

УДК. 678.5+699.86(571.56)

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ МАЛОЭТАЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В ЯКУТИИ

*Местников А.Е., Кардашевский А.Г.*

*Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,  
г. Якутск*

В университете разработан научно-инновационный проект «Организация энергоэффективного сельского строительства полного цикла (от продукции до опытного дома) с использованием модифицированного пенобетона». Основной целью проекта являются создание новых рабочих мест, привлечение и обучение сельской молодежи к современным технологиям производства и применение конкурентоспособных строительных материалов из местного сырья, обеспечение населения доступным и комфортным жильем.

### **1. Краткий обзор состояния проблемы**

В сельском строительстве Якутии неоспоримое преимущество имеют дома из цельной древесины (бруса, лафета, отесанной древесины). На сегодня частные застройщики уже понимают, что для экономии топлива деревянные дома следует дополнительно теплоизолировать доступными способами, чаще всего минераловатными плитами. Обшивку наружных стен обычно устраивают досками, но в последнее время в моду вошла обшивка из металлических профилей, как говорится, «дешево и сердито», при которой теряется способность древесины «дышать», нередко появляется сырость в стеновых конструкциях и вследствие этого появление грибка. Но самым важным моментом в обеспечении долговечности частного дома является выбор и грамотное использование вида фундамента и подготовки основания. Как правило, деревянные дома строятся на деревянных лежках и окладных венцах без соответствующей подготовки основания, обеспечивающей защиту от сырости, грунтовых и дождевых вод, что ведет к преждевременному загниванию оклада из древесины.

Другой разновидностью деревянного домостроения являются деревянно-каркасные дома с использованием эффективной теплоизоляции из минераловатных плит и пенопластов (пенополистирол, фенольные и полиуретановые пенопласты и др.), которые в советское время наибольшее распространение получили в северных труднодоступных районах и строительстве вахтовых поселков нефтяников и газовиков по всей территории России. Наряду с известными преимуществами такие стеновые конструкции обладают и недостатками: 1) повышенная пожарная опасность при использовании пенопластов, особенно пенополистирола; 2) недостаточная долговечность теплоизоляции при использовании низких плотностей минераловатных плит; 3) высокая стоимость качественных минераловатных плит с плотностью 120-200 кг/м<sup>3</sup>.

На сегодня потенциально требованиям технико-экономической эффективности в малоэтажном (индивидуальном) строительстве отвечают изделия из неавтоклавно-ячеистого бетона, в частности, пенобетона. Результаты научных исследований и практический опыт применения в строительстве в разных регионах России и бывших союзных республиках свидетельствуют о том, что неавтоклавно-ячеистый пенобетон – наиболее доступный и эффективный материал для малоэтажного (индивидуального) строительства. Мобильность и невысокая стоимость отечественного технологического оборудования, наличие высококачественных пенообразователей позволяют осуществлять

производство пенобетонов и строительство домов на их основе даже небольшим хозяйственным структурам при сравнительно малых капитальных вложениях.

В условиях Якутии пенобетонные блоки периодически выпускаются несколькими малыми предприятиями, в основном в промышленных центрах, как гг. Якутск и Нюрба, пос. Нижний Бестях и др. Как правило, производители не отвечают за качество выпускаемой продукции, а также для обеспечения требуемых прочностных характеристик они изготавливают блоки высокой плотности, порядка 900-1000 кг/м<sup>3</sup>, что не пользуется успехом у потребителя. Ограниченное применение имеет монолитный пенобетон, производство которого не контролируется изготовителями, что приводит к бракам при устройстве теплоизоляционного слоя в деревянно-каркасных зданиях. Не секрет, что иногда закупленное технологическое оборудование простаивает или со временем приходит в негодность из-за ненадлежащего контроля при производстве и отсутствия грамотных специалистов, т.е. вместо развития бизнеса получается, как всегда «деньги на ветер».

**2. Научно-практический задел** в области производства и применения неавтоклавного пенобетона.

Сотрудники Инженерно-технического института имеют практически 20-летний опыт работы с пенобетоном. Нами впервые в условиях Якутии в 1995-1999 гг. были проведены экспериментальные работы по устройству монолитной теплоизоляции из пенобетона марки D400 в ряде объектов, как гаражи СМУ ЛОРП, 16-квартирный жилой дом АН РС(Я), коттеджи ЯГУ, 4-этажный жилой дом Пенсионного фонда РС(Я), построенный из газосиликатных блоков, привезенных из Словении и т.д.

