще 60—70 лет назад бревно тоньше 40 см в диаметре не использовалось в строительстве жилья из-за больших теплопотерь (а теперь найти и такое бревно — проблема) и что в такой сложной системе, как дом, присутствуют другие

материалы, эффект воздействия которых не может быть компенсирован стенами из кирпича или древесины.

Таким образом, видно, что крупномасштабное многоквартирное строительство исчерпывает себя. В настоящее время все больше разговоров идет о экологичном строительстве, однако очевидно, что такое строительство не может быть высотным. А значит пришло время переезжать из своих вредных «хрущевок» в частные экологически чистые дома.

Остается открытым вопрос «А что же такое эти экологически чистые дома?». В настоящее время науке известно много новых экологичных строительных материалов, но мы остановимся на соломе.

Впервые солома как строительный материал была использована в 80-х годах XIX века первопоселенцами штата Небраска США. Не то, чтобы они заботились об экологичности строительства, просто другого материала для возведения домов под рукой не оказалось. Некоторые здания того времени до сих пор стоят на прежних местах, в основном это одноэтажные дома площадью около 70 м². В наше время идея строительства из соломы переживает новое рождение на волне борьбы за сохранение природных ресурсов.

Почему же внимание людей обратил на себя такой несовременный, казалось бы, материал? Если присмотреться – мы увидим целый ряд преимуществ свойственных только для соломы:

➤ Солома - отличный утеплитель. Расчеты показывают, что термическое сопротивление стены из стандартных соломенных тюков толщиной 500 мм, оштукатуренной с двух сторон, в четыре раза превышает нормативное. Соответственно, и теплопотери такого дома значительно ниже, чем в домах со стенами из традиционных материалов. В условиях постоянно повышающихся цен на энергоносители эффект от этого качества стен будет оценен в первую очередь жильцами дома. Более того солома может служить в вашем доме в качестве основного утеплителя, например при устройстве цокольного перекрытия.



Рис. 1. Внутренний вид строящегося дома

➤ По сравнению с традиционными строительными материалами энергозатраты при производстве соломенных тюков практически мизерны. Здесь речь идет только о расходе горючего при работе пресс-подборщика. А значит стоимость основного строительного материала для таких домов очень низкая.

➤ Небольшой вес тюков и стен в целом не требует при строительстве грузоподъемных механизмов, что делает данную технологию доступной для каждого застройщика в любых, даже самых сложных условиях строительной площадки. Кроме того, из-за того же малого веса соломенных блоков, для строительства не требуется массивный фундамент, что также снижает затраты и упрощает строительство.

➤ Несомненным достоинством соломенных домов является и то, что для их возведения используется ежегодно возобновляемый продукт.

Установлено, что для стен из соломы, оштукатуренных с обеих сторон, характерен даже больший предел огнестойкости, чем для деревянных срубов. Так соломенная стена выдерживает до 45 минут прямого воздействия огня, при этом лишь трескается штукатурка, да кое-где тлеет солома. Следовательно, опасения оппонентов в отношении их пожароопасности не имеют серьезной почвы.

Предупредить загнивание стен из соломы можно, если принять меры по предотвращению поступления влаги как атмосферной (гидроизоляции), так и диффузной (пароизоляции), а при кладке дома использовать тюки из хорошо просушенной соломы. Для большей уверенности не лишним будет обработка тюков антисептиками.

Что касается грызунов, то необходимо использовать для строительства ржаную солому, непривлекательную для них.

Что же собой представляет соломенный блок. Это сухая обмолоченная и хорошо спрессованная солома. Размеры такого блока в среднем составляют 90 см в длину, 45 см в ширину и 35 см в высоту при весе приблизительно 23 кг. На строительной площадке эти блоки укладываются по тому же принципу, что и кирпичи: в перевязку, чтобы швы не совпадали.

