



Рис. 3. Устройство стальных балок под плитой перекрытия

УДК 624

Инновации строительных конструкций

Янович Н.А., Послед П.В., Чекуришвили Л.Г.

Научный руководитель: Коледа С.М.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Введение. Капитальное строительство в мире продолжает развиваться бурными темпами. Одновременно развиваются базы строительной индустрии, создаются новые прогрессивные строительные конструкции из различных материалов, совершенствуется теория их расчета, чему способствовало, в частности, широкое использование Электронно-вычислительных машин.

В последние десятилетия в проектировании и строительстве зданий и сооружений достигнуты значительные успехи – существенно повышены технические и экономические характеристики благодаря применению рациональных и прогрессивных строительных конструкций.

Расширилось производство высокопрочных бетонов и арматурных сталей, дальнейшее развитие получили железобетонные конструкции с предварительным напряжением арматуры. Доказаны возможность и целесообразность арматуру подвергать не только

предварительному растяжению, но и предварительному сжатию, когда она расположена в сжатой зоне элемента.

Для повышения прочностных показателей бетона особенно при растяжении расширилось применение дисперсного армирования различными видами неметаллических фибр.

Шире стали применяться предварительно напряженные металлические конструкции, а также конструкции из легких сплавов. В районах, расположенных вблизи крупных массивов, во многих случаях целесообразно использовать деревянные конструкции, в развитии которых также наблюдается заметный прогресс.

Современные строительные конструкции и области их применения. К строительным (их иногда называют «инженерные конструкции») относятся те несущие конструкции промышленных и гражданских зданий и инженерных сооружений, размеры сечений которых определяются расчетом. Этим строительные конструкции отличаются от архитектурных конструкций (частей зданий), размеры сечений которых назначаются согласно архитектурным, теплотехническим или другим специальным требованиям.

Современные строительные материалы.

В последнее время наметился положительный сдвиг в развитии строительной индустрии. Облик многих городов преобразуется на глазах. Заметна устойчивая тенденция к увеличению объемов строительства, особенно жилищного, особенно индивидуального и, следовательно, росту потребности в различных видах современных строительных материалов. Архитекторы создают множество красивых и оригинальных проектов, отвечающих современным требованиям комфортабельности и эстетики. Производители стараются не отставать от архитекторов и расширяют производство качественных строительных материалов и изделий. Сегодня почти на каждом конкретном предприятии отрасли наблюдается непростой и часто очень болезненный переход от выпуска устаревшей нерентабельной продукции к производству конкурентоспособных материалов и изделий.

Одними из ключевых строительных материалов были и остаются вяжущие вещества, к которым в дополнение к традиционным — портландцементу, извести, гипсу и др. — в последние десятилетия прибавились нетрадиционные вяжущие на основе хромитов, магнетитов и т.п. и смешанные (композиционные) вяжущие, состоящие из

традиционных вяжущих или их смеси и специальных добавок, усиливающих те или иные свойства.

Роль и значение вяжущих в создании качественных строительных материалов трудно переоценить. Углубление знаний о гидратационных процессах и формировании структуры при твердении позволяет прогнозировать строительные свойства затвердевшего материала и создавать многокомпонентные вяжущие нового поколения, более экономичные, экологически безопасные и конкурентоспособные. Примером этого может служить предложение простой малоэнергоемкой технологии многокомпонентного вяжущего на основе фосфогипса, кстати сказать, крупнотоннажного отхода при производстве минеральных удобрений. Достигается это сочетанием фосфогипса с известью, цементом и пуццолановыми добавками. Причем фосфогипс в зависимости от вида может выступать не только как компонент вяжущего, но и служить наполнителем. Другим примером может служить создание водостойкого гипсоцементно-пуццоланового вяжущего.

Промышленность строительных материалов – одна из отраслей экономики, которая в широком масштабе может использовать в своем производстве различные отходы. Об этом свидетельствуют результаты исследований по вовлечению в технологию вяжущих и бетонов зол теплоэлектростанций и отходов углеобогатительных предприятий.

