

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ТЕХНОЛОГИИ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РФ
Мищанинец В.С.- аспирант, Веригин Ю.А.- научный руководитель,
д. т. н., профессор
Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

Малоэтажное домостроение в последнее время часто называется перспективным сегментом жилищного строительства. Эта тема обсуждается и в органах местного самоуправления, и на заседаниях Госсовета при президенте, и на всевозможных научно-практических конференциях. Ожидается, что более активное строительство малоэтажных домов предоставит реальную возможность снизить себестоимость квадратного метра жилья в России, а также поспособствовать решению жилищных проблем многих слоев населения, в том числе и молодежи. При этом развернуться малоэтажному строительству, скорее всего, предстоит в регионах. Малоэтажки – роскошь для крупных городов, где слишком дорогая земля.

Если представить дом крупными составляющими, то получится, что он состоит из фундамента, стен и крыши. Конструкция крыши мало чем различается при применении той или иной технологии строительства, фундамент тоже остается практически неизменным. Получается, что под “технологией строительства” мы понимаем всего лишь достаточно узкий сегмент дома, который называется «стены».

В настоящее время появилось большое количество вариантов стеновых ограждающих конструкций, начиная с традиционных (кирпичные, шлакоблочные и др.) и заканчивая модульными, каркасными и др.

Предложения, большая часть из которых нашла широкое применение в практике малоэтажного строительства, различаются по материалам, конструктивным решениям и, следовательно, по себестоимости, трудоемкости и технологии изготовления. Кроме того, варианты стеновых ограждений различаются и по продолжительности их возведения, долговечности функционирования без изменения их потребительских свойств. Разнятся они и по методам их изготовления - непосредственно на стройплощадке или предварительно, в заводских условиях.

Все многообразие стеновых ограждающих конструкций с позиции технологии их возведения и конструктивных особенностей можно систематизировать в следующие шесть групп:

из мелкоштучных элементов;

монолитные с применением несъемной и съемной опалубок;

- деревянные;
- каркасные;
- каркасно-панельные, панельные;
- комбинированные.

На данный момент в России существует большое количество стеновых ограждающих конструкций. Каждый из материалов и технологии их возведения имеют свои плюсы и минусы. Моя цель помочь индивидуальному застройщику в выборе технологии строительства и возможность быстро, эффективно и недорого решить проблему строительства дома, удовлетворяющего всем современным требованиям.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РАСЧЕТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН

Мурзин Е.В. – аспирант, Веригин Ю.А. – научный руководитель,
д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Недостаточная эффективность металлических конструкций землеройной техники является одной из актуальных проблем отрасли. Современные землеройные машины по важнейшим показателям - производительности, надежности, сроку службы и особенно материалоемкости не отвечают передовым достижениям науки и техники. Сложившаяся ситуация обусловлена методами расчета на основе эмпирических и статических результатах эксплуатации машин. Применение существующих методов расчета на прочность металлоконструкций дорожных и строительных машин без дополнительных продолжительных и дорогостоящих экспериментальных исследований приводит, как правило, к существенному отличию расчетных и реальных значений. Но несмотря на развитие программных комплексов, метод расчета металлических конструкций землеройных машин не претерпел особых изменений.

Элементы любой дорожно-строительной машины представляют собой сварные металлоконструкции, на долю которых приходится 35 - 60% общей массы машины. На долю отказов сварных металлоконструкций приходится от 20 до 50% потерь производительного времени из-за их внеплановых ремонтов.

До 80% всех эксплуатационных повреждений металлоконструкций происходит в результате усталостных разрушений. Однако отсутствие разрушений указывает на перерасход стали, так как в ряде случаев надежность часто достигается снижением уровня напряженного состояния за счет увеличения сечения, что неизменно ведет к увеличению материалоемкости конструкции.

Элементы металлоконструкций имеют сложный характер распределения внутренних напряжений. Сочетание больших статических и динамических нагрузок накладывают определенную трудность на выбор рациональных характеристик элементов металлоконструкций с целью снижения их материалоемкости.

Увеличение скоростных характеристик машин приводит к росту динамических нагрузок, изменению динамической жесткости и прочности пространственных конструкций и тем самым вызывает необходимость всестороннего анализа поведения металлоконструкций рабочего органа машин.

Анализ существующих методов расчета показал, что проектирование рабочих органов землеройных машин, как конструкций многоцелевого назначения, следует проводить на действие не однотипных нагрузок. Для каждого варианта загрузки необходимо рассматривать различные расчетные схемы, граничные условия и характеристики металлоконструкций. Также необходим всесторонний анализ результатов эксплуатации машин, уровня их надежности и изучения отказов в их металлоконструкциях. Последние отличаются от строительных конструкций зданий и сооружений не только материалом, но и характером нагрузок, действующих в различных узлах рабочего оборудования.

Решение задачи можно получить используя математические модели максимально близко повторяющие работу реальных конструкций. Качественная математическая модель позволит исключить завышенный перерасход материалов и в то же время сохранить прочность и долговечность; выявить самые нагруженные места, и определить форму сечения в наиболее нагруженных местах; исключать в областях наибольших динамических воздействий использование сварных сечений. В то же время благодаря современным разработкам САПР снизится трудоемкость расчета.

Влияние статических и динамических воздействий на поведение системы элементов во времени является основой для математического моделирования элементов металлоконструкций и рационального распределения материала в них при различном сочетании нагрузок. Это является основой для усовершенствования существующих конструкций и разработки новых конкурентоспособных конструкций. При этом снижаются затраты на материалы конструкции.

Совершенствование теории оптимального проектирования пространственных металлических конструкций многоцелевого назначения, представляется решением одной из важнейших проблем современной науки.

Модель объекта исследования должна, с одной стороны, быть максимально приближена к реальной конструкции, то есть реально отражать совокупность факторов, оказывающих влияние на процесс нагружения элементов за рабочий цикл машины, с другой стороны, создать условия для математического описания всей последовательности процессов. Кроме того, модель объекта должна обеспечивать связь с хорошо изученными разделами, относящимися к теории копания грунта землеройными машинами, теории движения машин, теории систем управления и методам расчета на прочность.

В работе предлагается создать программный продукт для расчета металлических конструкций автогрейдера и бульдозера с различными вариантами толкающей рамы.

СОВРЕМЕННЫЕ УСЛОВИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Рыбалова Е. Г. – инженер, Веригин Ю. А. – научный руководитель,
д. т. н, профессор

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В результате финансового кризиса сложились уникальные благоприятные условия для индивидуального строительства жилья.

Сектор индивидуального жилищного строительства, скорее всего, вообще не будет сокращаться в связи с кризисом — падение цен на землю и беспрецедентная дефляция на рынке стройматериалов, напротив, сможет дополнительно поддержать этот бум.

Наиболее широкое распространение 2- 4 этажная застройка повышенной плотности должна получить в малых и средних городах, в том числе в городах со сложившейся архитектурной средой. При застройке исторических городов главной задачей является не интенсификация использования территории, а сохранение архитектурной среды. Повышение плотности в этих случаях возможно только при особых градостроительных условиях. Малоэтажная застройка повышенной плотности целесообразна в зонах регулирования этажности вблизи памятников архитектуры, в контактных с ними зонах, на периферийных свободных территориях таких городов.

Для урбанизированной среды требуется не малоэтажная застройка усадебного типа, которая традиционна для многих исторических городов России, а застройка специального типа - повышенной плотности. Это вызвано необходимостью экономии городских территорий, сокращения протяженности коммуникаций и дорог, сохранения сельскохозяйственных земель вокруг городов. Стесненность площадки препятствует применению необходимых машин и механизмов, снижает производительность машин и увеличивает объемы ручных работ, усложняет транспортные схемы подачи материалов, изделий и конструкций. Например, подземные коммуникации и транспортные магистрали при прокладке инженерных сетей не позволяют использовать землеройную технику с полной производительностью в местах пересечений с этими коммуникациями. В некоторых случаях из-за стесненности площадки складирование изделий и конструкций приходится осуществлять на дополнительных складах с поштучной подачей их в зону монтажа и т. д.

Повышенная плотность при строительстве малоэтажных блокированных домов с приквартирными участками достигается за счет устройства полуподземных гаражей и размещения над ними Г-образных блок квартир, скомпонованных по принципу уплотненной атриумной застройки. Используется также прием сокращения разрывов между домами, основанный на применении планировочной структуры, при которой исключается просматриваемость из окон противостоящего дома..

Важное значение имеет техническое перевооружение строительных организаций, обеспечение их мощными высокопроизводительными машинами и автотранспортом, повышение вооруженности рабочих механизированным инструментом и средствами малой механизации, значительный подъем уровня механизации основных видов работ, особенно таких трудоемких как отделочные. Значительным резервом в деле дальнейшего совершенствования строительного производства и повышения производительности труда является развитие и совершенствование подрядного способа строительства.

Хозрасчетная бригада обязуется выполнить работы в срок и требуемого качества, рационально использовать материалы, машины и автотранспорт, соблюдать все требования охраны труда.

При успешном выполнении условий договора хозрасчетной бригаде выплачивают следующие премии: за выполнение аккордного задания; за достигнутую экономию от снижения плановых затрат на выполнение работ (из средств фонда материального поощрения, образованного за счет отчисления от прибыли); за ввод в действие

производственных мощностей и объектов строительства; сохранность сборных конструкций и деталей.

К договору прилагают: проект производства работ; аккордный наряд с калькуляцией затрат труда и заработной платы; расчет плановых затрат; лимитно-комплектовочные карты на материалы, конструкции и детали.

Более совершенной формой подряда является сквозной поточный бригадный подряд. Такой подряд основан на поточном методе строительства и охватывает все звенья строительного конвейера — «завод — комплектация — транспорт — стройка», работающие по согласованным графикам. Что является важным критерием при внедрении новых методов возведения малоэтажных домов (как пример — дома по канадской технологии)

Наиболее высокий уровень организации строительного производства достигают, применяя так называемый коллективный подряд. Такой подряд охватывает не отдельную бригаду или строящийся объект, а целое строительное подразделение (например, строительное управление, передвижную механизированную колонну) и даже строительный трест в целом. Каждую бригаду разбивают на специализированные звенья, выполняющие один или несколько процессов. Соответствующую разбивку на звенья, их состав и число определяет бригадир совместно с мастером в соответствии с условиями производства и ходом работ.

Коллективный подряд является прогрессивным методом хозяйствования, предусматривающим стимулирование коллективного и индивидуального труда в строгой зависимости от конечных результатов, определенных в договорах подряда на строительство.

Он обеспечивает развитие самоуправления, активизацию человеческого фактора, усиление экономической заинтересованности и ответственности трудовых коллективов и каждого работника в достижении конечной цели — обеспечении ввода в действие производственных мощностей, объектов и сооружений, жилых домов и других объектов социального назначения, завершения технологических этапов и комплексов работ в установленные сроки с высоким качеством и минимальными затратами трудовых, материально-технических и финансовых ресурсов.

В связи с вышеизложенным, актуальными задачами организации малоэтажного строительства в этом направлении являются:

1. устранение стесненных условий, при возведении зданий.
2. Повышение производительности труда путем технического перевооружения строительных организаций.
3. Развитие и совершенствование подрядного способа строительства.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ШАРОВЫХ МЕЛЬНИЦ

Веригина Я. Ю. – аспирант, Кальченко С. Ю. – студент,
Веригин Ю. А. – научный руководитель, д. т. н, профессор
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Наиболее распространенными мельницами для получения тонкодисперсных материалов являются шаровые.

Основным недостатком в работе этих мельниц является отсутствие возможности управлять рабочим процессом и ограниченная интенсивность, связанная с числом оборотов, увеличить которое нельзя из-за проявления эффекта – маховика, когда F центробежное больше G силы тяжести.

Введение отражательного козырька позволяет построить работу мельницы на любой режим и обеспечить использование центробежной силы F как дополнительной в действии ударной составляющей.

Правильный подбор режима работы позволяет оптимизировать процесс помола и достичь определенных экономических эффектов.