В практике строительства домов из соломенных блоков можно выделить два основных подхода. Первый — это использование дополнительного несущего каркаса из дерева (иногда из металла), который заполняется блоками. Второй подход состоит в том, что несущие стены выкладываются непосредственно из соломенных блоков. Выбор техники строительства в основном зависит от конкретных местных условий. Также это может зависеть и от таких факторов, как качество соломенных блоков. Считается, что каркас придает сооружению дополнительную прочность, но практика показывает, что дома, где несущие стены сложены исключительно из соломенных блоков, вполне оправдывают себя, что подтверждается и экспериментами. Преимуществом бескаркасного способа является низкий уровень затрат, а также простота возведения. Но при этом необходимо отметить, что предъявляются дополнительные требования к устройству крыши, и прежде всего это относится к ее весу.

Способ строительства с использованием дополнительного несущего каркаса имеет преимущество: можно возводить соломенные дома высотой более двух этажей и делать крышу из любого понравившегося материала. С другой стороны, бескаркас-

ный способ строительства является более дешевым, да и прочность такого дома велика.



Рис. 2. Внешний вид строящегося дома

Стены, сложенные из соломенных блоков, обладают очень важным свойством — легкостью. Поэтому давление на грунт в этом случае будет намного меньше, чем у кирпичных и даже у деревянных стен. Это дает возможность уменьшить трудозатраты, связанные с устройством основания и фундамента, и сделать конструкцию последнего максимально простой. При этом используется значительно меньше строительных материалов, что также положительно отразится на стоимости строительства. Обычно для озвещения соломенных домов используют столбчатый или плавающий фундаменты, реже ленточные.

Дома из соломенных блоков просты в возведении, ведь отверстие нужной формы можно вырезать бензопилой, малый вес тюков позволяет уменьшить количество рабочих рук и т.д. Кроме того соломенные дома не уступают традиционным по красоте, ведь снаружи они могут быть обшиты теми же материалами, что и обычные дома и никто даже не заподозрит, что вы живете в доме из соломы. Следует отметить лишь то, что стены такого дома

должны быть обязательно оштукатурены сразу же после возведения, это значительно увеличит срок службы вашего дома.

Что касается прочности и надежности соломенного дома то самым лучшим доказательством надежности является долговечность существующих построек из соломенных блоков. Самым старым из них, в штате Небраска, около ста лет, и они все еще находятся в отличном состоянии.

Надстенами из соломы был проведен ряд экспериментов. Для этого была сооружена стена из соломенных блоков высотой 2,44 м и длиной 3,66 м, покрытая штукатуркой. Эта стена выдержала без видимых признаков разрушения вертикальное давление в 8 тысяч кг и боковое в 325 кг, что полностью удовлетворяет всем строительным требованиям. Если перевести эти цифры в привычный вид, то получим:

Полезная нагрузка — 220 кг/м^2 .

Снеговые нагрузки — 293 кг/м^2 .

Ветровые нагрузки — 78 кг/м^2 .

Постоянные нагрузки — 234 кг/м^2 .

Результаты экспериментов показывают, что данная техника строительства в полной мере заслуживает доверия. Соломенные дома могли бы сослужить добрую службу в сейсмически активных регионах. Пример этому дом в штате Вайоминг, который абсолютно не пострадал от толчков, тогда как соседние постройки получили повреждения.

Солома представляет собой необычайно доступный и дешевый материал. Для того чтобы вырастить достаточное количество соломы для постройки одного дома площадью 70 м^2 , необходимо от 2 до 4 гектаров земли. При этом используется то, что обычно рассматривается в качестве отходов. Очень часто можно видеть столбы дыма на полях, когда жгут скирды с соломой, и этот дым отнюдь не приносит пользу окружающей среде. По подсчетам калифорнийских экспертов, солома, сжигаемая в этом штате, загрязняет воздух в большей степени, чем все вместе взятые электростанции. Но имеет ли смысл избавляться от того, что может быть успешно использовано? Цена на древесину неуклонно рас-

тет и возможно, что через десять лет лишь очень богатые люди смогут позволить себе деревянный дом. Особенно это актуально для степных регионов России, где строительная древесина в основном завозится извне. Зато соломы здесь очень много благодаря тому, что зерновые культуры — это основной предмет сельскохозяйственного производства.



