

УДК 69:62

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**Сегаев И.Н., Репников М.С., Смирнова Ю.О.***ФГБОУ ВО «Пензенский государственный институт архитектуры и строительства», Пенза,
e-mail: segaevivan@yandex.ru, repnikov-penza@mail.ru, ulaol@mail.ru*

Изучение состояния строительного комплекса как значимой части в структуре экономики страны, а также путей его развития является важной научно-практической задачей. Целью данной работы является проведение анализа современных технических и технологических решений в строительстве, позволяющего выявить перспективные направления развития строительной отрасли и определить точки роста. Определены основные задачи, решение которых обеспечивает рост доли инновационных решений в строительстве, выявлены цели реализации проектов по развитию строительной техники, рассмотрены вопросы применения альтернативной энергии при организации отопления помещений, изучен опыт применения 3D технологий в строительстве, а также применения современных технических решений, к которым относятся радиопрограммное управление кранами, позволяющее повысить скорость и точность проводимых работ, сократить его продолжительность и себестоимость, повысить производительность грузоподъемных и транспортных средств. В отличие от современных материалов современные технологии развиваются эволюционным путем. Выявлена взаимосвязь между развитием технических, технологических, проектных решений и производством строительных материалов для инновационного развития строительной отрасли. Главными тенденциями формирования современного жилищного строительства стали снижение затрат и себестоимости не только строительства, но всей стоимости жизненного цикла объекта недвижимости. Эти тенденции будут определять перспективность современных технологий и материалов следующие десятилетия.

Ключевые слова: инновации, строительные материалы, строительство, техника, технологии, конструкции, альтернативная энергия, теплоизоляция

ANALYSIS OF MODERN TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS IN CONSTRUCTION**Segaev I.N., Repnikov M.S., Smirnova Yu.O.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Penza State Institute of Architecture and Construction», Penza,
e-mail: segaevivan@yandex.ru, repnikov-penza@mail.ru, ulaol@mail.ru*

The study of the state of the construction complex as an important part in the structure of the country's economy, as well as ways of its development is an important scientific and practical task. The purpose of this work is to analyze modern technical and technological solutions in construction, which allows to identify promising areas of development of the construction industry and to determine the points of growth. Identified the main tasks the solution of which provides an increase in the share of innovative solutions to the construction, the identified projects for the development of construction machinery, the article discusses the use of alternative energy in the organization of space heating, the studied experience of the application of 3D technologies in the construction and application of modern technical solutions, which include radioprogramme crane, which allows to increase the speed and accuracy of the operations, reduce its duration and cost, increase productivity, and lifting of vehicles. Unlike modern materials, modern technologies are evolving in an evolutionary way. The interrelation between development of technical, technological, design decisions and production of construction materials for innovative development of construction branch is revealed. The main trends in the formation of modern housing construction are the reduction of costs and the cost of not only construction, but the entire life cycle of the property. These trends will determine the future of modern technologies and materials for the next decades.

Keywords: innovation, building materials, construction, technology, construction, alternative energy, insulation

При современном состоянии развития строительной индустрии наиболее востребованными являются инновационные решения. О перспективности работ по новым строительным материалам говорит та ситуация, при которой почти четверть патентов приходится именно на эту область. Подтверждением тому также являются изменения в сегментации рынков строительных материалов, что также связано с повышением покупательной способности домохозяйств и непрерывным наращиванием объемов жилого и промышленного строительства.

Постоянно прогрессирующая потребность в современной отделке в строительстве требует от строителей применения инновационных решений и технологий при проведении работ. На сегодняшний день выделяется несколько приоритетных направлений развития строительной отрасли:

- производство строительных материалов;
- развитие дренажных систем и связанных с ними технологий строительного производства;
- 3D технологии в строительстве;
- в сфере высотного строительства;

- технологии «умных» стекол;
- в сфере развития технического состояния в строительстве;
- в сфере повышения экологической безопасности в строительстве;
- теплоизоляция помещений.

Безусловно, данный список можно расширить, так как инновационные технологии охватывают все стадии и этапы строительства. На практике каждый строительный объект отличается от предыдущего использованием в нём более новых материалов, так как инновационное развитие строительной отрасли является процессом постоянным и непрекращающимся.