Для определения определенных режимов работы предложена математическая модель, позволяющая подбирать скоростные параметры в зависимости от свойств исходного сырья и требований технологии к качеству готового продукта.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И РАСЧЁТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ СООРУЖЕНИИ КОТЛОВАНОВ

Огнева Ю.В. – магистрант, Веригин Ю. А. – научный руководитель, д. т. н., профессор
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Технология земляных работ зависит в основном от типа фундаментов, состава грунта и уровня грунтовых вод. Для столбчатых фундаментов делают круглые ямы с вертикальными стенами. Они устойчивы от обрушения даже при высоком стоянии грунтовых вод.

В состав земляных работ обычно входят: вертикальная планировка площадок, разработка котлованов и траншей, обратная засыпка грунта, а в отдельных случаях - предварительное разрыхление грунта, водоотлив, водоотвод и водопонижение

Объем и характер земляных работ определяется объемно-планировочным и конструктивными особенностями возводимых зданий и сооружений.

Земляные работы должны выполняться с комплексной механизацией всех процессов и применением рациональных способов производства работ. Выбор землеройных машин для производства земляных работ зависит от вида грунта, рельефа местности, объема и глубины земляных выработок, условий выполнения работ(в отвал, на транспорт), транспортных средств и дальности перемещения грунтов.

К основным землеройным машинам относятся одноковшовые и многоковшовые экскаваторы, к землеройно - транспортным - бульдозеры и скреперы.

В строительстве благодаря высокой производительности при разработке грунтов различных категорий наибольшее распространение получили одноковшовые экскаваторы. В зависимости от производственных условий в качестве сменного оборудования экскаваторов применяют прямые и обратные лопаты.

ПЕРСПЕКТИВЫ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ

Зайцева О. Н. – магистрант, Веригин Ю. А. – научный руководитель, д. т. н., профессор
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Малоэтажное строительство - это возведение коттеджей, магазинов, павильонов, бань. В современном рынке именно малоэтажное строительство пользуется большим спросом у россиян. Прежде всего это обусловлено желанием быть независимым от коммунальных проблем, воплотить в жизнь свои творческие дизайнерские задумки. И конечно, желание жить и воспитывать детей в более экологичных условиях.

Еще совсем недавно популярностью пользовался вариант покупки готового дома. Однако на данный момент наблюдается тенденция развития строительства коттеджных поселков и индивидуального строительства. На первый план выходит желание построить дом, который будет соответствовать всем потребностям будущего хозяина.

В настоящее время в большинстве крупнейших городов РФ на рынке недвижимости спрос значительно превышает предложение, цены на жилье растут быстро, следовательно, доступность жилья снижается. Потребность в жилье составляет на сегодняшний день 1,5 миллиарда кв.м.

Один из вариантов выхода из сложившейся ситуации - развитие малоэтажного строительства на основе инновационных строительных технологий.

Только новые строительные технологии способны решить целый ряд задач - от снижения себестоимости строительства и повышения энергоэффективности в жилых помещениях до воплощения самых смелых архитектурных идей. Кроме того, современные строительные технологии могут стать основой для строительства «умных домов», существенно улучшающих качество жизни людей, живущих или работающих в этих строениях.

На сегодняшний момент у нас представлена достаточно широкая линейка предложений от различных организаций, работающих в сфере быстровозводимого жилья по различным технологиям:

- Дом из клееного бруса;
- Дом из массива дерева;
- Деревянные дома из бруса;
- Каркасный дом - канадская технология;
- Кирпичный дом;
- Панельный дом;
- Каркасно-щитовой дом;
- Дом с несъемной пенополистирольной опалубкой;
- Дом с несъемной щепоцементной опалубкой;
- Дом из керамзитобетонных блоков;
- Дом из газобетонных блоков;
- Дом из монолитного железобетона;
- Дом с применением легких стальных тонкостенных профилей;
- Дачные дома с применением многослойных теплоблоков;
- Дачные дома с применением бессер-блоков.

В домах, построенных по разным технологиям есть свои минусы и плюсы. И прежде чем остановить свой выбор, следует подробно рассмотреть все варианты.

СОСТАВЫ ДОРОЖНЫХ БЕТОНОВ. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И УКЛАДКИ. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ. МЕХАНИЗАЦИЯ

Бабич Е.В. – магистрант; Веригин Ю. А. – научный руководитель, д. т. н., профессор
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Для дорожного бетона основной прочностной характеристикой является прочность бетона на растяжение при изгибе. Основными составляющими бетона являются: цемент, песок, щебень (гравий) и вода.

Составом бетона называют соотношение вяжущего, заполнителей и воды в бетонной смеси по объему или массе. Выражают состав бетона в виде расхода основных составляющих материалов в килограммах на один кубометр уложенной и уплотненной бетонной смеси.

Бетонная смесь, полученная после перемешивания отдозированных в определенном соотношении названных компонентов, должна иметь заданную удобоукладываемость, которая оценивается показателем подвижности, устанавливаемой по осадке стандартного конуса. Подвижность смеси должна быть в пределах, обеспечивающих ее плотную укладку без расслоения. К производству утверждают такой состав и такую технологию приготовления смеси, которые обеспечивают получение требуемых характеристик бетона.

Уплотнение бетонной смеси выполняют послойно и непрерывно, соблюдая при этом условие, чтобы каждый последующий верхний слой смеси перекрывал предыдущий нижний до начала твердения этого нижнего слоя.

Автотранспорт для доставки бетонной смеси выбирают так, чтобы объем непрерывного бетонирования (по расходу смеси) был кратен объему ее разовой доставки.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И ИХ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Качева Е. А. – магистрант; Веригин Ю. А. – научный руководитель,
д.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Современное строительство автомобильных дорог - это процесс долгой и кропотливой работы, в результате которого получается новая магистраль. В последнее время в России строительство автомобильных дорог вышло на новый уровень развития, который в большинстве своем отличается от всех предыдущих улучшенным качеством дорог и большими перспективами.

В настоящее время в России строительство автомобильных дорог ведется сразу по нескольким направлениям. Одно из них позволяет создать качественно новые автомагистрали в ранее неосвоенных районах. Другое направление позволяет строить дороги во вновь осваиваемых районах сельскохозяйственного и промышленного назначения.

Третьим пунктом возведения дорог является городское строительство, четвертым - возведение внутрихозяйственных дорог и пятым - развитие дорожного строительства там, где это необходимо, а также ремонт и совершенствование проложенного участка дороги.

Технико-экономические расчеты проведены по результатам внедрения трех тепловых труб при условиях глубокого залегания грунтовых вод на автомобильной дороге Барнаул – Бийск (ПК263+500, ПК264+200, ПК265+00) и двух тепловых труб в выемке автодороги Алтай-Кузбасс (ПК136+675;136).

Эксплуатационная проверка показала, что после установки тепловых труб значительно снижено образование продольных и поперечных трещин в дорожной одежде в сравнении с прилегающими контрольными участками.

Реальный экономический эффект достигается за счет почти полного исключения ремонтных работ на экспериментальных участках.

О ВОПРОСАХ ВИБРАЦИОННОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Сартаков А. В. -к. т. н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Измельчение материалов широко используется практически во всех отраслях промышленности, в том числе и строительстве.

Измельчение осуществляется в аппаратах различного действия (измельчители с шаровой и стержневой загрузкой, дезинтеграторы, струйные мельницы и т. д.).

Одним из перспективных способов измельчения признан вибрационный, который реализуется в вибрационных мельницах с шаровой загрузкой. В таких измельчителях благодаря сложной траектории мелющих шаров и измельчаемого материала (круговые колебания) материал интенсивно измельчается, что обеспечивает его тонкую и сверхтонкую структуру.

Однако в конструкциях таких мельниц происходят быстрый износ и большие расходы энергии. Это приводит к необходимости подбора рационального режима измельчения с оптимальными эксплуатационными показателями измельчителя, что решается путём разработки методики расчёта для подбора режимов, которая в настоящее время отсутствует.

Исследуя механику виброизмельчительного процесса, были получены зависимости, связывающие показатели работы измельчителя (расход энергии, производительность, время помола) с его основными параметрами (частота, амплитуда колебаний, размер шаров, степень загрузки и т. д.).

На основе полученных уравнений, была разработана методика выбора рациональных режимов виброизмельчения. Её основные положения:

1. Предварительный подбор параметров измельчения с учетом необходимых усилий, затраченных на разрушение частиц материала (N).

$$N = m \cdot a \cdot \omega \geq \sigma \cdot S,$$

где m - масса мелющего тела;

a - амплитуда колебаний вибромельницы;

ω - частота колебаний вибромельницы;

σ - предельное циклическое напряжение;

S - поверхность частицы.

2. Расчет энергии измельчения (A) и определение потребляемой мощности (P) для измельчения.

$$A = 2 \pi \cdot f_0 \cdot \omega^2 \cdot [0,5 \cdot (A_R + A_0)]^2 \cdot M,$$

где f_0 – коэффициент трения сцепления между материалом и футеровкой мельницы;

A_R – амплитуда колебаний крайнего наружного слоя шаровой загрузки;

A_0 – амплитуда колебаний крайнего внутреннего слоя шаровой загрузки;

M – общая масса внутримельничной загрузки.

$$P = \frac{A \cdot n}{1000}, \text{ кВт},$$

где n - частота мельницы, Гц.

3. Определение времени измельчения (t) и производительности (Π_3) измельчителя.

$$t = \ln\left(\frac{d_m}{d_m - d_0 + d}\right) / K_2$$

где d_m - начальный (максимальный) средневзвешенный диаметр измельчаемого материала;

d - средневзвешенный диаметр материала, получаемый в заданном технологическом процессе производства;

K_2 - показатель экспоненты, учитывающий энергию измельчения, свойства и объем перерабатываемого материала.

$$P_3 = 3600 \frac{V_M}{t}, \text{ м}^3 / \text{ч},$$

Подбор параметров и настройка рабочего режима виброизмельчителя основан на оптимизации показателей, подсчитанных в п. 1-3.

По предложенной методике выполнены расчёты основных технико-эксплуатационных показателей виброизмельчителей при различных режимах работы.

ОДНОВРЕМЕННОЕ МНОГОКОМПОНЕНТНОЕ БОРИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ РАСШИРЕНИЯ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДИФфуЗИОННО-УПРОЧНЕННЫХ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

С.Г. Иванов, ст. преп. каф. ТиМС, к.т.н. А.М. Гурьев, зав. каф. НГиГ, д.т.н.
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Современной промышленности, и в частности, строительной отрасли требуются современные материалы, обладающие рядом высоких характеристик, таких как: высокие прочность и пластичность, износо- и коррозионная стойкость и многие другие. Данная проблема решается преимущественно производством дорогих объемнолегированных сталей.

Однако наряду с объемным легированием все большее распространение начинают приобретать и способы поверхностного легирования — нанесение покрытий.

Одним из наиболее простых и распространенных способов нанесения покрытий является диффузионный способ - когда деталь подвергают высокотемпературной выдержке в диффузионно-активной среде. Данный способ позволяет получать практически весь спектр известных на сегодняшний день покрытий и даже такие покрытия, получить которые другими способами либо невозможно, либо значительно дороже. Например: цементация, азотирование, борирование, хромирование, борохромирование, боротитанирование и т. п. и т. д.

Известно, что диффузионное борирование является одним из распространенных методов химико-термической обработки железа и сплавов на его основе. Получающиеся в результате диффузионного борирования покрытия имеют характерное игольчатое строение. Боридные слои, полученные диффузионным борированием на стальных деталях значительно (в 5-30 раз) повышает износостойкость, теплостойкость (в 1,5 — 2 раза) и коррозионную стойкость.

Наиболее часто при борировании получают слои двух типов: однофазные (Fe_2B) и двухфазные ($FeB+Fe_2B$). В однофазных покрытиях распределение микронапряжений наиболее благоприятно, тогда как в двухфазных покрытиях имеет место резкий перепад микронапряжений на межфазной границе. Причем напряжения, возникающие в фазе FeB , являются растягивающими, тогда как в фазе Fe_2B — сжимающие. Растягивающие напряжения существенно снижают пластичность покрытия. Уже при небольших изгибных, сжимающих и особенно ударных нагрузениях происходит разрушение покрытия вплоть до его практически полного отслаивания.