Рис. 3. Готовый соломенный дом Iron straw group(США)

В свете вышеизложенного становится видно, что соломенное строительство уверенно протаптывает себе дорогу в массы. Несмотря на то, что пока такие дома являются в большей степени экспериментами, но как правило, власти, дающее добро на этот эксперимент остаются довольными. Так, например стало известно что новой технологией заинтересовались власти Великобритании. В британском округе Норт Кестивен (графство Линкольншир) начался эксперимент по строительству соломенных домов. Сначала планируется построить шесть соломенных строений. В случае, если дома из соломы докажут свою долговечность, власти округа планируют их массовое строительство - сообщает газета Daily Mail. Эта новость является показательной, ведь если даже чопорные англичане начали переезжать из своих старых домов, то вскоре соломенные дома завоюют весь мир в образе массового экологически чистого бюджетного жилья.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ

*И.В. Зоря, Д.Б. Чапаев, А.А. Оленников
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

Цикл разработки проектов по отоплению малоэтажного строительства стал интереснее и сложнее.

Интереснее потому, что сняты ограничения в выборе систем, и в настоящее время схемные решения, при соблюдении требований нормативных документов, зависят не только от технических условий по теплоснабжению, но и от пожеланий и финансовых возможностей заказчика. К тому же, в последние изменения СНиПов включены требования по повышению уровня теплозащиты зданий, экономичности, учету тепловой энергии и расхода теплоносителя. Вопрос по энергосбережению для систем отопления стоит особенно остро, т.к. данные системы относятся, наряду с системами вентиляции, к самым энергопотребляющим инженерным системам жилых домов.

Сложнее потому, что значительно расширена номенклатура материалов, оборудования, арматуры, приборов регулирования, управления и учета тепловой энергии. Кроме того закладка энергосберегающего оборудования связана с большими капитальными затратами, по сравнению с типовым оборудованием. Значительная экономия просматривается только на стадии эксплуатации.

Системы отопления малоэтажных домов с круглогодичным проживанием жильцов имеют некоторые особенности в сравнении с системами отопления городских жилых зданий:

1) поскольку дома усадебного типа имеют небольшой объем и, соответственно, небольшие теплотери, их обычно присоеди-

няют к наружным теплосетям, обслуживаемым групповой или индивидуальной котельной с температурой теплоносителя не более 95°C. Присоединение квартирных систем отопления к теплосети в этом случае можно производить без подмешивающих устройств;

2) ввиду того, что усадебные дома имеют один-два этажа, в них, как правило, целесообразно применять наиболее простую однотрубную систему отопления.

Возможно несколько вариантов отопления малоэтажных загородных зданий.

1. В газифицированных районах наиболее удобным является газовое отопление. Серьезный минус такого способа отопления – постоянно растущие тарифы на газ. В негазифицированных районах возможна подземная установка газгольдеров с сжиженным газом. Цена устройства газгольдера сопоставима с ценой подводки магистрального газа. Стоимость газа в этом случае ~ 50 % от стоимости бензина в регионе.

2. Отопление на жидком (обычно - дизельном) топливе. Дизельное топливо более теплотворно, чем газ, гораздо удобнее, менее взрывоопасно и более ликвидно. Один килограмм сжиженного топлива и один килограмм сжиженного газа стоят примерно одинаково. Для хранения жидкого топлива не требуется специального оборудования. Единственный минус отопления на жидком топливе - это довольно неприятный запах дыма, что предъявляет повышенные требования к системе дымоудаления.

Преимуществом систем отопления на газе и жидком топливе является их полная автоматизированность. Это немаловажный плюс при выборе способа отопления дома с постоянным проживанием. Однако такое отопление является наиболее дорогим.

3. Более дешевым вариантом может быть печь на гранулированном топливе с автоматизированной подачей топлива в топку. Подача топлива, как правило, осуществляется с помощью специального механизма, оснащенного шнеком. И по мере необходимости в топку добавляется очередная порция топлива. В качестве топлива выступает или фрезерованный торф (используется

редко, т.к. образует много золы), или древесные прессованные опилки.