Отходы стекольного производства, использованная стеклянная тара, бой тарного и технического стекол также могут служить сырьем для производства строительных материалов. Утилизация этих отходов очень важна. Ведь использованную стеклянную тару и стеклобой часто просто закапывают, особенно на Севере и в Сибири, куда завозят много напитков, консервов и других видов материалов в стеклянной таре, а вывозить тару обратно слишком дорого. Более серьезная ситуация наблюдается с боем технического, например кинескопного, стекла, поскольку оно не подлежит захоронению. Количество такого стекла в связи с увеличением выпуска плоских экранов телевизоров, компьютеров и пр. постоянно растет. Организация производства строительных материалов на основе стеклобоя позволила бы достаточно просто получить материалы высокого качества и одновременно решить проблему охраны окружающей среды. В связи

с этим интересны исследования механизмов автоклавного и неавтоклавного твердения композиций с использованием стеклобоя.

В основу разработки высокоэффективных строительных материалов положен принцип целенаправленного улучшения традиционных методов получения и свойств создаваемых материалов. По такому принципу были получены вяжущие низкой водопотребности, целая серия тонкомолотых цементов, гидравлические композиционные гипсовые вяжущие и бетоны на их основе и др.

Решение экологических проблем заключается не только в решении вопросов использования промышленных, теплоэнергетических и бытовых отходов. Огромное воздействие на экологическую ситуацию оказывает выделение углекислого газа при сжигании топлива для отопления зданий. Поэтому уменьшение потерь теплоты через ограждающие конструкции — реальная возможность и экономии энергоресурсов, и решения экологической проблемы. Сокращение тепловых потерь возможно либо при увеличении толщины стен и покрытий, либо при использовании эффективных теплоизоляционных материалов. Первое — нецелесообразно, поэтому основным является второй путь — применение качественно новых, более эффективных теплоизоляторов. Строительные теплоизоляционные материалы, кроме основных функциональных свойств, должны обладать достаточной механической прочностью, быть экологически- и пожаробезопасными, простыми в применении и относительно недорогими. Одним из таких материалов является ячеистый бетон, в частности, наиболее эффективная и экономичная его разновидность — неавтоклавный пенобетон. Мелкие пенобетонные блоки универсальны — их можно применять для строительства как малоэтажных таунхаусов и коттеджей, так и высотных каркасных зданий. Организация производства мелких блоков из неавтоклавного пенобетона не требует значительных капиталовложений, а для изготовления монолитного пенобетона разработаны передвижные установки.

Весьма перспективным представляется получение пористых материалов щелочно-силикатного состава в виде плит либо гранул диаметром 3 — 10 мм. Создание высокопористой структуры средней плотностью до 60 кг/м³ и теплопроводностью 0,03 Вт/(м • К) осуществляется путем термического или холодного вспенивания водных растворов щелочных силикатов (жидкого стекла) или твердых щелочно-силикатных гидрогелей.

Наиболее распространенными строительными теплоизоляционными материалами по праву служат материалы волокнистой структуры. Качество минерального волокна и изделий на его основе определяется прежде всего химическим и минералогическим составами исходного сырья, а также способами переработки его в волокно. Долговечность волокна и его влагостойкость, зависящие от природы минерального сырья, являются объектом пристального внимания отечественных исследователей. В зарубежной практике для получения волокна используют только кислые породы, что обеспечивает его высокую влагостойкость, и выпускают в основном стекловолочно. Продукция отечественных предприятий представлена главным образом минеральной ватой из доменных шлаков. Однако все чаще для подкисления шлаков применяют базальтовые породы в количестве 25 – 30% объема шихты, что позволяет значительно повысить качество продукции.