Микроструктура боридного слоя представляет собой совокупность тонких игл, плотно прижатых друг к другу — данная микроструктура является характерной для диффузионных слоев на основе бора. Благодаря развитой поверхности раздела между слоем боридов и переходной зоной, диффузионный слой хорошо удерживается на металле и при соблюдении рекомендуемых параметров процесса насыщения и режимов работы разрушения и скалывания слоя не происходит. Благодаря развитой поверхности раздела между слоем боридов и переходной зоной, диффузионный слой хорошо удерживается на металле и при соблюдении рекомендуемых параметров процесса насыщения и режимов работы разрушения и скалывания слоя не происходит. Однако у боридных слоев есть и недостаток — их высокая хрупкость, ограничивающая их более широкое распространение.

На рисунке 1 показаны различные структуры, получающиеся при насыщении поверхности стали 30Х в зависимости от состава насыщающей смеси, температуры и времени выдержки. Как видно из приведенных рисунков, на толщину диффузионного слоя и его внешний вид оказывает влияние химический состав насыщающей обмазки, так и химический состав упрочняемого материала.

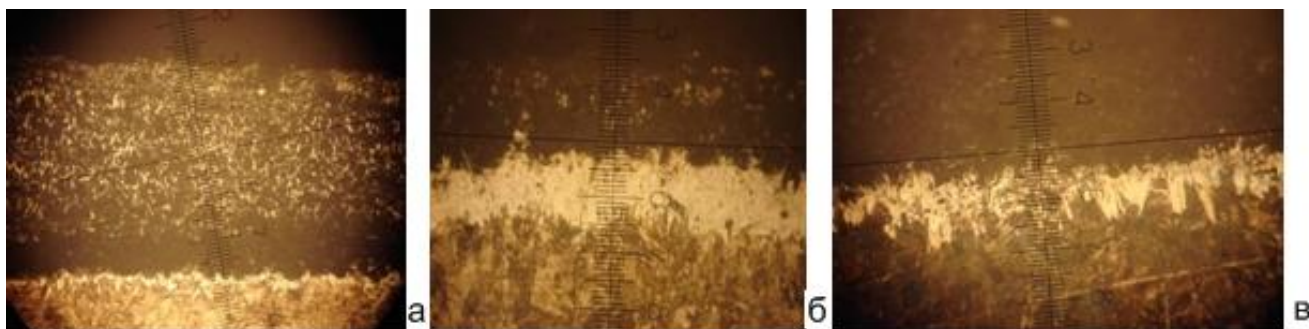


Рисунок 1. Влияние состава смеси на толщину и фазовый состав полученных диффузионных слоев при температуре 950°С, и времени насыщения 6 ч.

а – на основе борида хрома и карбида бора, активатор – фторид аммония;

б – на основе борида хрома и карбида бора, активатор – фторид натрия;

в – на основе карбида бора и бориды титана, активатор – фторид натрия.

Повышенная пористость диффузионного слоя на рисунке 1 а) свидетельствует о слишком высокой насыщающей способности смеси, в результате чего диффузионный слой большей частью растет наружу, а диффузия железа навстречу бору происходит гораздо медленнее. Механические свойства данного слоя низкие – высокая микротвердость здесь сочетается с не менее высокой хрупкостью, порой приводящей к самоскалыванию слоя. Более высокие механические свойства имеет слой, показанный на рисунке 1 б). Как видно из рисунка, данный слой более плотный и имеет характерное для боридных слоев игольчатое строение, что благоприятно сказывается на комплексе физико-механических свойств. Так как иглы боридной фазы имеют большую поверхность контакта с подложкой, а, следовательно, и большую поверхностную энергию, он менее склонен к скалыванию, чем слой, показанный на рисунке 1 а). При замене бориды хрома боридом титана получается слой, показанный на рисунке 1 в). Данный слой имеет более сложное строение, чем борохромированные слои и меньшую толщину. Однако комплекс физико-механических свойств, таких как твердость, пластичность, износостойкость и т.д., данного слоя несколько выше.

Химический состав слоя меняется от поверхности к сердцевине следующим образом: на низкоуглеродистых сталях наблюдаются следующие переходы: твердый раствор железа в хrome с массовым содержанием хрома до 60 – 70% переходит в твердый раствор хрома в железе с массовой долей хрома 35–40% и включения карбидов хрома состава $Cr_{23}C_6$ и далее - внутренний слой, прилегающий к границе раздела и представляющий собой механическую смесь твердого раствора хрома в железе с содержанием хрома около 20% и карбидов хрома состава $Cr_{23}C_6$ и Cr_7C_3 . По всей толщине диффузионного слоя заметны следы бора в виде твердого раствора, также бор легирует карбиды хрома.

Диффузионный слой, образующийся на низколегированных сталях имеет более сложное строение, чем слой на углеродистых сталях. Верхняя часть слоя представляет собой смесь твердого раствора железа в хrome и боридов хрома и железа с преобладанием диборида хрома CrB_2 . Под игольчатой частью слоя находится рабочий подслой, представляющий собой механическую смесь, состоящую из твердого раствора железа в хrome, карбидов, боридов и карбоборидов хрома и железа. Микротвердость данного подслоя достигает 650 – 700 МПа при микротвердости сердцевины, не превышающей 280 МПа. Граница раздела также претерпевает изменения – появляются боридные иглы размером 15 – 25 мкм. Общая толщина диффузионного слоя достигает 300

мкм, а толщина рабочего слоя – $70 \div 90$ мкм. При минимальной толщине рабочего слоя, исключающей его продавливание, равной 50 мкм, этого вполне достаточно для работы.

Проблема высокой хрупкости однокомпонентных боридных слоев может быть решена путем создания многокомпонентных покрытий на основе бора: борохромированием, боротитанированием и т. д. Введение второго компонента в покрытие позволяет не только в 1,2 – 2 раза снизить хрупкость боридного слоя, но и несколько ускорить процесс насыщения наряду с получением покрытия, имеющего целый комплекс высоких служебных характеристик по сравнению с аналогичными однокомпонентными слоями.

Исследование свойств полученных многокомпонентных диффузионных слоев показало, что добавление в насыщающую среду хрома позволяет повысить скорость процесса насыщения на 10 – 12%. Хрупкость диффузионного слоя при этом снижается в 1,5 раза. Износостойкость борохромированного слоя при абразивном износе возрастает в 3 – 15 раз по сравнению с борированным. Микроструктура изношенного борохромированного слоя имеет значительно меньше очагов скола и сами сколы имеют в 1,5 – 2 меньшие размеры.

КРИТЕРИИ ВЫБОРА УТЕПЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ НАВЕСНЫХ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДОВ

Морозов М. К. – студент, Хатина Е. В. – научный руководитель, ст. преподаватель
Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

Эффективность и долговечность любой строительной конструкции, прежде всего, определяется корректностью метода расчета и свойствами входящих в нее материалов. В общем случае методика теплотехнического расчета и принципы выбора теплоизоляционного материала должны учитывать архитектурно-строительные особенности здания, климатические воздействия и внешние нагрузки.

К архитектурно-строительным особенностям относятся такие факторы, как: форма и высота здания; остекленность – процент остекления и ширина простенков; форма утепляемой поверхности – плоская или криволинейная; качество утепляемой поверхности – отклонение от плоскостности, наличие выпуклостей или швов; степень огнестойкости здания, класс ответственности здания; влажностный режим помещения – сухой, нормальный, влажный, мокрый.

К климатическим воздействиям, учет которых необходим при выборе теплоизоляции, помимо расчетных температур относятся ветровые воздействия.

С внешними нагрузками на теплоизоляцию все просто – они сведены к минимуму. Внешних сил к утеплителю в условиях эксплуатации не приложено. Собственный вес отдельной плиты воспринимается механическим крепежом, например стержнями из стеклопластика с нейлоновым дюбелем. Количество точек крепления на одну плиту определяется проектом. В условиях эксплуатации и монтажа при обеспечении плотного контакта (прижатия) утеплитель подвергается сжатию, изгибу и кручению, обусловленными геометрией утепляемой поверхности.

Наиболее точный и полный на сегодняшний день теплотехнический расчет стен с облицовкой на отnose, разработанный в НИИ строительной физики доктором техн. наук Гагариным В. Г., канд. техн. наук Козловым В. В., состоит из следующих этапов:

Подбор толщины утеплителя для стены с облицовкой на отnose, достаточной для удовлетворения нормативным требованиям по сопротивлению теплопередаче.

Расчет влажностного режима конструкции и проверка влажности материалов на удовлетворение нормативным требованиям.

Уточнение характеристик материалов с учетом их средней влажности в расчетный период.

Расчет воздухообмена в воздушном зазоре.

Проверка достаточности количества удаляемой из воздушного зазора влаги в расчетный период.

Расчет требуемой величины сопротивления воздухопроницанию стены.

Проверка необходимости ветрозащиты.

ТИПИЧНЫЕ НЕДОСТАТКИ НАРУЖНОГО УТЕПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ ПЕНОПЛАСТИРОЛОМ

Романов А. С. – студент, Хатина Е. В. – научный руководитель, ст. преподаватель
Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

В последние несколько лет при наружной теплоизоляции фасадов зданий в основном с использованием пенополистирола наблюдается массовое нарушение нормативной документации, что приводит к некомфортным условиям проживания, так как температура зимой в помещениях не превышает 10-12°C. Кроме того, в помещениях наблюдается повышенная влажность, при которой создаются все условия для появления плесени и грибка на внутренних поверхностях стен. Это приводит не только к повышенному заболеванию людей, но и к разрушению фасадного слоя уже после 3-4 лет эксплуатации, а также к огромным незапланированным затратам на ремонт наружного теплоизоляционного слоя (срок ремонта таких фасадных систем в условиях климата Германии составляет 10 лет).

Высокого качества наружной теплоизоляции нельзя добиться, если работы производятся при наличии влаги в конструкции, под дождем, на морозе, с использованием низкоквалифицированной рабочей силы.

В процессе эксплуатации происходит загрязнение наружного декоративного покрытия, в том числе из-за неправильного функционирования системы вентиляции, от растущих поблизости деревьев и других насаждений, стихийных бедствий (сильный ветер, ураган), что не нашло отражения в проектной документации.

Недостатки, выявленные в результате неправильного монтажа теплоизоляционных систем, обсуждены на комиссии по энергосбережению в строительстве Российского общества инженеров строительства (Самарское отделение) и сведены в таблицу, где указаны отличия выполненных монтажных работ от нормативной документации и результатов исследовательских работ. Эти отличия, являющиеся грубыми нарушениями нормативов, привели в настоящее время к многочисленным судебным процессам, инициированным собственниками жилья, и приведут к лавинообразному количеству таких процессов в будущем, если коренным образом не изменится качество выполнения работ.

ДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

Хатина Е. В. –ст. преподаватель

Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

Анализ опыта наиболее развитых стран мира в решении проблемы энергосбережения показывает, что одним из наиболее перспективных путей ее решения является сокращение потерь тепла через ограждающие конструкции зданий. В условиях сурового климата России применение эффективных теплоизоляционных материалов является одной из важнейших задач современного строительного производства.

Ввиду разнообразия архитектурных форм применяют различные по конструктивным и теплофизическим свойствам системы ограждающих конструкций. Среди предлагаемых строительно-технологических решений важно выбрать наиболее целесообразную систему утепления здания. При этом необходимо оценить её показатели: сопротивление теплопередачи конструкций; экономическую эффективность применения; стойкость к погодным условиям и т.д.

По всем существующим нормам и требованиям к утеплению наружных стен зданий и сооружений необходимо проектировать конструкции стен таким образом, чтобы все элементы каркаса имели одинаковую долговечность. Но существуют нормы, регламентирующие долговечность теплоизоляционных материалов, а производитель не может гарантировать их срок службы, который значительно меньше материалов несущих конструкций стен. Все известные теплоизоляционные материалы деструктурируют в процессе эксплуатации, вследствие чего уменьшается термическое сопротивление стены с ее последующим разрушением. Один из путей решения: для эффективного утепления существующего жилищного фонда необходим материал, обладающий высокой паропроницаемостью, долговечностью и ремонтпригодностью. Таким материалом может являться засыпной утеплитель из гранул вспененного пенополистирола, обеспечивающий эффект динамической теплоизоляции и имеющий возможность самостоятельно вентилироваться круглый год.