4. Электрическое отопление. Электричество - самый экологически чистый способ отопления и процесс отопления при этом полностью автоматизируется. Один квт·час электричества обладает теплотворностью 3600 кДж. Это примерно в 6 раз хуже дров, в 10 раз хуже сжиженного газа или дизельного топлива. А по соотношению тепло/стоимость - равно им и в 3 раза хуже дров. Кроме того, если печи и отопительные котлы для газа, дизтоплива и дров с легкостью реализуют мощности в 10-15 кВт (что достаточно для довольно большого дома), то выделенная электрическая мощность более 7-10 кВт даже в 3-х фазном варианте - редкость. Однако с его помощью удобно отапливать небольшие и хорошо утепленные специальные помещения, требующие небольшой мощности.

5. Обычные отопительные печи и камины. В эту категорию можно отнести отопительные щитки, варочно-отопительные печи, печи-теплоаккумуляторы («русские печи»), печи длительного горения. Основные преимущества такого способа отопления – дешевизна и простота, достаточно высокая теплотворность, КПД на уровне 50-70%, универсальность применяемого топлива (дрова, уголь, горючие нетоксичные отходы и пр.). Недостатки – необходимость постоянного контроля в процессе топки, чистка печи при топке углем, незначительная автоматизированность процессов.

6. Перспективным вариантом отопления малоэтажных загородных зданий является отопление с помощью теплового насоса (рисунок 1). Этот вариант отопления успешно применяется в европейских странах.



Рис. 1 – Тепловой насос

По прогнозам Мирового энергетического комитета (МИРЭК), примерно к 2020 году большинство развитых стран мира перейдет к теплоснабжению посредством тепловых насосов. Эти устройства уже более четверти века с успехом используют в быту и промышленности в Соединенных Штатах и Европе. Причем во многих городах работают сотни крупных сооружений, обладающих мощностью средней величины ТЭЦ. Теплонасосы обеспечивают в Швеции половину всего тепла, в США – 37%, в России пока что всего 0,1%.

Тепловые насосы - это компактные экономичные и экологически чистые системы отопления, позволяющие получать тепло для горячего водоснабжения и отопления коттеджей за счет использования тепла низкопотенциального источника (тепло грунтовых, артезианских вод, озер, морей, грунтовое тепло, тепло земных недр) путем переноса его к теплоносителю с более высокой температурой.

Работа установки схожа с процессом холодильника. Теплонасос собирает энергию земли, скал, воздуха и солнца для дома и воды. Техника проста, надежна и была известна уже сто лет тому назад. Данный принцип работает в морозильных и холодильных шкафах. С ростом цен на энергию и большими требованиями к окружающей среде увеличилось использование теплонасосов в качестве отопительных систем в домах. Две трети отопительной энергии можно получить бесплатно из природы и только одну треть за счет работы насоса (электричество).

С тепловыми насосами идеально сочетаются системы отопления на базе теплых полов.

Преимущество теплового насоса:

- полная автоматизация процессов;
- для выработки тепловой энергии не требуется газ, жидкое или твердое топливо;
- относительно (по сравнению с электродкотлами) недорогая выработка тепловой энергии. Один кВт затраченной при работе те-

пловой насоса электроэнергии дает от трех до пяти кВт тепловой энергии;

- компактность установки;
- удобство обслуживания (обслуживание установок заключается только в сезонном техническом осмотре и периодическом контроле режима работы);
- отсутствие выбросов вредных веществ в атмосферу.

Тепловой насос типа «воздух – вода» или «воздух-воздух» использует в качестве источника тепла атмосферный воздух. Его теплообменник устанавливается на самом продуваемом месте участка. Однако температура воздуха зимой в средней полосе России и Сибири бывает значительно ниже рабочей температуры теплового насоса. Поэтому использовать тепловой насос «воздух» в чистом виде весьма проблематично.

Тепловой насос, использующий тепло грунта (рисунок 2), более надежен. Если уложить достаточное количество труб в грунт на глубину одного метра и прокачивать по ним некий промежуточный теплоноситель, то он будет нагреваться до температуры +4 градуса. Но и тут не все так просто. Нагреваясь, он будет охлаждать прилегающий к нему грунт. И необходимо некоторое время, что бы тот снова нагрелся. Т.е. требуется прокладка трубопроводов в грунте очень большой длины (сотни метров). Таким образом, тепло поверхности земли является эффективным решением, когда участок позволяет разместить достаточное количество труб.