Цель исследования: проведение анализа современных технических и технологических решений в строительстве, позволяющего выявить перспективные направления развития строительной отрасли и определить точки роста.

Материалы и методы исследования

Материалом для статьи послужили результаты анализа состояния строительного комплекса, как значимой части в структуре экономики страны, а также путей его развития, выполненного авторами. В качестве основных методов исследования использованы критериальный и сравнительный анализы, метод обобщения.

Результаты исследования и их обсуждение

Основными задачами, решение которых обеспечивает рост доли инновационных решений в строительстве, являются повышение теплоизоляционных свойств материалов, их прочностных характеристик с сохранением или даже уменьшением удельной массы, использование экологически чистых материалов, а также улучшение эргономики.

В современном жилищном, промышленном и гидротехническом строительстве наиболее распространённым материалом является бетон, так как он обладает большой эластичностью и множеством свойств, которые подлежат регуляции за счёт использования различных пластификаторов и добавок. Использование этого материала получило широкое распространение за счёт возможности использования вариаций технологий его укладки, что позволяет использовать его при реализации новых инновационных технологических строительных процессов.

Немногие обладают представлениями о том, какими свойствами должен и может обладать бетон. Как и любой другой материал, бетон имеет свои преимущества и недостатки.

На сегодняшний день применяют технологии, использование которых позволяет

добиваться получения равенства рабочих и эстетических характеристик между современными бетонами и керамической плиткой и даже натуральным камнем. Впоследствии применение таких бетоном приводит к увеличению срока службы изделий и снижению затрат на строительство.

В последнее десятилетие получили развитие технологии обработки бетонных поверхностей, к которым можно отнести алмазную, гидроструйную, канатную и лазерную резки и шлифовку, а также с пропитыванием бетона специальными составами. Данная процедура обеспечивает за счёт изменения структуры поверхности бетона улучшение потребительских качеств, таких как стойкость к истиранию и твёрдость.

Сегодня, благодаря добавлению новых компонентов в строительные материалы, можно создавать теплые и уникальные дома, не требующие больших вложений в энергоносители [1].

Каждый день реализуются проекты по развитию строительной техники. В этом направлении основной целью является обеспечение точности выполнения работ, уменьшение шумовых показателей при проведении строительных работ, повышением экологических показателей, что в свою очередь должно отразиться на снижении себестоимости работ.

Применение альтернативной энергии при организации отопления помещений также можно отнести к современным технологическим решениям. Источниками для получения альтернативной энергии для дома могут служить воздух, вода, солнце и даже земля. Использование экологически безопасных и возобновляемых природных ресурсов стало уже жизненной необходимостью. К наиболее распространённым устройствам для извлечения тепловой или электрической энергии из окружающей среды можно отнести:

- солнечные батареи;
- солнечные коллекторы;
- ветрогенераторы;
- тепловые насосы;
- генераторы биогаза.

В настоящее время большое внимание уделяется технологиям, позволяющим повысить энергетическую эффективность ограждающих конструкций. Разрабатываются и внедряются в производство строительные теплоизоляционные материалы среди которых можно выделить следующие:

1. Плиты из пенополистирола. Использование строительного теплоизоляционного материала данного типа позволяет снизить трудозатраты на возведение стен здания, приводящие к сокращению сроков

строительства, а также к снижению затрат на весь жизненный цикл объекта недвижимости за счёт повышения эффективности теплоизоляционных свойств ограждающих конструкций.

2. Органическая теплоизоляция. Основным составляющим органической теплоизоляции являются натуральные и экологически чистые материалы, к которым относятся переработанная древесина, отходы деревообработки, неавтоклавный пенобетон, торфяные плиты и т.д.

3. Теплоизоляционные материалы. Основными составляющими таких материалов являются материалы неорганического происхождения. К ним относятся пеностекло, некоторые лёгкие бетоны с наполнителем (вермикулит, перлит), а также стеклянная и минеральная вата и др.

В зависимости от типа здания порядка 15% тепловой энергии теряется через окна и двери. Для снижения тепловых потерь необходимо производить установку качественных стеклопакетов и дверей, которые обеспечат защиту от потерь тепла в холодное время года (рис. 1) [2].