Принцип действия динамической теплоизоляции основан на целенаправленной диффузии воздуха или другого теплоносителя через пористый теплоизоляционный материал. Сопротивление теплопередаче при этом заменяется сопротивлением динамическому транспортированию тепла. В случае теплоизоляции зданий через утеплитель под действием избыточного или недостаточного давления воздуха медленно приходит ламинарный поток. При этом направление потока в принципе не оказывает влияния на теплоизолирующее действие ограждения. При выборе направления воздушного потока - в сторону потока тепла или против него - учитываются лишь условия конденсации влаги внутри конструкции. Пароизоляция конструкции при этом становится ненужной.

В случае движения воздуха в направлении, противоположном потоку тепла от холодной к теплой стороне, он воспринимает из утеплителя, как из теплообменника, тепло и транспортирует его обратно в здание. При этом внешний слой теплоизоляции за счет поступления холодного воздуха принимает его температуру. Тепловой поток вследствие малой разницы температур в этом слое также очень мал. При хорошем действии такой системы и правильно обеспеченной скорости воздуха этот слой может быть практически теплонепроницаемым.

При одинаковом направлении теплового и воздушного потоков, т.е. при избыточном давлении воздуха в помещении, все процессы проходят в обратном направлении. В этом случае термически непроницаемым становится внутренний слой конструкции. Теплоизоляция в этом случае не является теплообменником. Теплый воздух нагревает слой теплоизоляции, предотвращая падение

Наиболее целесообразная скорость движения воздуха составляет 1-4 м/ч. Типичные графики зависимости величины $\alpha_{дин}$ от скорости движения воздуха через

теплоизоляционный материал показывают, что с увеличением скорости движения воздуха величина $\alpha_{\text{дин}}$ существенно снижается.

Общие теплотери в здании складываются из теплотерь за счет теплопередачи и за счет вентиляции. Динамическая теплоизоляция снижет теплотери только за счет теплопередачи. Теплотери за счет вентиляции остаются в основном неизменными. Как показывает пример исследования этого вопроса, в здании высотой 4 м с динамической теплоизоляцией крыши и со скоростью движения воздуха через ограждение, равной 2 м/ч, обеспечивающей необходимую кратность теплообмена $0,5 \text{ ч}^{-1}$, эти теплотери не увеличиваются. Затраты энергии на перемещение воздуха вследствие его небольшого количества и небольших скоростей перемещения составляют около 5% энергии, необходимой для уменьшения теплотерь за счет теплопередачи. С помощью возвращения тепла посредством теплонасосов потери тепла за счет вентиляции можно еще снизить.

Таким образом, преимущества динамической теплоизоляции заключаются в следующем:

- снижется стоимость отопления и отопительной установки за счет значительного снижения теплотерь от теплопередачи через конструкции, снижения температурного градиента по высоте в высоких помещениях, использования рекуперативного тепла посредством теплонасосов и контролируемого воздухообмена;
- улучшается микроклимат в помещении за счет принудительной вентиляции отфильтрованным воздухом, отсутствия сквозняков при постоянной вентиляции, охлаждения теплоизоляции крыши наружным воздухом летом; за счет регулирования направления потока воздуха можно влиять на стабильность внутреннего температурно-влажностного режима при нестационарных условиях снаружи; полы с динамической теплоизоляцией могут иметь температуру внутреннего воздуха;
- снижается стоимость конструкции за счет исключения проблем, связанных с диффузией и конденсацией водяного пара; исключается устройство дорогостоящей пароизоляции.

ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ И ПОДБОР ВАРИАНТА УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО С СИСТЕМАМИ ПОДОГРЕВА, ДОЗИРОВАНИЯ И ВВЕДЕНИЯ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК С ПРИВЯЗКОЙ К АБЗ СРЕДНЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Чуриков А.С., Вершинин В.В. – студенты гр. МиАС-71, Лютов В.Н. – научный руководитель, к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

В современных условиях функционирования дорожного комплекса Алтайского края и России в целом к покрытиям из асфальтобетона предъявляются высокие требования по долговечности, износо- и трещиностойкости, устойчивости к старению, обеспечению длительной безремонтной эксплуатации.

Однако, в настоящее время асфальтобетонные смеси, приготовленные на нефтяных битумах без модифицирующих добавок, не всегда могут обеспечить выполнение этих требований, что ведёт к сокращению межремонтных сроков и увеличению затрат на эксплуатацию покрытий. В то же время, процесс приготовления качественных модифицированных вяжущих имеет ряд особенностей и специфических требований, призванных обеспечить однородность состава, технологичность подготовки, перемешивания и хранения материалов, точность дозирования компонентов, возможность операционного контроля процесса.

Одним из основных сдерживающих факторов повсеместного внедрения в Алтайском крае технологии приготовления модифицированного битумного вяжущего с системами подогрева, автоматического дозирования и введения модифицирующих добавок в жидком или сыпучем состоянии и возможностью введения не менее двух модификаторов за один цикл, является отсутствие эффективных отечественных машин подобного класса, а также довольно высокая стоимость зарубежных специальных машин такого класса.

В России в настоящий момент предприятия занимаются лишь поставкой и арендой зарубежных машин по приготовлению модифицированного битумного вяжущего. Попытки разработки и запуска в производство отечественных подобных машин не всегда и не везде увенчались существенным успехом, потому что зачастую были громоздкими, металлоёмкими и энергоёмкими, имели высокую стоимость. Сейчас существует множество эффективных зарубежных машин с различными показателями для всех случаев строительства и ремонта дорожного покрытия. Все они, безусловно, хороши, но у них и очень высокая стоимость.

В этом плане одним из перспективных и экономичных направлений видится модернизация и усовершенствование отечественной дорожной техники и оборудования, в том числе, асфальтобетонных заводов (АБЗ) средней производительности, которые имеются в дорожных хозяйствах края и которые могли бы выпускать качественный асфальтобетон с модифицированным битумным вяжущим.

В настоящее время на кафедре «Технология и механизация строительства» СТФ АлтГТУ проводится научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа по поиску вариантов технических решений установки для приготовления модифицированного битумного вяжущего с системами подогрева, автоматического дозирования и введения модифицирующих добавок в жидком или сыпучем состоянии и возможностью введения не менее двух модификаторов за один цикл.

Рациональность конструктивных и эксплуатационных параметров основывается на сравнении и выборе наиболее оптимального варианта установки с привязкой к асфальтобетонным заводам (АБЗ) средней производительности для работы в местных условиях Алтайского края.

Были проведены аналитические и патентные исследования отечественных и зарубежных конструкций установок для приготовления модифицированного битумного вяжущего с

системами подогрева, автоматического дозирования и введения модифицирующих добавок в жидком или сыпучем состоянии и асфальтобетонных заводов (АБЗ) средней производительности. При этом акцент делался на технические решения конструкций с возможностью получения модифицированных различными добавками органических вяжущих без существенных затрат на модернизацию битумных хозяйств в подрядных организациях края, а также с возможностью гибкой их привязки к существующим заводам и битумным базам.

Выполняется обоснованный выбор конструкционных материалов на основе прочностного, геометрического и силового расчетов.

Проводятся конструктивный анализ, уточненный расчет и подбор геометрических, силовых и кинематических параметров приводов установки, дозаторов и системы подогрева.

Для аналитических расчетов параметров используются компьютерная система MathCAD и графическая система AutoCAD.

Актуальность и значимость проводимой работы очевидна, поскольку заметно повышает экономические показатели.

СТРОИТЕЛЬСТВО ДОМОВ ПО КАНАДСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Федоренко В.В. – студент, Анненкова О.С. – научный руководитель, к. т. н. , доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Технология каркасного домостроения зародилась достаточно давно и развивалась в Канаде и США. Сегодня в этих странах она достигла уровня совершенства, что обусловлено высоким качеством материалов и инструментов, богатым опытом западных строителей и их профессионализмом.

Основная область применения каркасной технологии – малоэтажное строительство каркасных домов (панельное домостроение):

- Жилые здания - индивидуальные и многоквартирные дома, общежития, гостиницы, турбазы и т.п.
- Общественные здания - административные, торговые, учебные, развлекательные и т.п.
- Промышленные здания – складские и с/х и т.п.
- Мансардные этажи на реконструируемых и вновь возводимых зданиях

В основе Канадской технологии (SIP) лежит использование конструкционных теплоизоляционных панелей, состоящих из двух ориентированных стружечных плит ОСП (OSB), между которыми под высоким давлением приклеивается слой твердого пенополистирола в качестве утеплителя. Ориентированно-стружечная плита (ОСП-плита или OSB-плита) состоит из трех взаимно перпендикулярных слоев длинной прессованной стружки из хвойных пород дерева, которые склеены между собой водостойкой смолой. Такое расположение деревянного «ворса» придает ей жесткость, гибкость и способность эффективно задерживать тепло. Пенополистирол на 98% состоит из воздуха, замкнутого в отдельных ячейках размером 2-8 мм.

Таким образом, прочность панели SIP на разрыв и сжатие определяет плита OSB и закладной каркас из антисептированного бруса. За исключительную тепло- и звукоизоляцию отвечает пенополистирол.

Обычно для соединения SIP панелей в единую конструкцию используют деревянные бруски. В результате внутри SIP конструкции формируется жесткий деревянный каркас. Этот каркас сам по себе (при наличии диагональных связей жесткости - раскосов) способен нести всю нагрузку, передаваемую на конструкцию здания. В зависимости от места применения SIP панели (стена, перекрытие или крыша) соединительный брус является ничем иным, как стойкой, балкой или стропилом. С этой точки зрения дом из SIP панелей относится к классу каркасных.

Циклы сборки дома

- Обустройство фундамента и его гидроизоляция.
- Сборка из SIP-панелей перекрытия пола.
- Установка обвязочного бруса для стен.
- Возведение из СИП-панелей внешних стен.
- Монтаж деревянного каркаса для внутренних перегородок.
- Установка обвязочного бруса и балок для межэтажного перекрытия.
- Сборка из SIP-панелей межэтажного перекрытия.
- Возведение фронтона из SIP-панелей.
- Монтаж балок для сборки крыши.
- Сборка крыши из сип-панелей.

- Внутренняя и внешняя отделка дома.

Дом собирается легко и очень быстро, благодаря заводской заготовке элементов под разработанный проект здания. В пенополипропиленовом слое SIP-панели вырезаются специальные пазы для вставки туда элементов каркаса (бруса). Деревянные направляющие приклеивают к утеплителю монтажной пеной и пошагово фиксируют крепежными элементами. Для облегчения работы все части дома маркируются, и собрать его для строителей низкой квалификации не составляет проблем.

За границей данная технология применяется для постройки даже 5-этажных зданий. У нас СНиП ограничил высоту возведенного таким способом дома до 2-х этажей.

Важной деталью производства каркасных домов является тот факт, что они не требуют укладки мощного и дорогостоящего фундамента благодаря легкости всей конструкции. Фундамент глубокого заложения здесь использовать нерационально, поскольку будет использовано только 10-20% его несущей способности. Малый вес здания будет способствовать тому, что прилегающие слои грунта начнут разрушать стены и станут причиной деформации фундамента. Поэтому при строительстве панельно-каркасных домов бесподвальной конструкции идеальным вариантом станут свайные или малозаглубленные ленточные фундаменты. Если же на выбранной под строительство площадке сильные нагрузки и слабые грунты, целесообразней будет использовать плитный фундамент. Один квадратный метр стены из SIP весит всего около 15 кг, тогда как вес м² обычной кирпичной стены может достигать тонны.

Преимущества «канадской» SIP технологии

- возможность вести работы в течение всего года;
- высокая скорость сборки элементов конструкции (коробка дома за 2-3 недели)
- отсутствует необходимость применения тяжелой строительной техники, что позволяет вести работы на любом участке и ведет к экономии средств;
- сравнительно малый вес дома позволяет использовать облегченные фундаменты, что в свою очередь приводит к уменьшению сроков строительства и снижению цены;
- высокие теплосберегающие свойства стен, в результате чего расходы на отопление дома снижаются в два-три раза;
- отсутствие усадки элементов конструкции позволяют приступить к финишной отделке сразу после сборки дома, а идеально ровные поверхности стен, перекрытий и сопряжений позволяют значительно сэкономить на отделке;
- пропитка элементов конструкций современными огне-биозащитными составами и обшивка их негорючими материалами позволяют добиться высоких качеств по огнестойкости и долговечности;
- технология каркасно-панельного деревянного домостроения дает возможность убрать все инженерные коммуникации внутрь стен;
- дома обладают высокой сейсмоустойчивостью (до 9 баллов);
- доступные цены (Стандартная стеновая SIP панель 1300 руб. за кв.м)

Сочетание ОСП-плит с пенополистиролом, имеющим ячеистую структуру и отличные теплоизоляционные свойства, придают SIP-панели:

Легкость. Это самый легкий существующий стройматериал для возведения дома.