Рис. 2 – Тепловой насос, использующий тепло грунта

Существует вариант тепловых насосов, использующих тепло грунта, в которых тепло извлекается из энергетического колодца, пробуренного в грунте (рисунок 3). Скважина занимает мало места. Такие схемы рекомендуются на небольших участках. Иногда вместо энергетического колодца применяют специальные компактные коллекторы.

Тепловые насосы типа «вода-вода» более перспективны. Они для своей работы используют тепло грунтовых, проточных и других вод, включая сточные.

Использование в качестве источника тепла воды ближайшего водоема или реки является идеальным вариантом. В этом случае контур укладывается на дно водоема.

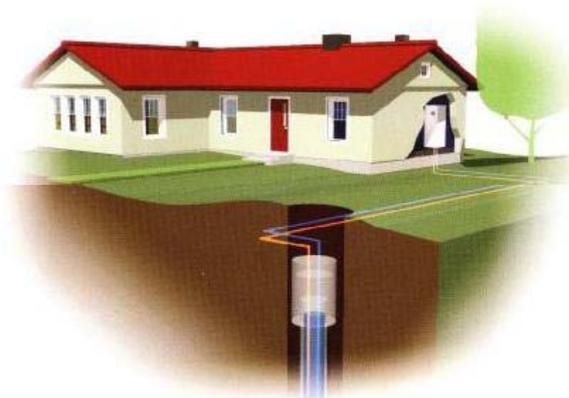


Рис. 3 – Тепловой насос с энергетическим колодцем

Преимущества такого метода – короткий внешний контур, «высокая» температура окружающей среды (температура воды в водоеме зимой всегда положительная), высокий коэффициент преобразования энергии тепловым насосом.

Ориентировочное значение тепловой мощности, приходящейся на 1 метр трубопровода 30 Вт. Таким образом, для установки теплового насоса производительностью 10 кВт необходимо уложить в озеро контур длиной 300 метров.

Существует и ряд других комбинаций тепловых насосов, например - тепловой насос, использующий тепло грунта + тепло вытяжного воздуха системы вентиляции и т.д.

Цена самих тепловых насосов (капитальные затраты) достаточно высока (от 10.000 \$US). И поскольку вопрос с топливом (газ, дрова, уголь) стоит в нашей стране не так остро, перспективы тепловых насосов весьма неоднозначны. Но, с другой стороны, тепловые насосы имеют большой срок службы до капитального ремонта (до 10 – 15 отопительных сезонов); срок окупаемости оборудования не превышает 2 – 3 отопительных сезонов.

Кроме того, следует сказать, что в условиях России (особенно – Сибири) желательно комбинированное использование теплового насоса и пикового котла на жидком, газообразном или твердом топливе. При этом тепловой насос обеспечивает здание теплом в диапазоне наружных температур от +10°C до -10°C, а при более низкой температуре в работу включается пиковый котел. Тем не менее, следует считать, что в рамках программы строительства энергоэффективных малоэтажных жилых зданий комбинированные системы отопления «тепловой насос + пиковый котел» найдут широкое применение.

УДК 697:728.8

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ

*И.В. Зоря, Д.Б. Чапаев, А.А. Оленников
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

При разработке архитектурно-строительной части проектов малоэтажных жилых зданий не уделяется должного внимания системам вентиляции. О них начинают думать или в ходе строительства, или, что еще хуже, в ходе эксплуатации здания.

В малоэтажных зданиях с окнами из стеклопакетов естественная вытяжная вентиляция не работает. Это объясняется небольшой высотой воздушного столба и, следовательно, отсутствием необходимой тяги. Установка стеклопакетов является хо-

рошим решением с точки зрения теплотехники, т.к. значительно уменьшаются теплопотери и, следовательно, тепловая мощность отопительной системы, но для работы системы вентиляции этот фактор является отрицательным, естественный приток воздуха перекрывается и, как следствие, остановка работы вытяжных каналов.