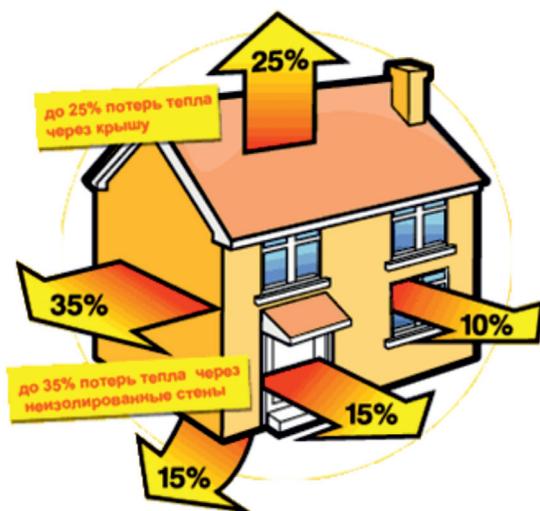


Рис. 1. Основные теплотери индивидуального жилого дома

Применение 3D технологии в строительстве. Трёхмерное моделирование на протяжении последних трёх десятилетий применяется при подготовке проектной и технической документации и разработке дизайн проектов интерьеров, позволяющее визуализировать проектные решения. Развитием данной области является внедрение BIM технологий, внедрение в проектирование которых позволит снизить себестоимость продукции строительного производства и существенно сократить срок ввода объекта.

На сегодняшний день получает широкое распространение непосредственно 3D-материал. Оборудование для 3D печати сделало прорыв в области технологии строительного производства, позволяя объединить в себе преимущества экструзии и метода многоструйного моделирования. Специальные панели являются связующими звеньями между монолитным и каркасно-панельным домостроением, позволили освоить ранее не применяемые технологии. При помощи таких 3D панелей можно изготавливать заводские элементы с использованием пенополистирола, позволяющие возводить строения с практически любой формой (рис. 2).



Рис. 2. Строение, смоделированное при помощи 3D технологий

Их конструкции подобны обычным плитам, однако они заключены в оплетку из двух арматурных сеток, идущих параллельно. В самих панелях они связываются за счет диагональных стержней из нержавеющей или оцинкованной проволоки. Фиксируются стержни под углом, что приводит к созданию пространственной полости между пенополистирольной основой вместе с армирующими сетками. В готовом варианте вся конструкция покрывается бетоном и представляет собой единый монолитный элемент [3].

И одним из ключевых направлений технологических решений в строительстве является улучшение технологий создания строительных конструкций, что приведёт к улучшению характеристик фундаментов, повышению качества скрепления секций панельных зданий и сооружений, повышению качества монтажа электро и санитарно-технического оборудования [4].

В последние годы широкое распространение получили:

- методы укрупнительной сборки конструкций на конвейерных линиях; подъем этажей и перекрытий;

– поворот полностью собранных мачт, башен, технологических аппаратов;

– подращивание каркасов инженерных сооружений и надвигки отдельных частей или целого здания.

Развиваются способы пневмоподъема конструкций, применения при монтаже разных летательных агрегатов и других монтажных средств. Получает всё большее распространение бескрановый монтаж, в основе которого лежит использование домкратных подъемников различной конструкции. Создаются высококомобильные мощные и грузоподъемные стреловые и башенные краны.

Повышается применение современных технических решений, к которым относятся радиопрограммное управление кранами, позволяющее повысить скорость и точность проводимых работ. В то же время в кабине крана устанавливаются телевизор и радиоприёмное оборудование, передаточное устройство которого направлено на проектные отметки монтируемой конструкции [5].

Описанные технологии позволяют снизить трудоемкость монтажа строительных конструкций, что приводит к сокращению его продолжительности, а также снижению себестоимости.

Инновации в строительстве это не только применение новых строительных материалов. Это и прежде всего современные технологические решения, позволяющие повысить потребительские качества строительной продукции, экологичность и понизить себестоимость [6].

К таким современным технологическим решениям, позволяющим с использованием традиционных материалов добиться заметного увеличения конструктивной прочности здания относится технология возведения дома из вертикально установленного бруса.