Расчетный вес 1 кв.м. сип-панели – 15-17 кг.

Прочность. Легкая SIP-панель очень прочная и выдерживает 2-тонную поперечную нагрузку (при норме для коттеджа — 350 кг на 1 кв.м.). Что же касается вертикального воздействия, то для блока шириной 1,25 м такой показатель превышает 10 тонн.

Отличные показатели тепло- и шумоизоляции. SIP-панель – тонкая (от 17,5 см), но по коэффициенту теплоизоляции сравнима с кирпичной стеной толщиной в 2,6 м. При аналогичном сопоставлении звукоизоляционных свойств она соответствует 2,5-метровой кирпичной кладке (гасит шум в 70 дБ).

Огне- и водостойкость. СИП-панели защищены от огня и влаги специальными растворами, которыми обрабатываются ОСП-плиты. Так же в состав пенополистирола вводят специальную присадку, которая способствует гашению пламени.

По международным нормам технологии SIP присвоен высший класс энергоэффективности. Так, относительно небольшая толщина стены 150 мм из такой панели заменяет кирпичную кладку толщиной 1500 мм.

Дома, построенные по технологии SIP имеют третью степень огнестойкости, и способны сдерживать огонь на протяжении одного часа. Каждая панель SIP обработана антипиреном, что обеспечивает дополнительную защиту и придает материалу свойство самозатухания.

Пенополистирол долговечен, не дает трещин, не является питательной средой для микроорганизмов, грызунов и другой живности, не загнивает, не плесневеет и не разлагается, а также обладают высокой устойчивостью к перепадам температуры от -50С до +50С.

Что касается вредности SIP панелей, то в технологии производства OSB заложено использование на порядок меньшего количества связующего, чем при производстве ДСП (Хотя уже давно научились делать безопасную для здоровья ДСП).

Недостатки «канадской» SIP технологии

- Отсутствие достаточных технологических мощностей для производства SIP-панелей в нашей стране.

- Необходимость обустройства дополнительной вентиляции здания.

Отделку можно производить самыми разными материалами. Например, сайдинг, дикий камень, кирпич, декоративная штукатурка и декоративные элементы используются при наружной отделке, во внутренней отделке применяют вагонку, обои, краску и другие материалы.

Таким образом, технология каркасно-панельного домостроения позволяет получить красивый, современный дом, удовлетворяющий требования самых взыскательных застройщиков и при этом значительно сэкономить средства по сравнению с традиционными способами строительства, что особенно важно на фоне общей высокой цены на недвижимость.

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ КУПОЛЬНЫХ ДОМОВ
Чернова О.С. – студент гр. ПГС-73, Анненкова О.С. – научный руководитель,
к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Купольные конструкции когда-то завоевали звание «домов будущего». Вот уже несколько лет они являются вполне осязаемым настоящим ведущих стран мира. Огромные шары поражают своей необычностью не только простых обывателей, но и знатоков архитектуры. Геодезический купол - это полусферический купол (вид пространственного сооружения), поверхность которого состоит из коротких металлических стержней, смонтированных в треугольники. Стержни располагаются на геодезических линиях (кратчайшие линии, соединяющие две точки на криволинейной поверхности). Такой тип купола позволяет покрыть большое пространство с использованием минимального количества материалов. Купольные дома намного доступнее тех, что возводятся традиционными способами. По периметру готового фундамента купола согласно разметке устанавливают первый ряд панелей и формируют вход/выход. Очень часто козырек навеса над входной дверью делают основанием для балкона второго этажа, что украшает фасад и делает корпус купола функциональнее.

Постройка купольного дома начинается с возведения фундамента. Совсем не обязательно делать его массивным и дорогостоящим, можно обойтись забиванием свай или ленточным фундаментом. Фундамент для куполов, как правило, делают одновременно с общим бетонированием пола первого этажа купола. Полы делают с системой теплый пол. Под фундамент очень тщательно готовят подушку из ПГС, утепляют плитами пенополистирола, перекрывают доступ грунтовыми водами, по сантиметрам выверяют и строят дренажную систему вокруг основания купола. Для основательной связки фундамента с надстрочной плитой из него выводят арматуру, которая скрепляется вязальной проволокой с сеткой плит и замоноличивается бетоном. Следующим этапом является возведение купола, который собирается из прутьев, деревянных и металлических частей. Прутья скрепляются в определенной последовательности согласно четко разработанному проекту при помощи болтов и гаек по запатентованной технологии. Так же купол может собираться при помощи коннекторов либо по пневмокаркасной технологии с использованием мембранной пленки и вентиляторов. По мере готовности основного каркаса и ребер жесткости, купол обшивается влагостойкой фанерой, и заполняются полости каркаса теплоизоляцией с применением паро- и гидроизолирующих материалов, предназначенных для поддержания правильного уровня влажности в помещении и в самом слое теплоизоляции. Важно и то, что купол по-прежнему "дышит", позволяя избытку влаги испаряться, не повреждая конструкции. Для утепления стен обычно используется стандартный теплоизолирующий материал. Наиболее распространены пенопластовые или стекловолоконные панели. Стандартная толщина стен позволяет уложить до 15см теплоизоляции, что приемлемо для наших климатических условий. В последнее время практикуется наполнение полостей расширяющейся пенной массой, которая застывает, заполняя собой весь объем. Собрать купол могут несколько человек. Для перекрытий в купольном доме не требуется возведение несущих стен и массивных колон, вместо этого используются специальные перекрытия по запатентованной технологии, увеличивающие прочность купольной конструкции. В качестве окон могут быть использованы обычные прямоугольные стеклопакеты, либо стеклопакеты нестандартной треугольной и даже шестиугольной формы. При строительстве кровли используются классические материалы, такие как битумная черепица, жестяные или оцинкованные листы. Форма кровли обеспечивает более рациональное использование материалов и, следовательно, уменьшает их расход. Внутренняя отделка купольного дома зависит только от фантазии. Отделать дом можно различными традиционными материалами, например вагонкой, фанерой, гипсокартонными листами и т.д.

Многие специалисты выделяют уникальные особенности купольных домов. Во-первых, высокий уровень энергосбережения и естественная циркуляция воздуха позволяют поддерживать оптимальный для человека микроклимат. Для зимнего отопления достаточно теплых полов на первом этаже. Кроме того, светопрозрачный купол зимой, в солнечную погоду, дает дополнительное тепло во внутреннее пространство дома. Во-вторых, прочность и надежность конструкции обеспечивают устойчивость сильному ветру и снегу благодаря равномерному распределению нагрузки, обеспеченному сферической формой. Следует отметить, что при строительстве купольных домов используются экологически чистые материалы. А стоимость строительства купольного дома значительно ниже, чем дома по классической схеме.

Одним из важных преимуществ геодома является энергосбережение. Теплообмен с внешней средой происходит именно через стены дома. Выбирая купол, мы освобождаемся от температурной зависимости воздуха за окном. В таком доме достигнут идеальный энергетический баланс: здесь очень тепло зимой и прохладно летом. Это объясняется тем, что площадь поверхности ограждающих конструкций купола на 20-30% меньше, чем в зданиях традиционной формы, тепло распределяется в доме равномерно. Купольные дома отличаются особыми светоакустическими качествами: сферическая поверхность рассеивает свет (а прямоугольная наоборот поглощает его). В итоге экономия энергосбережения составляет до 50% от обычного. Наиболее эффективно можно использовать полезную площадь только в полусферических конструкциях. По сравнению с ними прямоугольные дома теряют от 40 до 60% пространства. А, пристроив к основному куполу веранду, тамбуры, бассейн, гаражи, навесы для машин, появляются дополнительные метры. При доведении технологии до отлаженного и быстрого взаимодействия всех составляющих, жилые дома и другие объекты возможно выполнять за 1-3 месяца «под ключ», в зависимости от объема. Одним из факторов, сокращающих длительность строительства, является то, что при данной технологии объекты возводятся сразу на месте, и исключена характерная для традиционных строительных технологий перевозка тяжелых стройматериалов издалека. Дом-купол обладает прекрасными аэродинамическими свойствами. Его обтекаемая форма не имеет фасадных плоскостей, поэтому отличается устойчивостью к снеговым, ветровым, сейсмическим перегрузкам. Купольное строение способно вынести любые природные условия и приспособиться к рельефу любой сложности. Все это расширяет сферу применения куполов, и не только в частном домостроении.

Купольный дом технологичен в сборке (постройке) с использованием любых технологий, они позволяют строить экономичнее, менее материалоемко, быстрее, разнообразнее, мобильнее традиционным способом, а форма здания, в купе с геометрией комнат и спален, спроектированных по «золотому сечению», получается наиболее оптимальной для биоэнергетики человека.

БЫСТРОВОЗВОДИМЫЕ ДОМА. МЕТАЛЛОКАРКАС И АВТОКЛАВНЫЙ ГАЗОБЕТОН.

Добровольский А.В. – студент гр. ПГС-71, Анненкова О.С. – научный руководитель,
к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Цель современного строительства – производить качественную строительную продукцию в кратчайшие сроки и при малом расходе материальных и человеческих ресурсов. Это весьма сложно, но современные технологии строительства могут предложить решение этих проблем. В данной работе описаны две технологии быстрого возведения домов, первая – с использованием металлокаркаса, вторая – с использованием автоклавного газобетона.

Технология быстрого возведения зданий была разработана ещё в Советском Союзе, но применялась для строительства типовых малопривлекательных и недолговечных домов, поэтому не получила широкого развития в России. Однако, за рубежом, дома, возведённые по подобной технологии, являются, по сути, единственным видом достойного жилья для людей среднего достатка. В современных условиях, и, в частности, для нашего края быстровозводимые малоэтажные дома обретают всё большую и большую популярность, вызванную активизацией строительства в Горном Алтае, а также необходимостью восстановления ущерба, нанесённого природными катаклизмами. Также серьёзным преимуществом данной технологии является то, что основные работы по строительству могут быть успешно закончены в течение летне-осеннего периода времени, что благоприятно сказывается на качестве и простоте возведения.

Технология возведения домов с использованием металлокаркаса или так называемых ЛСТК (Лёгкие Стальные Тонкостенные Конструкции) – технология позволяющая строить частные дома, коммерческие здания в короткие сроки. Суть технологии в использовании сборных конструкций из лёгких стальных оцинкованных перфорированных и неперфорированных профилей. Эти конструкции образуют металлический каркас здания. По данной технологии возводятся здания различного назначения до 3 этажей, а также она применяется для производства фасадных конструкций в многоэтажном строительстве. Все конструкции собираются на болтовых соединениях. Профиль для панелей конструкций изготавливается на заводах с полностью автоматическими линиями. Профилированные стержни изготавливаются по проектным размерам, в нужных местах делаются отверстия согласно проектам на строительство. Таким образом, повышается точность и качество строительства, сокращаются сроки, снижаются затраты.

Данная технология предусматривает либо частичную заводскую сборку панелей и ферм, либо сборку на заранее подготовленном фундаменте. По причине того, что готовое здание достаточно лёгкое, в большинстве случаев нет необходимости в дорогостоящем массивном фундаменте. Монтаж основных конструкций здания можно начинать уже после набора фундаментом 75 % прочности. Все конструкции собираются вручную на самонарезающихся болтах либо на специальных заклёпках. Завод изготовитель предоставляет полные детализовочно-сборочные чертежи, также каждое изделие имеет свой уникальный номер, что упрощает монтаж и снижает вероятность ошибки. Несущие стены и перегородки выполняются из оцинкованных профилей и термопрофилей толщиной 1,5–2 мм и эффективной теплоизоляции. Приведённое сопротивление теплопередаче внешних стен – до 6,04 м² С/Вт без учёта утепления по фасаду. Монтаж стеновых панелей начинается с одного из углов здания. Панели скрепляются между собой с помощью специальных планок на самонарезающихся болтах либо клёпках. К фундаменту панели крепятся через слой гидрофобного материала на саморасклинивающихся винтах. Перекрытия состоит из несущих конструкций междуэтажного перекрытия, изготовленных из С- или П-профилей с шагом, как правило, - 60 см. С-образные перекрытия могут иметь пролёт до 8 метров. На балки

укладывается профилированный стальной настил служащий основой под полы. Потолок монтируют из гипсокартонных листов либо подвесных потолков различных конструкций. Кровля здания состоит из ферм и стропил из стальных оцинкованных профилей с пролётами до 20 метров. Утепление кровли производится с помощью минераловатных плит, расположенных между конструкциями каркаса кровли.