Для малоэтажных зданий интересным решением по вентиляции является проектирование приточно-вытяжных установок с рекуперацией тепла, разместить которые можно в чердачном пространстве жилого дома. Установка выполняет функции механического притока и вытяжки, при этом приточный воздух в холодный период года предварительно нагревается вытяжным воздухом и только потом догревается до нужной температуры в электрическом нагревателе малой мощности.

В качестве примера можно привести энергосберегающие вентиляционные установки серии GOLD шведской фирмы SWE-GON PM-LUFT (рисунок 1).



Рис. 1 - Энергосберегающие вентиляционные установки GOLD

Преимущества энергосберегающих приточно-вытяжных установок GOLD:

1) значительная экономия тепла и холода благодаря утилизаторам роторного типа с КПД до 85%. В результате этого значительная часть тепла (летом – холода) удаляемого воздуха возвращается в здание, а мощность догревающего калорифера снижается в 6-12 раз. Происходит снижение затрат на догревание приточного воздуха в 15-30 раз за отопительный период. При

этом утилизатор эффективно работает без обмерзания до -40°C и ниже;

2) стоимость подключения к теплоносителю снижается в 6 – 10 раз;

3) повышенное шумоглушение - толщина корпуса 50 мм, выровненные скорости воздушных потоков, благодаря аксиально-радиальным вентиляторам;

4) установка полностью автоматизирована. Программирование и управление агрегатом производится с миниатюрного пульта дисплейного типа;

5) плавное регулирование производительности и автоматическая настройка на сеть воздухопроводов. Возможность изменения расходов воздуха с шагом от $10\text{ м}^3/\text{час}$, благодаря встроенным преобразователям частоты вращения вентиляторов.

Установки GOLD полностью окупаются в процессе эксплуатации. На рисунке 2 показан график энергозатрат на вентиляцию с учетом времени стояния наружных температур для прямой системы без утилизации тепла вытяжного воздуха (красная область на графике) и для системы с использованием установок GOLD с рекуперацией (синяя область на графике). Расчет производился для климатических условий г. Новокузнецка Кемеровской обл. В расчете: расход воздуха $3000\text{ м}^3/\text{ч}$; температуры притока и удаления 18°C и 23°C соответственно, КПД утилизатора 84 %.

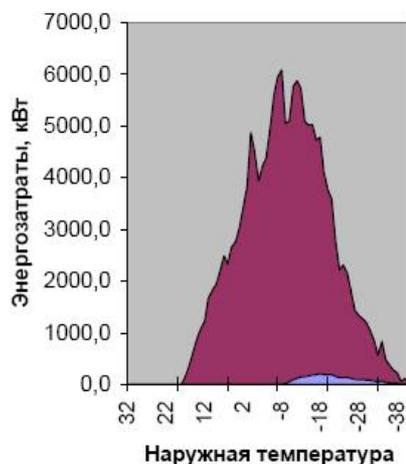


Рис. 2 - Энергозатраты на вентиляцию

На рисунке 3 для этой же приточно-вытяжной установки показан график стоимости капитальных затрат + стоимости потребления энергии с нарастанием по годам для приточной системы без утилизации тепла вытяжного воздуха (красная линия на графике) и для системы с использованием установок GOLD с рекуперацией (синяя линия на графике).

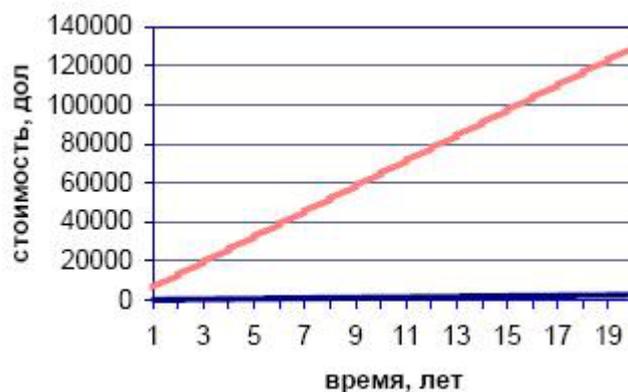


Рис. 3 - Стоимость капитальных затрат + стоимость потребления энергии

Таким образом, с точки зрения энерго- и ресурсосбережения в малоэтажных зданиях рациональнее всего применять приточно-вытяжные системы с рекуперацией тепла удаляемого воздуха.