Современный потребитель хочет иметь не только комфортное, но и красивое жилище. Дизайнеры предлагают более сотни наименований декоративных покрытий стоимостью от 50 долл. за 1 м², продавцы уговаривают приобрести «эксклюзивные суперсовременные» материалы, некоторые отечественные производители рекламируют дешевые покрытия с «европейским качеством». Как разобраться во всем этом? Ведь потребителю нужны современные декоративные материалы, технологичные, долговечные и доступные по цене.

Уже много разнообразных и качественных отечественных декоративных материалов уверенно конкурируют с зарубежными. Основные достоинства современных материалов — легкость в употреблении, удобство в работе, экологическая чистота, широкая цветовая гамма, долговечность, экономическая доступность.

Среди материалов для внутренней отделки помещений и облицовки фасадов зданий все большую популярность приобретает керамический гранит. Уникальные свойства этого материала, фактура, рисунок, цвет дают возможность архитекторам применять его как в элитных помещениях, так и в производственных цехах. Широкое признание этот материал получил всего несколько лет назад. Выходец из Италии, керамогранит в настоящее время уверенно завоевывает позиции в Испании, Англии, Турции, Китае, других странах и постепенно вытесняя материалы из природного камня. Визуально он

практически неотличим от природных аналогов (гранита, мрамора и т.п.), но имеет при этом более высокие технические характеристики.

Пожароустойчивые строительные материалы

Очень актуальны сейчас пожароустойчивые строительные материалы, особенно для жилищного фонда, ведь около 70% пожаров происходит в жилых домах. Вероятность возникновения пожара можно уменьшить, используя трудно возгораемые материалы или пропитывая строительные конструкции (особенно деревянные) специальными противопожарными составами. В настоящее время разработаны и активно внедряются эффективные огнезащитные средства и составы, имеющие адресный характер применения. Обработанную такими огнезащитными составами древесину, способную довольно долго сопротивляться огню, можно относить уже к первой группе огнезащитной эффективности, т.е. к категории материалов, трудно поддающихся возгоранию.

В современном строительстве значительное распространение получают новые типы индустриальных конструкций – асбестоцементные изделия и конструкции, пневматические строительные конструкции, конструкции из легких сплавов и с применением Пластических масс. Их основные достоинства – низкая удельная масса и возможность заводского изготовления на механизированных поточных линиях. Легкие трехслойные панели (с обшивками из профилированной стали, алюминия, асбестоцемента и с пластмассовыми утеплителями) применяют в качестве ограждающих конструкций вместо тяжелых железобетонных и керамзитобетонных панелей.

По ценовому диапазону из всех современных стройматериалов наиболее привлекательны материалы, изготовленные с применением бетонных смесей. Технология их производства проста, все необходимые компоненты доступны – отсюда и сравнительно небольшая стоимость. Для приготовления бетона нужны лишь песок, вода и цемент, как основной ингредиент, а цементный порошок недорого производят в больших количествах заводы практически на всей территории нашей страны. А технология изготовления собственно строительных материалов из бетона тоже относительно несложная и не требует больших производственных затрат. В той же ценовой нише находятся и материалы из пенобетона – по этой технологии бетонная смесь обогащается пенообразователем, что придает изготавливаемым затем в специальных формах пеноблокам дополни-

тельную устойчивость и долговечность наряду с облегчением веса и улучшением теплоизоляционных свойств.

Экономичность применения бетонных строительных материалов обусловлена еще и небольшими транспортными затратами в их це-нообразовании. Производство пенобетона вообще можно организо-вать в непосредственной близости от стройплощадки, но и заводы желе-зобетонных конструкций, где выпускаются плиты из бетона, имеют-ся почти в каждом городе средних размеров.

Особенно привлекательно, что при невысокой стоимости пенобе-тона и железобетона потребительские свойства этих стройматериа-лов находятся на очень достойном уровне. Эти материалы обладают хорошей прочностью, высокими теплоизоляционными характери-стическими, повышенным сроком службы. И при этом, будучи изготов-ленными из натуральных природных компонентов, они совершенно безопасны в экологическом плане и не несут какой-либо угрозы здо-ровью человека.