Несмотря на то, что данная технология возведения зданий требует высокой дисциплинированности и квалификации рабочих, монтаж осуществляется в короткие сроки (в течение трех месяцев), без помощи строительной техники и силами одной небольшой бригады, что уменьшает стоимость работ. Также преимуществами данной технологии являются: возможность всесезонного монтажа, широкие архитектурные возможности и области применения, долговечность и надёжность, пожаростойкость (по результатам испытаний на огнестойкость и горючесть в соответствии с ГОСТ 30247.0-94 и ГОСТ 30247.1-94 зданиям построенным по технологиям ЛСТК, присвоена категория II общей пожарной защиты. Материалы, применяемые в конструкциях, относятся к негорючим). Технология возведения домов с использованием автоклавного газобетона отличается от каркасной технологии и больше похожа на классические приёмы строительства домов из кирпича, но имеет свои весьма интересные особенности. По данной технологии возводят коттеджи либо таун-хаусы до трех этажей, либо используют в качестве внешних утеплённых панелей в многоэтажных домах, возведённых каркасным методом.

Основной особенностью автоклавного газобетона является высокая точность изделий и прочностные характеристики при малом весе отдельных, достаточно крупногабаритных, элементов. Данная технология строительства зданий предусматривает использование автоклавных газобетонных изделий во всех конструкциях здания. Это позволяет осуществлять монтаж почти без строительной техники силами небольшой бригады специально обученных каменщиков.

Конструкции собираются на заранее подготовленном достаточно лёгком фундаменте. Первый ряд кладки осуществляется только поверх гидроизоляционного слоя на цементно-песчаный раствор толщиной около 20 мм, последующие ряды кладки между собой соединяются специальным клеевым раствором при толщине шва не более 5 мм.

Вертикальных швов почти нет. Автоклавные блоки имеют особую геометрическую форму «паз-гребень», что делает процесс кладки более технологичным и быстрым. За счёт того, что необходимо небольшое количество раствора, происходит экономия материальных ресурсов.

Основной особенностью данной технологии является то, что предусмотрено использование изделий из автоклавного газобетона фактически для всех видов конструкций. Существуют оконные перемычки, плиты перекрытия и даже лестничные марши, которые могут изготовить любой формы по индивидуальному заказу. Все эти изделия армируются и в большинстве случаев могут быть смонтированы без участия строительной техники, за исключением, плит перекрытия. Подобное новшество позволяет сделать структуру стены более однородной и препятствует промерзанию стен в месте сопряжения неоднородных материалов. Однако не исключён вариант с использованием стандартных железобетонных перемычек либо плит перекрытия. Для этого в стене устраивают специально армированный монолитный пояс, утеплённый эффективным жёстким утеплителем от промерзания, устроенным внутри конструкции стены. Данное усиление препятствует смятию нижележащих рядов кладки.

В качестве внешней отделки возможны любые варианты фасадных систем. Вентилируемые фасады, либо кладка из декоративного или природного камня не влияют негативно на работу стены. В качестве внутренней отделки также возможны разнообразные варианты. Поверхность готовой кладки готова к любому виду отделочных работ фактически сразу, без предварительной подготовки.

Дома, возведённые из автоклавного газобетона, дороже домов с применением металлокаркаса, а также на монтаж необходимо немного больше времени. Однако качество

и технические характеристики произведённой продукции меньше страдают от недобросовестного монтажа. Также к положительным качествам данной технологии можно отнести то, что монтаж может осуществляться силами небольшой бригады специально обученных каменщиков, широкие архитектурные возможности и области применения технологии, долговечность, надёжность и пожаростойкость здания.

В заключении хочется сказать, что обе технологии широко используются за рубежом, и начинают приобретать популярность и в нашей стране. Основными препятствиями для внедрения служит только инертность мышления большинства строителей, привыкших строить «по старинке». Но есть весьма положительные тенденции развития подобных технологий в России, а это значит, что возможно очень скоро новые прогрессивные технологии строительства будут применяться повсеместно.

СТРОИТЕЛЬСТВО ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ
Матвеев А.А. – студент гр. ПГС-71, Анненкова О.С. – научный руководитель,
к.т.н., доцент
Алтайский Государственный Технический Университет имени Ползунова

Вертикальные стальные резервуары представляют собой металлические конструкции, предназначенные для хранения жидкости. Наиболее распространены резервуары для:

- приемки и хранения нефти и ее производных
- хранения пожарных, поливочных вод, удобрений
- аккумуляирования горячей воды

Резервуары классифицируют по объему вмещаемой жидкости в куб.м.

Минимальный объем промышленных резервуаров составляет 100куб.м., максимальный может достигать до 150 000куб.м.

В зависимости от объема и места расположения резервуары для хранения нефтепродуктов подразделяются на три класса:

класс I – особо опасные резервуары: объемом 10000м³ и более, а также резервуары объемом 5000м³ и более, расположенные непосредственно по берегам рек, крупных водоемов и в черте городской застройки;

класс II – резервуары повышенной опасности: объемом от 5000 до 10000м³;

класс III – опасные резервуары: объемом от 1000 до 5000м³

Степень опасности учитывается при проектировании специальными требованиями к материалам, объемами контроля.

Существует два метода изготовления – листовое и рулонное исполнение.

Резервуары объемом свыше 5000куб.м изготавливают только листовым способом, т.е. на объект доставляется прокатная листовая сталь, которая сваривается на месте.

Резервуары объемом до 5000куб.м. могут изготавливаться в обоих вариантах, но преимущественно сборку осуществляют рулонированием.

Рулонная сборка происходит в три этапа:

Изготовление на заводе составных элементов резервуара, которое включает в себя сварку листов металла, контроль сварки и свертывание в рулоны

Доставка составных частей на объект.

Монтаж резервуара на объекте.

Данный способ позволяет сократить сроки монтажа, но требует дополнительного оборудования.

Летом 2010г, я проходил производственную практику на объекте строительства тепличного комбината в городе Новосибирске, в составе подрядной организации «БарнаулМеталлургМонтаж», где принимал участие в строительстве резервуара объемом 3358 куб.м. Стальной вертикальный резервуар применялся как бак-аккумулятор горячей воды, необходимой для отопления комбината.

Основное назначение бака-аккумулятора – снижение времени и мощности работы котлов, соответственно уменьшение расходов топлива(газа, диз.топлива).

За счет работы системы клапанов отопительные магистрали берут свое начало, то непосредственно с бака, то проходя через отопительные котлы, тем самым снижается мощность отопителей, а соответственно и количество потребляемого горючего. Бак хорошо изолирован и является «подогреваемым термосом»

Строительство резервуара осуществлялось в два этапа:

Рулонирование и изготовление составных частей на базе в г.Барнаул

Монтаж бака на объекте

Основные этапы монтажа:

- Устройство монолитного фундамента
- Устройство гидрофобного слоя(антикоррозионная подложка под днище)
- Разворачивание днища резервуара

- Сварка половинок днища, контроль качества
- Разворачивание стенок резервуара
- Сварка, контроль качества швов
- Монтаж разводки внутри резервуара
- Монтаж крыши резервуара
- Врезка клапанов и датчиков
- Монтаж лестниц и вспомогательных элементов
- Монтаж бандажей
- Испытание
- Зачистка, грунтовка, покраска, изоляция
- Сдача объекта

На объекте производился поэтапный контроль специальной лабораторией. Сварные швы проходили несколько этапов контроля:

- Визуальный (осмотр швов на отсутствие видимых дефектов)
- Рентгенограммный (просвечивание шва рентгеном, выявление пористости шва)
- Методом вакуумирования (намыливание шва спец.раствором, установка вакуумной рамки и мониторинг в течении некоторого времени)

Контроль геометрических параметров резервуара проводили ИТР, в составе мастеров участка, а также начальника участка. Все показатели фиксировались в актах, затем сдавались инженеру технического надзора. Основные параметры: хлопуны(перепады высот днища), вертикальные отклонения стенки, наружный уровень днища(по периметру), фактический радиус.

Все параметры удовлетворяли требованиям СНиП «Стальные резервуары». После активирования и завершения монтажа резервуар подвергался испытанию. В течении недели бак заполнялся водой, территория вблизи резервуара была огорожена в радиусе 30м., доступ к баку осуществляла только комиссия во главе с инженером тех.надзора. Все швы внимательно осматривались, наблюдали за поведением металла, производили замеры. Бак благополучно прошел испытание, был зачищен, загрунтован и заизолирован.

Сдача объекта осуществлялась в составе комиссии из членов инженерного состава монтажных организаций, исполнительного директора генподрядной организации, инженера тех.надзора, директора ТК «Новосибирский».

ТЕХНОЛОГИЯ «БЫСТРЫЙ ДОМ» НА ОСНОВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ТЕРМОПЛАСТКОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Киселева Е.А.– студентка группы ГСХ-71, Ремезова Т.И.– научный руководитель, доцент.
Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

В последнее время в сфере строительства все чаще обращают внимание на технологии возведения зданий с применением экологически чистых строительных материалов. Актуально рассмотреть метод строительства малоэтажных зданий из современных материалов, свойства, которого позволяют использовать его во влажных средах, при любых атмосферных воздействиях, в химически агрессивных производствах.

Производство экологически чистых термопласткомпозитных строительных материалов, на основе переработки мусоропотока бытовых полимерных отходов, с применением новых технологий рассчитанных на климатические условия Сибирского региона позволяет самостоятельно разработать и освоить технологии по производству термопласткомпозитной черепицы «Росалана», тротуарной плиты, химически стойкой напольной плитки для молочных производств, а также разработана линия по производству термопласткомпозитных блоков несъемной опалубки, которые используются для возведения типовых домов для серии малобюджетного строительства, (рис. 1)



Рисунок 1 – Малобюджетное строительство

Термопласткомпозитный блок несъемной опалубки при кладке в ряд в горизонтальном направлении соединяются друг с другом через паз-выступ (по аналогии с кубиками «Лего»). (рис. 2)

Необходимая горизонтальная жесткость конструкции обеспечивается вышеуказанными связями и не требует каких-либо дополнительных способов крепления (раствор, мастика, клей, болтовые соединения и т.д.). Это объясняется геометрической точностью изделия, достигаемой при его изготовлении и минимальными технологическими допусками. Это обстоятельство существенно экономит время кладки и связи с отсутствием необходимости подгонки элементов их выравнивания, а также убирает технологические паузы, необходимые для схватывания скрепляющих слоев.



Рисунок 2 – Блоки несъемной опалубки

Для целей достижения высокой точности и темпов выполнения фундамента предусмотрена разработка специальной съемной опалубки, которая позволит быстро установить опалубку для заливки в точном соответствии с проектом, затем оперативно ее демонтировать и перейти на следующий участок. Применение кондукторов весьма эффективно при массовой застройке - к примеру, целых улиц или поселков. В настоящее время по фундаменту разработан еще один вариант с применением серийных блоков несъемной опалубки, без использования бетонной заливки.

Жесткость каркаса всей стены в сборе достигается стяжкой ее по принципу струбцин (рис.3). Для этого в фундаменте дома с необходимым шагом закладываются анкера, в которые вворачиваются металлические анкера-струбцины. Сверху на обрез стены кладется мауэрлат – деревянный брус, служащий опорой для стропильной системы и равномерно распределяющий нагрузку кровли на основания стены. Анкера пропускаются через отверстия в мауэрлате и жестко затягиваются специальными струбцинами. Перед стяжкой каркас засыпается керамзитом фракции 20 или другим утеплителем по всему периметру.