УДК 697:728.8

ГЕЛИОСИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

И.В. Зоря, Д.Б. Чапаев, А.А. Оленников
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

Использование солнечной энергии в системе горячего водоснабжения (ГВС) является наиболее рациональным решением с точки зрения энергосбережения для малоэтажных зданий. Это способ использования солнечной энергии для нагрева воды в плоских коллекторах. Принцип действия такого устройства весьма прост: видимые лучи солнца, проникая сквозь стекло (проходит обычно 80–85 %), встречаются с черным дном коллектора и в

значительной степени поглощаются им. Дно начинает испускать тепловые инфракрасные лучи, которые не могут проникнуть сквозь стекло обратно наружу; в нижнем направлении путь теплу преграждает слой теплоизоляции (рисунок 1). Задержанное таким образом тепло передается теплоносителю, протекающему, как правило, по уложенному на дне коллектора змеевику из металлических или полимерных трубок.

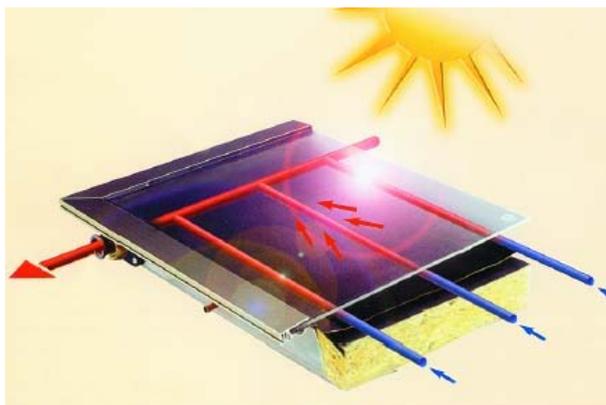


Рис.1 - Устройство плоского солнечного коллектора

Простейшая система на основе теплового солнечного коллектора – его сочетание с расположенным выше него баком-аккумулятором горячей воды. Благодаря разности плотностей горячей и холодной воды в контуре возникает циркуляция. Для обеспечения ее надежности используется специальный насос. Такие конструкции довольно широко представлены на европейском рынке теплотехнического оборудования и применяются для ГВС.

Более сложный вариант предусматривает включение коллектора в отдельный контур. Циркулирующий в нем теплоноситель передает утилизованную солнечную энергию через теплообменник в теплоизолированный бак-аккумулятор, что позволяет «запасать» тепло в солнечное время суток и расходовать его, когда это требуется. Такая система используется не только для ГВС, но и для отопления. Конструкция бака может предусматривать электрический или газовый нагреватель, автоматически включаемый, когда энергии Солнца недостаточно.

Довольно распространенный и, пожалуй, наиболее перспективный вариант использования солнечной энергии для тепло-

снабжения малоэтажных зданий и других небольших объектов – система, представляющая собой комбинацию солнечных коллекторов, бака-аккумулятора, одного или нескольких отопительных котлов (рисунок 2). Такое сочетание обеспечивает комфортные условия с наименьшими затратами традиционных энергоносителей. В данном случае бак-аккумулятор с системой встроенных (обычно) теплообменников играет роль объединяющего и согласующего элемента всей установки теплоснабжения.

