Министерство образования и науки РФ

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Кафедра строительных материалов

**РЕФЕРАТ**

**«Современные строительные материалы для отделки фасадов»**

 Казань, 2010 г.

**Содержание:**

Введение 3

1. Историческая справка 5
2. Классификация 7
3. Сырьевые материалы 14
4. Основные технологические процессы и оборудование 17
5. Основные свойства продукции 23
6. Технико-экономические показатели 26

Заключение 29

Список использованной литературы 30

**Введение**

Целью изучения строительных материалов является: получение необходимых знаний о классификации, физической сущности свойств, основах производства, номенклатуре и характеристиках строительных материалов.

Строительные материалы выполняют комплекс функций, связанных с технологией производства строительных работ, эксплуатацией, композиционным построением здания, сооружения, его стоимостью, включающей цену, затраты на применение и эксплуатацию. Работа с материалом предполагает учет действующих архитектурно-строительных норм и правил, природных (география, климат) и социальных (культурологические, национально-психологические) факторов. Не менее значимы эстетические аспекты применения материалов, определенные поверхности которых, называемые лицевыми, воспринимаются визуально в процессе эксплуатации.

Виды строительных материалов и технология их изготовления изменялись вместе с развитием производственных сил и сменой производственных отношений в человеческом обществе. Простейшие материалы и примитивные технологии заменялись более совершенными, на смену ручному изготовлению пришло машинное.

Проходили столетия, расширялся и видоизменялся ассортимент строительных материалов. Так, вместо традиционных мелкоштучных тяжелых материалов было организованно массовое производство относительно легких крупноразмерных строительных деталей и конструкций из сборного железобетона, гипса, бетонов с легкими заполнителями, ячеистых бетонов, бесцементных силикатных автоклавных бетонов. Широкое развитие получило производство разнообразных тепло- и гидроизоляционных материалов. Быстрыми темпами развивалось производство и применение в строительстве полимерных материалов различного назначения. Были созданы предприятия по выпуску теплоизоляционных материалов и легких заполнителей.

Крупномасштабное строительство, разнообразие конструктивных типов зданий и сооружений требует, чтобы сырье для производства строительных материалов было массовым, дешевым и пригодным для изготовления широкого диапазона изделий.

Таким требованиям отвечают многие виды нерудного минерального сырья, занимающего по объему запасов значительное место среди полезных ископаемых (силикаты, алюмосиликаты). Добыча нерудного строительного сырья, залегающего в основном в верхней части осадочного покрова, является технологически несложной. По сравнению с другими обрабатывающими отраслями невысок и уровень затрат на переработку этого Сырья из расчета на единицу массы готовой продукции. Однако коэффициент использования ресурсов значительно ниже оптимального. Наиболее эффективным является комплексное использование одного вида добываемого нерудного сырья для производства продукции различного назначения. Это подтверждается внедрением метода переработки нефелинового сырья в глинозем для получения алюминия, содопродуктов и цемента. Значительный эффект дает и комплексная переработка сланцев в бензин, фенолы, серу и цемент.

Промышленная отрасль производства строительных материалов - это единственная отрасль, которая не множит, а потребляет промышленные отходы (золу, шлаки, древесные и металлические отходы) для получения изделий различного назначения. При изготовлении строительных материалов используют также побочные продукты (песок, глину, щебень и др.), полученные при добыче руд и угля. Комплексное использование сырья - это безотходная технология, позволяющая осуществлять природоохранные мероприятия и многократно увеличить эффективность производства.

**1. Историческая справка**

О фасадных стенах домов, которые были построены за последние сто лет, можно сказать следующее: с точки зрения эстетики и требований к прочности они уже давно выполнили свою задачу. Да, в свое время они придавали зданию идеальный внешний вид, соответствующий его статусу. С конца XVIII столетия и до Второй мировой войны более половины домов жилых и административных зданий, построенных в Европе, имели неоштукатуренную кирпичную облицовку. Сецессион, вошедший в моду на рубеже ХIХ-ХХ столетий, привнес в архитектуру изразцовые элементы декора. Несмотря на дороговизну, их часто применяли для украшения и дополнения зданий, реже - для полной облицовки фасадов. Распространению этих декоративных элементов по всей Европе в значительной мере способствовал завод, построенный Вилмошем Жолнаи в г. Печ, а на производстве облицовочного кирпича в то время специализировались, по крайней мере, полдюжины заводов.

В конце первого десятилетия масштабной программы жилищного строительства, развернувшейся после Второй мировой войны, здания - частично или по всей поверхности -часто украшали снаружи различными видами керамики, при этом совершенно не учитывались требования строительной физики. При изготовлении облицовок из неоштукатуренного кирпича с применением мозаики из мелкой майолики и прочих облицовочных керамических элементов главная задача заключалась в том, чтобы фасадная стена была прочной

Значительное влияние на изготовление фасадов из неоштукатуренного кирпича оказывала технология строительства. На рубеже столетий ограждающие стены зданий возводили снаружи, стоя на строительных лесах; начиная с 1950-х годов несущие стены уже стали класть изнутри, а облицовки, которые закрепляли с помощью раствора, строители укладывали, стоя на простых лестничных лесах.