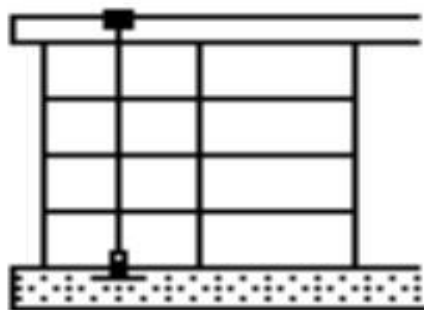


Рисунок 3 – Стяжка стены струбциной

Стропильная система типового дома собирается из серийно изготавливаемого бруса с предусмотренными проектом параметрами по размерности, технологическим отверстиям, влажности. Сборка конструкции производится на болтовых соединениях в соответствии с детализацией, т.е. не требует подгонки и применения каких-либо дополнительных инструментов. Собранный стропильный каркас «надевается» на готовый каркас стены, притянутый мауэрлатом к фундаменту. Следовательно, сборку стен и сборку несущей конструкции кровли можно вести одновременно, что исключается при традиционном способе строительства. Внешнее покрытие кровли - черепица «Росалана».

Снаружи стены дополнительно утепляются слоем пеноизола толщиной 50 мм и защищаются вентилируемым фасадом (например: виниловый сайдинг, деревянный «Блок-Хаус» и т.д.).

Оконные и дверные блоки входят в комплект. Изготавливаются одним производителем – подрядчиком, в точном соответствии с проектными размерами и требованиями по качеству.

Стены, полученные из базового блока, получают геометрически точными и не требуют дополнительного выравнивания (штукатурки). Далее они зашиваются слоем гипсокартона и готовы к покраске либо оклейке обоев.

Выгоды и преимущества технологии возведения зданий из полимерпесчаных смесей:

- возможность строительства в любое время года;
- высокие темпы строительства;
- высокие теплоизоляционные свойства конструкции при относительно низкой толщине стен;
- легкость конструкции;
- высокая сейсмоустойчивость;
- практически исключается необходимость использования какого-либо тяжелого монтажного оборудования;
- низкая себестоимость строительства.

Все вышеперечисленные преимущества предлагаемой технологии «быстрого дома» делают его весьма недорогим и легким в монтаже, при этом обеспечивающим стандарты качества жизни для жильцов, т.е. в полном смысле слова – социальным жильем. (рис.4) Потенциал аудитории его покупателей трудно переоценить.

По оценкам ряда специалистов-строителей, данный проект признается весьма перспективным, более того, все указывает на возможность быстрого, «взрывного» выхода на строительные рынки. Реализация проекта «комплектного дома» делает возможным выстраивание франчайзинговой технологии производства, продаж, обслуживания и консультирования с единым брендом.

Преимущество данной технологии по сравнению с традиционными состоит в том, что значительно уменьшен объем тяжелых материалов (кирпича, бетона) идущих на возведение каркаса здания. В результате

применения методов несъемной опалубки происходит значительное удешевление и ускорение темпов строительства. Технология позволяет строить жилье в любое время года.



Рисунок 4- технология «быстрый дом»

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ

Лексин Д. В.– студент гр. ГСХ –71, Ремезова Т.И. – научный руководитель, доцент
Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

Технология армирования при выполнении бетонных процессов обеспечивает прочность конструкции при работе на растяжение и изгиб. Металлическая арматура корродирует в бетонных конструкциях в процессе эксплуатации зданий и сооружений, что приводит к её разрушению. Взамен традиционного применения в строительных процессах армирования стальной арматурой предлагается композитное армирование в бетонных конструкциях как с преднапряженным так и ненапряженным армированием.

Рассмотрим сравнительные характеристики металлической и композитной арматуры, в результате анализа прочностных и коррозионных характеристик арматуры выявлена равнопрочная замена металлических стержней на композитные стеклопластиковые (табл. 1).

Таблица 1 – Равнопрочная замена арматуры по физико-механическим свойствам

Металлическая класса А-III (А400С)	Арматура композитная полимерная стеклопластиковая (АКС)
6 А-III	4 АКС
8 А-III	5,5 АКС
10 А-III	6 АКС
12 А-III	8 АКС
14 А-III	10 АКС
16 А-III	12 АКС
18 А-III	14 АКС
20 А-III	16 АКС

Процесс армирования стеклопластиковой композиционной арматурой нашел применение в промышленном, гражданском, дорожном строительстве в соответствии с требованиями СНиПов для конструкций зданий и сооружений различного назначения:

- 1) применение в бетонных монолитных конструкциях (фундаменты, плиты перекрытия, плиты покрытия) зданий и сооружений для работы с легкими и тяжелыми бетонами (пенобетон, керамзитобетон, бетон), в качестве сеток, стержней, каркасов (рис. 1,2);
- 2) армирование гибкими связями кладки трехслойных каменных стен зданий и сооружений, включающих несущий слой, облицовочный слой и слой жесткого утеплителя (рис.3);
- 3) крепление наружной теплоизоляции стен зданий в качестве дюбелей;
- 4) возведение домов из несъемной опалубки (рис. 4);
- 5) применение в конструкциях из бетонов с преднапряженным и ненапряженным армированием (осветительные опоры, опоры ЛЭП, изолирующие траверсы ЛЭП; дорожные и тротуарные плиты, заборные плиты, поребрики, столбики и опоры; железнодорожные шпалы; фасонные изделия для коллекторов, трубопроводных и трассопроводных (теплоцентрали, кабельные каналы) коммунальных систем;
- 6) перспективно для создания сейсмоустойчивых поясов зданий и сооружений как существующих, так и вновь возводимых.



Рис. 1 – Использование в плитах перекрытия



Рис. 2 – Устройство в монолитных фундаментах

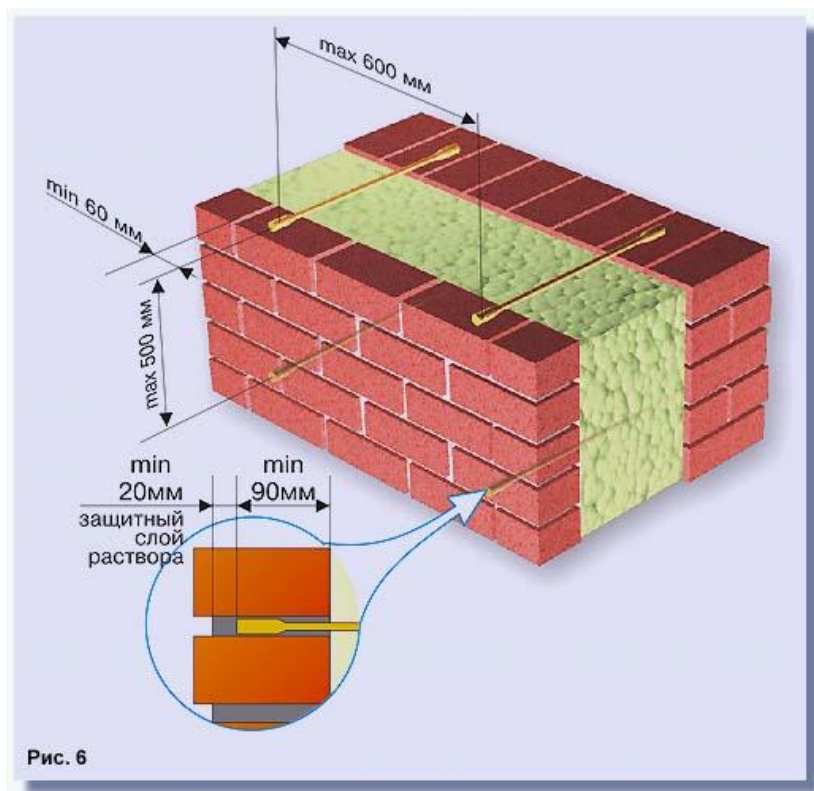


Рис. 3 – Схема слоистой кладки кирпичных зданий



Рис. 4 – Возведение домов из несъемной опалубки

Применение неметаллической арматуры увеличивает срок службы конструкций в 2-3 раза по сравнению с применением металлической арматуры, особенно при воздействии на них агрессивных сред, т.к. обладает явными преимуществами:

- стойкость к коррозии;
- химическая стойкость в агрессивной среде
- плотность 1800-1900 кг/м³;
- неэлектропроводна - является диэлектриком;
- теплопроводность $\kappa \approx 0,3 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{С}$;
- магнитоинертна (исключено изменение прочностных свойств композитной арматуры под воздействием электромагнитных полей)

ХРУЩЕВКИ: СНОСИТЬ НЕЛЬЗЯ РЕКОНСТРУИРОВАТЬ

Лакке Ю. А. – студентка гр.ГСХ- 71, Ремезова Т.И. – научный руководитель, доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Проблема реконструкции жилья в крупном масштабе проявила себя в последнее десятилетие: большая часть жилищного фонда страны была построена в сжатые исторические сроки, и сегодня эти здания, инженерные сети и коммуникации практически одновременно стареют.

Строительство началось в середине 50-х годов. Стилистика таких домов была строгая, с отсутствием каких – либо украшений, парадных было несколько, три или пять. На одном этаже располагались четыре квартиры, в которых размещались одна, две комнаты, со смежными стенами и слабой звукоизоляцией.

Гарантийный срок эксплуатации таких домов составлял всего 18–20 лет. И определялся он очень просто: плиты в пятиэтажках соединялись друг с другом путем простой сварки стальных петель (штырей) не толще мизинца взрослого человека. За 20 лет эти прутки должны полностью исчезнуть в результате коррозии (а специальной гидроизоляции не предусматривалось) Кстати, панельные дома самой первой серии рассматривались как временные, как некий «задел» для расселения коммунальных квартир. В 1980-м году – году построения коммунизма - срок их эксплуатации должен был закончиться: дома планировалось попросту снести. Это дает основания задуматься о перспективах домов первых массовых серий.

Недостатков у хрущевок множество:

- протечка стыков наружных панелей;
- утрата прочностных характеристик отдельных конструктивных элементов;
- изношенность внутридомовых сетей;
- совмещенная кровля;
- низкие потолки, тесные проходные комнаты, совмещенный санузел;
- микроскопическая кухня;
- энергопотребление превышает современные нормы в 2,5—3,5 раза.

Речь идет даже не о том, что хрущевки находятся в неудовлетворительном техническом состоянии (по оценке специалистов, они были спроектированы с запасом прочности в 1,5–2 раза). Вопрос еще и в том, что, когда пятиэтажки все же начнут выходить из строя, они будут делать это так же, как и строились, – массово. Для предотвращения преждевременного и массового выхода жилья из строя необходимо принятие разумных и своевременных мер

Сегодня существует несколько подходов к модернизации «хрущевок»:

- массовый поквартальный снос таких зданий и застройка территорий домами повышенной этажности (так поступают с «хрущевками» в Москве);
- реконструкция с расселением (так делают в соседней Финляндии, во Франции, где есть дома, похожие на наши «хрущевки»);
- капитальный ремонт зданий без расселения жильцов (опыт Восточной Германии).

Рассмотрим два варианта решения проблемы домов первых массовых серий: снос и реконструкция, каждый из которых имеет свои аргументы «за» и «против».

Пожалуй, главный довод пустить хрущевки на слом – более эффективное использование городской земли.

Важно, что при строительстве на освобождаемых территориях затраты строителей на прокладку сетей будут существенно ниже, а использование современных технологий и материалов позволит снизить потребление коммунальных ресурсов на 30–40 %.

Немаловажным является тот факт, что пятиэтажки во многих отношениях устарели не только технически, но и морально – их параметры зачастую не соответствуют современным представлениям о комфортном жилье. Наконец, реконструкция кварталов «хрущоб» позволит сделать облик города более современным.

Казалось бы, самый простой вариант — снести дома и построить на их месте современные многоэтажки. Тем более что сейчас здания не ломают, не подрывают динамитом, а разбирают по кирпичику. Но возникает несколько проблем. Первая: необходимо расселять жильцов на время, пока хрущевку разберут и заменят высоткой. И вторая: снос 1 кв. м жилья обходится в 40—60 процентов от стоимости нового. При сносе пятиэтажки, чтобы экономически оправдать расселение жильцов, нужно построить в три раза больше квартир, чем было. Часто плотность застройки просто не позволяет строить столько квартир — идет чрезмерное повышение нагрузки на территорию.