Основу интеллектуальной собственности наших научно-инновационных разработок представляют новые композиции пенобетонных смесей, новые технические и технологические решения в изделиях и конструкциях стеновых ограждений и фундаментов для суровых условий Севера, которые защищены 12 патентами РФ. На сегодня нами усовершенствованы и внедрены следующие технологии производства и применения модифицированного пенобетона в условиях Якутии:

1) монолитный пенобетон марки D300 (патент РФ № 2361985) в строительстве (патент РФ № 119769) 5-этажного монолитно-каркасного здания Молодежного общежития по ул. Жорницкого и ряда коттеджей в г. Якутске, деревянно-каркасных индивидуальных домов в селе Аппаны Намского района [1];

2) 3-слойные пенобетонные блоки «Композит» (патент РФ № 108774), из которых построены ряд коттеджей и гаражей в г. Якутске, показавшие высокую эксплуатационную эффективность модифицированного пенобетона;

3) автоклавные пенобетонные блоки из полиминерального речного песка (патент РФ № 2491257) для малоэтажного и монолитно-каркасного строительства, на учебно-производственной базе СВФУ «Стройкомпозит» запущен завод по производству автоклавного пенобетона производительностью до 50 м<sup>3</sup> в сутки (20 тысяч м<sup>3</sup> в год) [2];

4) теплоизолированный ленточный ж/б фундамент с эффектом «теплого пола» (патент РФ № 137036) прошел практическую апробацию и получил положительные отзывы в строительстве 2-хэтажного брусового дома 8×8 м (2002 г.), ряда деревянно-каркасных домов 7,5×7,5 м в с. Аппаны Намского (2011-2014 гг.) [3];

5) теплоизолированный столбчато-ленточный ж/б фундамент с нижним уширением (решение ФИПС о выдаче патента РФ от 12.09.2014 г.) для каменного малоэтажного строительства в настоящее время проходит практическую апробацию [4].

### 3. Основные этапы работы

Значительная продолжительность отопительного периода, наличие вечномерзлых грунтов, слабо развитая инфраструктура, большая удаленность между населенными пунктами, в основном, малонаселенными, создают особые трудности для строительства и обеспечения жизнедеятельности человека на Севере. Из-за нерентабельности давно закрылись энергоемкие производства кирпича, извести, гипса, пористого заполнителя для бетона – керамзита, хотя сырьё для их производства на территории Якутии предостаточно. Из вяжущих материалов у нас имеется только цемент. Поэтому, на наш взгляд, рентабельным для малонаселенных могут быть сезонные малые производства высокопористых (воздушные поры 60-80%) неавтоклавных пенобетонных материалов и изделий с использованием доступного речного песка, цемента и небольшого количества (0,6-3%) добавочных материалов с учетом потребности и возможности сельских жителей.

Основные этапы работы по созданию сельского строительства полного цикла заключаются в следующем:

1) Выбор и согласование размещения производства, сырья и исходных компонентов, вида и объема выпускаемой продукции, источников финансирования, ТЭО производства и опытного строительства;

2) Отбор проб и исследование исходного сырья и компонентов, выбор, согласование, поставка, пуск и наладка технологического оборудования, выпуск опытной партии продукции объемом 50 м<sup>3</sup>, достаточной для строительства одно- и двухэтажного дома с отапливаемой площадью не менее 100 м<sup>2</sup>;

3) Обучение рабочего персонала и стажировка молодых специалистов в учебно-производственной базе СВФУ;

4) Разработка, согласование и утверждение проектно-сметной документации опытного строительства индивидуального дома, устройство теплоизолированного столбчато-ленточного ж/б фундамента под двухэтажный дом размерами 8×8 м;

5) Научно-техническое сопровождение организации серийного производства и опытного строительства индивидуального дома, передача «ноу-хау» Заказчику на основе Лицензионного соглашения (2 патента).

### Литература

1. Местников А.Е., Кардашевский А.Г., Семенов С.С. Монолитный пенобетон на композиционном вяжущем для строительства на Севере. Технология бетонов. 2013. № 6 (83). С. 38-39.
2. Местников А.Е., Семенов С.С. Автоклавный пенобетон из местного сырья Республики Саха (Якутия). - Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2014. – №2 (часть 2). – С. 157-158. (РИНЦ – 0,589).
3. Бондарев Э.А., Рожин И.И., Корнилов Т.А., Местников А.Е., Кононова Е.А. Численное моделирование оттаивания многолетнемерзлых грунтовых оснований малоэтажных зданий. - Промышленное и гражданское строительство, 2013. – № 4. – С. 12-16.
4. Местников А.Е., Григорьев Д.А. Теплоизолированный свайный фундамент на вечномерзлых грунтах. Материалы Международной научной конференции «Наука и образование в современной России», 13-15 ноября 2014 г. / Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 11 (часть 1), 2014. – С. 23-25 (РИНЦ – 0,221).