Причина популярности фасадов с облицовкой из неоштукатуренного кирпича в архитектуре Англии, Голландии, Дании и Северной Германии заключается не только в практичности, это еще и вынужденное решение, поскольку соленый, влажный морской воздух быстро разрушает штукатурку с известковыми вяжущими материалами, а поверхность из керамических элементов и камня лишь покрывается патиной (грубеет). Облицовки из не оштукатуренного кирпича очень часто встречаются и в России. А для какого-нибудь датского архитектора совершенно естественно, когда на доме делают кирпичную облицовку, даже если само строение имеет деревянный каркас или возведено из сборных элементов.

Сто лет тому назад, когда в России стены деревенских и загородных домов традиционно украшали паклей и резными петухами, предприимчивый американский фермер прибил к стенам своего дома доски под таким углом, чтобы попадающая на них вода скатывалась по обшивке. История не сохранила имени находчивого американца, зато сохранило название обшивки – более века она известна как панели сайдинга.

В середине прошлого века в Канаде стартовало производство сайдинга из винила. Аккуратные, не требующие особого ухода и при этом долговечные эти панели быстро завоевали популярность в Северной Америке, а затем и во всем мире. И сейчас каждый, кто стремится сделать свой дом привлекательным в самые краткие сроки, стремится приобрести материал данного вида.

**2. Классификация**

В настоящее время на рынке строительных материалов все чаще применяются передовые технологии и современные виды облицовочных и фасадных материалов. Разумеется, современные здания должны быть долговечными и красивыми, уютными и теплыми, пожаробезопасными и экологичными, прочными и оригинальными.

Этим условиям отвечает большое количество современных облицовочных и фасадных материалов. Рассмотрим некоторые из них.

Для украшения фасадов предусмотрены разнообразные облицовочные материалы, среди которых наиболее популярны натуральный и искусственный камень, керамогранит, а также кирпич.

 Фасад, облицованный *плитами из натурального камня*, приобретает особую архитектурную выразительность и монументальность. Долговечность - еще одно достоинство "каменных" фасадов. Однако для наружной отделки подойдет не любая порода камня. Как правило, используют гранит и мрамор, реже - травертин, сланец, известняк, песчаник. Граниты очень прочные, твердые и плотные, обладают низким водопоглощением, высокой устойчивостью к морозу, перепадам температур, загрязнению. У них равномерный рисунок и обширная цветовая гамма: белый, серый, зеленый, красный, черный, розовый и др. В сравнении с гранитом мрамор более пористый, поэтому поглощает больше влаги, а значит, менее устойчивый к морозу и колебаниям температур. Для облицовки рекомендуется использовать только плиты из высокоплотного мрамора. Обычный его цвет - белый, но часто встречаются мраморы розовые, серые, зеленые, красноватые, черные, желтые, голубые. Возможны сочетания этих цветов. Стоит отметить, что если граниту свойственны холодные тона, то мрамору - теплые.

Размеры плит из натурального камня бывают разными - все зависит от пожеланий заказчика. Из этого материала можно выполнить любые декоративные элементы (включая панно). Самая распространенная на сегодняшний день фактура облицовочного камня - полированная, придающая фасаду строгий вид. Вместе с тем все чаще востребованы камни "рваные", со сколотыми краями или неровной лицевой поверхностью. Наверное, главным недостатком "каменных" фасадов является их высокая стоимость.

Современные технологии позволяют точно копировать любой природный камень любых размеров и цветов. Речь идет об *искусственном камне* - изделии из бетона с добавлением разнообразных компонентов (красителей-пигментов, пластификаторов и пр.). В сравнении с природным у искусственного камня есть ряд преимуществ. Прежде всего, он гораздо дешевле. Более того, его укладка проще: не нужны тщательные подрезка и подгонка одной плитки к другой, а значит, вы экономите деньги (и время) еще и на монтаже облицовки. Другое отличие от натурального камня: очень большой выбор цветов и фактур изделий (в среднем у серьезного производителя не менее 80 решений внешнего вида плиток). Сегодня можно приобрести даже изделия с фактурой, не встречающейся у природных камней. Также выпускаются угловые элементы, которые нельзя выполнить из натурального камня. Наконец, предусмотрено множество декоративных элементов из бетона - бордюры, карнизы, плинтусы, полуколонны, колонны, наличники и пр. Иными словами, искусственный камень подойдет сторонникам любых архитектурных направлений.