Многие здания старой постройки имеют весьма высокий запас несущей способности. Специалисты считают, что эти дома можно надстраивать без усиления стен: четырех-пятиэтажное здание на один-два полноценных этажа плюс мансарду.

Программа реконструкции хрущевок предусматривает капитальный ремонт с тепловой модернизацией, а также надстройку мансард.

Цель - устранение физического и морального износа зданий, снижение энергопотребления, а также обеспечение необходимых социальных стандартов проживания. В процессе реконструкции устраняется физический и моральный износ здания.

Существуют различные варианты реконструкции.

Реконструкция с надстройкой мансарды - это один из самых легких способов модернизации пятиэтажек. Но у него есть свои сторонники и противники. В пользу таких проектов говорят простота и не очень высокая стоимость их реализации, а против - то, что все остальные квартиры практически не претерпевают изменений, да и увеличение жилой площади дома оказывается весьма незначительным.

В данный момент существуют проекты гораздо более кардинальной перестройки пятиэтажного жилья.

Первый вариант, или, как его называют, минимодернизация, предусматривает декоративно-теплозащитную отделку фасадов, расширение балконов и лоджий, смену оконных и дверных блоков и минимальную перепланировку квартир, которая может быть выполнена без отселения жителей. В основном эта перепланировка заключается в расширении прихожей, устройстве шкафов, антресолей, кладовых и двойных дверей. В некоторых типах квартир заделываются имеющиеся дверные проемы, пробиваются новые и добавляются перегородки для создания более рациональной планировки. К работам без отселения жильцов также относятся: ремонт полов, большой и малый ремонт "столярки", внутренние отделочные работы, ремонт и замена кровли, ремонт козырьков и фасадов, замена водосточных труб, частичная или полная замена инженерных систем. Однако мероприятия по перепланировке квартир без отселения жильцов не способны привести жилье в полное соответствие с требованиями строительных норм.

Второй вариант, получивший название максимодернизации, включает в себя все работы по утеплению фасадов, а также перепланировку квартир в пределах существующих границ с приведением их объемно-планировочного решения к нормативным требованиям строительных норм. Как правило, при этом маленькая двухкомнатная квартира превращается в большую однокомнатную, а маленькая трехкомнатная - в большую двухкомнатную. Так, например, превращение маленьких "двушек" в однокомнатные квартиры дает увеличение площади на 16%. При максимодернизации происходит увеличение кухонь до 8-9 м², создание просторных прихожих с кладовыми или встроенными шкафами. В 2-3-комнатных квартирах устраивается отдельный санузел с возможностью размещения в ванной комнате стиральной машины и ванны длиной 170 см. Безусловно, такая перепланировка возможна только при отселении жителей.

Ну а третий, самый радикальный вариант назван реконструкцией. В него входят все вышеуказанные фасадные работы, перепланировка квартир с сохранением их типа (то есть количества комнат) и приведение их качеств к нормативным требованиям. Это достигается путем увеличения жилых площадей за счет фасадных пристроек (таких, как лоджии, опирающиеся на стенки-пилоны, или эркеры); увеличивается и площадь торцевых

помещений. Кроме изменения имеющихся квартир, производится также надстройка базового дома мансардой или монолитными конструкциями на 2-3 этажа. При надстройке легкими конструкциями в мансардах могут располагаться двухуровневые квартиры или две обособленных этажа. И, что очень важно, дом оснащается лифтами и мусоропроводами, делающими его гораздо более комфортабельным.

Еще одна модель реконструкции пятиэтажных домов серий 511 и 515 была разработана по заказу ГУП "УЭЗ" фирмой "КУРОРТПРОЕКТ". По этому проекту пятиэтажки надстраиваются до 9-10 этажей и квартиры будут соответствовать всем современным стандартам. Площадь кухни увеличивается до 9 м². Ванная комната переместится ближе к спальне, в домах появятся лифты. Единственный недостаток, который не удастся устранить при такой реконструкции, - это низкий потолок.

Суть реконструкции в следующем. Вокруг пятиэтажного дома вплотную ставятся монолитные несущие конструкции, которые берут на себя нагрузку всех надстроенных этажей. Корпус старого здания оказывается внутри этой "рамы". К дому пристраиваются балконы. Естественно, в здании происходит замена всей внутренней отделки. Начинается реконструкция с того, что к торцу пятиэтажки пристраивается монолитный блок, в который переберутся жители ближайшего подъезда. Подъезд полностью перестраивается, и в него заезжают обитатели следующего и т. д. А поскольку количество квартир в реконструируемом доме увеличится, в него планируется переселять жителей близлежащих ветхих "хрущоб", подлежащих сносу. Люди фактически останутся в родных дворах, качественно улучшив при этом свои жилищные условия.

Разрабатывают свои модели реконструкции пятиэтажек и другие строительные фирмы. Для примера расскажем о варианте, предложенном ЗАО "НПП ТЕМА" и получившем название "МОСС-Тема". Со старого здания снимаются фасадные панели, убираются все не несущие нагрузку перегородки. Рядом с прежними стенами строится новый фундамент, на который ставится каркас, разработанный конструкторами. Иными словами, здание делается шире. И уже на новом каркасе надстраивается до 9 этажей, причем новые 4 этажа совершенно не давят на старую пятиэтажку.

При такой схеме уходят в прошлое маленькие кухни, совмещенные санузлы и смежные комнаты. В здании появляются лифты, отдельные санузлы, широкие лестницы, мусоропроводы, заменяются все коммуникации. Квартиры получаются не хуже, чем в новостройках. А если площадь пятиэтажки была около 3,5 тыс. м², то после реконструкции эта цифра увеличивается в 2,5-3 раза. Соответственно увеличивается и плотность застройки.

Есть и иные варианты возрождения панельных пятиэтажек. Наиболее радикальный – когда старая «хрущевка» включается в структуру нового дома высотой 9-10 этажей. Обе части здания объединяются в единую архитектурно-строительную систему с независимой передачей нагрузок на грунт. Оборудуются общие для всего дома инженерные системы, лифты, а внутриквартальные сети реконструируются и развиваются до расчетных параметров новой застройки. Правда, в случае кардинальной реконструкции без отселения жильцов не обойтись. А это требует дополнительных затрат.

Основной и очень трудно разрешимой проблемой является социальный аспект процесса реконструкции домов с одновременным приростом жилой площади и прежде всего проблема психологической совместимости рабочих строителей и жильцов реконструируемого дома на период выполнения работ. Надстройка этажей, мансард, расширение площади квартир за счет пристроек пролетов или эркеров связаны с длительными процессами строительных работ, разборкой кровель, оконных проемов, перепланировкой квартир, заменой инженерных систем. Выполнение всех этих процессов трудно совместимо, а точнее невозможно при присутствии жильцов в реконструируемом доме. В то же время такая реконструкция во многих случаях может быть единственным способом спасти дом и продлить срок его службы.

Однако, безусловно, это должна быть федеральная программа — подобно тому, как когда-то это жилье строилось по общесоветской программе.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Мозговая Я.Г. – к.т.н, ст.преподаватель

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В процессе эксплуатации строительные машины и оборудование подвергаются воздействию тепловых, температурных, коррозионных и других факторов, приводящих к изменению геометрических размеров составных частей, возникновению трещин и других повреждений.

Исследованиями последних лет и производственной практикой установлено, что большинство деталей ремонтируемых машин выбраковывают вследствие незначительного (не более 1% исходной массы детали) износа рабочих поверхностей. Поэтому нанесение металла на несущие поверхности позволяет повысить их качество, использовать деталь многократно и таким образом снизить расход материальных и трудовых ресурсов.

В последние годы практика ремонтного производства обогатилась новыми способами восстановления деталей, дающими возможность придать им необходимые форму и размеры, изменять в широких пределах свойства наплавляемого металла. Одним из прогрессивных и высокоэффективных методов является метод газотермического нанесения порошковых материалов, позволяющий реализовать в едином технологическом процессе одновременное восстановление геометрических размеров и увеличение срока службы деталей за счет их упрочнения в результате повышения износостойкости рабочей поверхности. В зависимости от источника энергии для нагрева и транспортировки частиц материала покрытия различают электродуговое, газопламенное, высокоскоростное, плазменное и детонационное напыление.

В основе плазменного метода лежит нагрев порошковых частиц с одновременным ускорением их при нанесении до сверхзвуковых скоростей. Частицы порошка посредством газовой струи переносятся на деталь, обладая высокой кинетической энергией, которая при ударе о подложку превращается в тепловую. В качестве источника тепла используют газовое пламя, образующееся при сгорании ацетилена в кислороде. Рабочим местом может служить обычный сварочный пост для ацетилено-кислородной сварки. Горелки с баллонами соединяют при помощи рукавов с внутренним диаметром 8 мм. При восстановлении деталей типа тел вращения могут быть использованы токарно-винторезные станки, обеспечивающие частоту вращения детали 15...60 мин⁻¹.

С целью повышения прочности сцепления наносимого слоя с основным металлом применяют подслои (слой сцепления) из порошков смеси «никель-алюминий». Для газотермического напыления и плазменной напылки отечественная и зарубежная промышленность выпускает: порошки типа «никель — алюминий» для напыления подслоя (слоя сцепления) — ПН-85Ю15; ПН-70Ю30; самофлюсующиеся порошки типа «никель-хром-бор-кремний», порошковые материалы из химически чистых и цветных металлов, сплавов, карбидов, боридов и оксидов для напыления основного слоя — П-Х80СР2; ПГ-ХН80СР2; П-Х80СР3; ПГ-ХН80СР3; П-Х80СР4; ПГ-ХН80СР4; СНГН; Al₂O₃ и другие.

Применяемые газы – азот, аргон, водород или гелий, сжатый воздух.

В зависимости от функционального назначения плазменные покрытия различают:

- технологические покрытия, предназначенные для упрочнения, горячей и холодной штамповки, прессования и волочения;
- специальные покрытия, объединяющие самую большую группу покрытий, которые обладают специальными свойствами: тепло-, электро-, износостойкостью, оптическими, антифрикционностью и другими.

К достоинствам восстановления и повышения износостойкости деталей газотермическими покрытиями следует отнести возможность обеспечения заданной твердости, износостойкости, жаропрочности, коррозионной стойкости покрытия, значительно меньшее, чем при электродуговой наплавке, термическое влияние на структуру

детали, а также создания деталей, основные рабочие поверхности которых изнашиваются значительно медленнее, чем основной материал исходной заготовки.

Кроме этого газотермическое напыление имеет огромное преимущество перед наплавкой в том, что температура поверхности детали при наплавлении не превышает 120 С°, что исключает возможность термических поводок деталей. Преимуществом по сравнению с гальванической обработкой является возможность локального ремонта поверхностей деталей, в том числе одиночных, и широкий спектр напыляемых материалов.

Наиболее технологичными для восстановления и повышения износостойкости деталей строительных машин являются

- быстроизнашивающихся деталей дорожных машин (фрезы и шнеки асфальтоукладчиков, рукояти и стрелы экскаваторов, зубья, козырьки и стенки ковшей экскаваторов, ножи грейдеров и бульдозеров, грунтозацепов, тракторные катки, звездочки и звенья различного оборудования, зубья шестерен, рыхлителей и коронок, деталей машин для карьерных и горнодобывающих работ)
- посадочных мест под подшипники, роторов электродвигателей, ступиц, валов насосов;
- тормозных шкивов, натяжных колес гусеничных машин, шлицов вала, крестовин и т.д.

Известно, что восстановленные детали экскаватора (ковши, пальцы ковшей и т.д.), подвергавшиеся интенсивному абразивному износу отработали более 2-х сроков службы, и износа не наблюдается.

После нанесения материала с содержанием: С, Si, Mn, Cr, Ti, В, и других легирующих элементов, предназначенных для восстановления и упрочнения: ковшей экскаваторов; ножей грейдеров и бульдозеров; грунтозацепов и т. п., детали на настоящее время используются на производстве без видимых признаков износа.

Восстановленные зубья шестерен различного оборудования по сроку эксплуатации не уступают новым деталям и наоборот превышает на настоящее время в 5раз.

Газотермическое напыление покрытий на поверхности деталей с целью восстановления и повышения износостойкости в среднем обеспечивает повышение твердости поверхности изделия до 72 HRC, увеличение срока службы от 2 до 15 раз, что даёт значительный экономический эффект.