Суть этой новинки в технологии домостроения заключается в том, что стена представляет собой щит из небольших брусков, собранных по принципу пазла, как правило, тонкомера, что позволяет использовать низкокачественное сырьё, которое ранее шло на производство целлюлозы или в отходы. Брус, из которого состоит стена, имеет сложный рисунок поперечного сечения в виде креста, что позволяет собирать стену заданной толщины и формы (рис. 3).

Представленная технология обладает множеством достоинств, к которым можно отнести:

– лёгкость и точность возведения объекта. Дом собирается по принципу конструктора из элементов, которые были изготовлены на заводе, с минимальным использованием строительной техники, что уменьшает сложность и затраты на возведение;



Рис. 3. Поперечное сечение элемента стены, выполненного по технологии возведения дома из вертикально установленного бруса

– возведённый по данной технологии дом имеет ровные стены и благодаря возможности придавать им различные формы у заказчиков и дизайнеров появляется возможность для реализации своих планов;

– дом обладает повышенной энергоэффективностью за счёт свойств древесины, поэтому дополнительная теплоизоляция и ветрозащита не требуется, а сам дом может выдержать большую снеговую нагрузку за счёт конструктивной прочности;

– благодаря использованию технологии соединения элементов стены паз/гребень и дополнительному креплению нагелем, что позволяет компенсировать коробление, у дома отсутствует усадка стен;

– по окончании возведения дома стены не нуждаются в проведении отделочных работ, сам дом готов к заселению, что избавляет будущих владельцев от дополнительных трат.

У технологии возведения дома из вертикально установленного бруса есть ряд недостатков, не позволяющих получить широкое распространение в строительстве:

– лёгкость возведения домов такого типа возможно достичь лишь при применении высокоточного токарно-фрезерное оборудования для производства бруса;

– для возведения дома придётся нанимать квалифицированную бригаду, обученную возведению подобных конструкций;

– дом состоит из деталей, которые были спроектированы с использованием компьютерного моделирования, и расхождение с проектом может привести к накоплению погрешностей, которые приведут к невозможности соединения элементов между собой.

Выводы

На сегодняшний день можно сказать, в отличие от современных материалов со-

временные технологии развиваются эволюционным путем. Повышаются эксплуатационные качества, первостепенное значение приобретает снижение энергопотребления, как основного фактора уменьшения стоимости объекта. При этом в любом определенном случае преимущество может отдаваться как принципиально новым, так и прежде используемым материалам.

Следует отметить наличие взаимосвязи между развитием технических, технологических, проектных решений и производством строительных материалов для инновационного развития строительной отрасли.

Главной тенденцией формирования современного жилищного строительства стало снижение затрат и себестоимости не только строительства, но всей стоимости жизненного цикла объекта недвижимости. Эти тенденции определяют перспективность современных технологий и материалов.

Необходимо выделить, что большинство строительных материалов является ранее использованным, но получившие новые свойства и эксплуатационные харак-

теристики за счёт инновациям в области обработки и технологий производства. Примером тому может стать развитие 3D технологий в строительстве.

Список литературы

1. Гуринович Л.С., Усов Б.А. Механохимическая обработка строительных материалов: [статья посвящена получению активированных добавок и цементов, повышению качества или получение новых строительных материалов с применением роторно-пульсационных аппаратов] // Экология и строительство. 2015. № 3. С. 22–25.
2. Олейник П.П. Организация планирование и управление в строительстве: учебник. М.: АСВ, 2015. 200 с.
3. Уськов В.В. Инновации в строительстве: организация и управление. Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. 342 с.
4. Мехреньгина А.В., Воробьева Е.А. Инновационные технологии в строительстве // Молодой ученый. 2017. № 2. С. 55–58.
5. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан. Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. 172 с.
6. Иванова Н.И. Фундаментальная наука системное основание инновационного процесса: интервью с заведующей отделом науки и инноваций, академиком, специалистом в области теории инновационного развития, научной и инновационной политики и экономического прогнозирования Натальей Ивановой / беседовала Ж. Комарова // Наука и инновации. 2018. № 2. С. 8–14.