Наиболее распространенным в использовании и экономичным стройматериалом после бетонных изделий являются материалы из древесины. Причем сфера их применения у нас особенно расшири-лась в последнее время, после того как в практику индивидуального строительства вошла так называемая канадская технология – с ис-пользованием клееного бруса. Применение деревянных материалов в строительстве домов вообще традиционно в России и связано это, прежде всего, с простотой строительного процесса и доступностью древесины. При этом и потребительские свойства у древесных мате-риалов превосходны. Для возведения коттеджей и прочего индиви-дуального строительства дерево считается самым подходящим ком-понентом.

Материалы из древесины не просто экологически чисты – давно известно их благотворное воздействие на самочувствие и здоровье человека. А теплоизоляционные свойства дерева вообще уникальны; древесные материалы обеспечивают в помещениях дома комфорт-ную температуру в любой климатический сезон – и во время моро-зов, и в летнюю жару.

При использовании современных деревянных материалов (из ко-торых можно отдельно выделить такие виды, как простой и клееный брус, оцилиндрованное бревно), сам процесс возведения дома не от-нимает много времени. В основном деревянные конструкции и эле-

менты для будущего строения изготавливают на заводах и в специальных мастерских, а на стройплощадке происходит уже их сравнительно быстрая сборка и последующая отделка здания. Единственный недостаток деревянных строительных материалов по сравнению с материалами на основе бетонных смесей – стоимость дерева все-таки значительно выше.

Еще более дорогим современным строительным материалом – но вместе с тем качественным и удобным для строительства – на сегодняшний день является кирпич. Это обусловлено, во-первых, довольно сложным производственным процессом его изготовления, а во-вторых, изрядно увеличивают конечную стоимость кирпича расходы на его транспортировку. Производится качественный кирпич только в заводских условиях, с применением специального оборудования; как правило, кирпичные заводы располагаются довольно далеко от мест строительства, а перевозка кирпича к месту стройки требует соблюдения особых условий во избежание повреждения материала. Кирпич – продукт довольно ломкий.

Ну и в-третьих, сам метод применения кирпича в строительстве тоже неизбежно повышает его общую цену. Кирпичная кладка требует ручного физического труда, аккуратности и навыков работника, значительного времени. То есть, задумывая строительство здания из кирпича, надо заранее учитывать необходимость привлечения большого количества квалифицированных работников, которым придется платить высокую зарплату, причем работы по возведению стен среднего многоэтажного дома займут не меньше нескольких месяцев. Зато и потребительские свойства у строений из кирпича – чрезвычайно высокого качества. По долговечности с кирпичной кладкой до сих пор не может сравниться ни один современный строительный материал, да и по теплоизоляционным характеристикам – тоже. Лишь высокая цена препятствует преобладающему применению кирпича в строительной отрасли по сравнению с группами материалов, рассмотренных выше

Заключение

При проектировании того или иного здания (сооружения) оптимальные типы Строительные конструкции и материалы для них выбираются в соответствии с конкретными условиями строительства и эксплуатации здания, с учётом необходимости использования местных материалов и сокращения транспортных расходов.

При проектировании объектов массового строительства, как правило, применяются типовые Строительные конструкции и унифицированные габаритные схемы сооружений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://studme.org/54949/tovarovedenie/arhitekturno-stroitelnye_konstruktsii_metallicheskih_obolochek
2. <https://cyberleninka.ru/article/v/noveyshie-innovatsii-stroitelnyh-konstruktsiy-v-kotoryh-ispolzuyutsya-dostizheniya-poslednih-nauchnyh-issledovaniy-i-bionicheskogo>
3. <https://cyberleninka.ru/article/v/innovatsionnye-tehnologii-v-stroitelstve-1>
4. <https://proteh.org/articles/15112018-5-new-construction/>
5. http://urss.ru/PDF/add_ru/189996-1.pdf