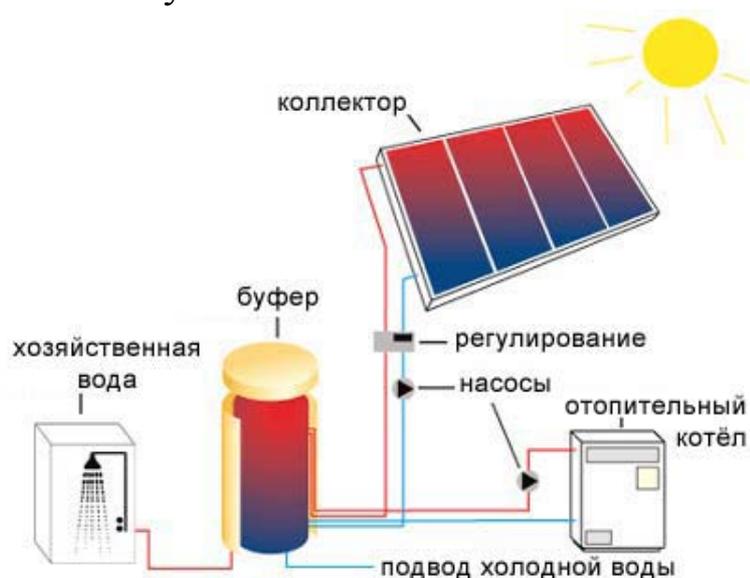


Рис. 2 - Комбинированная схема гелиосистемы и отопительного котла

Согласно экспериментальным данным полученным в Институте высоких температур РАН, в реальных климатических условиях средней полосы России целесообразно использование сезонных солнечных водонагревателей, работающих с марта по сентябрь. Для установки с отношением площади солнечного коллектора к объему бака-аккумулятора $2 \text{ м}^2/100 \text{ л}$ вероятность ежедневного нагрева воды в этот период до температуры не менее чем до $37 \text{ }^\circ\text{C}$ составляет 50–90 %, до температуры не менее чем $45 \text{ }^\circ\text{C}$ – 30–70 %, до температуры не менее чем $55 \text{ }^\circ\text{C}$ – 20–60 %. Максимальные значения вероятности относятся к летним месяцам. Эффективность гелиосистем достигается правильным применением теплоизоляции, увеличением площади прозрачных поверхностей и ориентацией перпендикулярно солнечным лучам

(они должны быть обращены к югу при угле наклона к горизонту, равном широте местности: для средней полосы России – 55–60°). Повышение прозрачности покрытий и уменьшение поглощения лучей также приводят к увеличению эффективности обогрева.

Небольшой срок окупаемости (3-5 лет), значительная экономия энергии (это особенно актуально в связи с постоянным ростом цен на энергоресурсы) позволяет считать, что, несмотря на большие капитальные вложения, гелиосистемы с пиковым котлом для приготовления горячей воды на бытовые нужды являются перспективными в малоэтажном строительстве.

Алфавитный авторский указатель

Алешин Д.Н.	159	Краськова Я.В.	125
Алешин Н.Н.	159	Крушлинский В.И.	5
Андросова И.А.	120	Кулагин А.А.	120
Баев С.В.	41	Ланге В.Е.	213
Благиных Е.А.	110, 125	Логинова В.Н.	174
Валкнер Э.И.	159	Матехина О.В.	93
Васенков Д.И.	77	Машкин Н.А.	41
Воронин Б.Ю.	9	Мельникова И.Г.	185
Гныря А.И.	26	Музыченко Л.Н.	159
Голицын В.П.	9	Назаренко И.К.	22, 56, 75, 77, 100
Гуземина Т.К.	134	Оленников А.А.	220, 226, 229
Деревинская В.Г.	100	Осипов Ю.К.	79, 84
Жаркой Р.А.	26	Павленко С.И.	187
Жилин В.А.	58	Панов С.А.	135
Журавков Ю.М.	103	Панова В.Ф.	135
Захаренко Е.Н.	141	Платонова С.В.	163
Злобин В.И.	149	Пшонкин Н.Г.	198, 205
Зоря И.В.	220, 226, 229	Пятаев А.В.	198, 205
Исупов И.В.	75	Столбоушкин А.Ю.	149
Камбалина И.В.	145	Сырцова О.С.	110
Карпачева А.А.	149	Уточкина Л.К.	141
Ким И.А.	154	Федченко В.И.	41
Козачун Г.У.	14	Чапаев Д.Б.	220, 226, 229
Коробков С.В.	26		
Котлярова Н.Н.	56		

Научное издание

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО
И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛЬЯ
В ЗАПАДНО-СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ**

**Материалы межрегиональной
научно-практической конференции**

5-6 августа 2009 г.

**Ответственный редактор И.К. Назаренко
Компьютерная верстка: О.В. Матехина, А.А. Карпачева**

Подписано в печать 12.10.09 г.

Формат бумаги 60 x 84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 13,92. Уч.-изд. л. 14,72. Тираж 500 экз. Заказ 694

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42
Типография СибГИУ