Бетонные плитки легкие (в среднем 10-11 кг на 1 кв. м) и притом очень тонкие (их минимальная толщина около 7 мм), так что их можно монтировать даже поверх пенополистирольного утеплителя. Благодаря легкости плиткам не требуется дополнительная основа. Они достаточно паропроницаемы, поэтому не препятствуют выходу пара из толщи стены. Стоит добавить: коэффициент линейного расширения/сжатия плиток при изменении температур примерно такой же, как и у несущей стены (бетонной, пенобетонной, кирпичной), что в сочетании с хорошей адгезией плиток гарантирует надежность и долговечность облицовки. Искусственный камень для наружных работ должен обладать прежде всего высокой морозостойкостью (по ГОСТу достаточно 70 циклов, но у современных производителей она составляет 100-200 циклов). Морозостойкость бетонного изделия напрямую зависит от его водопоглощения, между тем плитки содержат поры, которые способны впитывать влагу. Поэтому, как правило, после монтажа фасадные плитки обрабатываются гидрофобизатором. Это особый состав на основе силикона, покрывающий изделие пленкой, которая не пропускает воду, но пропускает пар. Морозостойкость обработанной плитки повышается до 500 циклов. Кроме того, гидрофобизатор защищает изделие от грязи и пыли.

Широкие возможности для архитекторов предоставляет *керамогранит*. У него схожая с обычной керамикой сырьевая смесь: белая глина, каолин, кварцевый песок, полевой шпат, красящие пигменты на основе окисей металла. Однако у керамогранита эти компоненты смешаны в иной пропорции, и процесс изготовления плиток тоже иной: во-первых, перед обжигом сырье прессуется под огромным давлением - более 450-500 кг/ кв. м, а во-вторых, плитки обжигаются при очень высокой температуре - до 1250-1300ºС. Получаемое изделие - абсолютно монолитное, без пустот, трещин, инородных включений. Среди достоинств керамогранита - исключительная прочность (ударная, на изгиб), превышающая даже многие породы натурального камня. Кроме того, у него крайне низкое водопоглощение (до 0,01-0,05%), он стоек к морозу, перепадам температур, воздействию агрессивных химических веществ. Наконец, материал не меняет со временем цвет (так как окрашен в массе) и является экологически безопасным.

Внешний вид и свойства керамогранита различаются в зависимости от типа его поверхности - глазурованной и неглазурованной. К тому же последняя имеет несколько разновидностей: матовая, полированная, полуполированная, сатинированная, структурированная. Керамогранитные плиты обычно являются частью навесного фасада, состоящего из закрепленной на стене подоблицовочной конструкции и материалов облицовки.

*Кирпич* - традиционный строительный и облицовочный материал. Однако сегодня он оказался "знакомым незнакомцем": на рынке представлены изделия, имеющие одинаковый внешний вид (прямоугольные бруски), но выполненные из разных материалов. Во-первых, есть привычный нам кирпич, изготовленный из отформованной глины, обожженной при температуре от 850 до 1000(С. Он прочен, долговечен, отличается огнестойкостью, звуконепроницаемостью, способностью сохранять тепло и уравновешивать колебания температур. Для фасадных работ применяется специальный лицевой кирпич, в котором, по ГОСТу, не допускаются трещины, отколы, известковые включения, пятна, выцветы и другие дефекты. Кроме того, он должен иметь правильную геометрию. Разновидности лицевого кирпича - фактурный (с неровным рельефом - "черепашка", "кора дуба" и пр. или правильным рисунком на боковых гранях) и фасонный (полукруглый, угловой, скошенный, с выемками и других форм) для оформления окон, карнизов, сводов, колонн. Цвет кирпича может быть практически любым, особые декоративные свойства ему придают тонкослойные покрытия - ангоб и глазурь.

Другой вид лицевого кирпича - *клинкер*. Его получают в результате высокотемпературного обжига (1200-1600(С) пластичных глин отборного качества до полного спекания, без включений и пустот. Получается исключительно прочное, низкопористое, цвето-, влаго-, морозостойкое (от 300 до 1000 циклов) и, как следствие, долговечное изделие (по словам производителей, срок его службы - более 150 лет без потери потребительских свойств). За счет отсутствия пор материал не гниет, устойчив к образованию грибка. Поскольку сырьевая масса полностью однородна, на поверхности кирпича исключены пятна-высолы. Цветовая гамма клинкера - более 100 оттенков (обычно он окрашивается в массе). Выпускаются кирпичи, на поверхности которых "перемешаны" несколько оттенков. Фактура их бывает гладкой, шероховатой, структурированной ("волнообразной"), состаренной (для реконструируемых зданий или домов, стилизованных "под старину").

Добавим, что по технологии изготовления клинкерного кирпича производятся также тонкие плитки (толщиной около 15 мм), имитирующие лицевой кирпич. Они могут монтироваться непосредственно на пенополистирольный утеплитель.

Наконец, на рынке представлены кирпичи, изготовленные из цементно-песчаной смеси по методу вибропрессования. Благодаря особым добавкам в сырьевую смесь они имеют высокие эксплуатационные характеристики. Водопоглощение у таких кирпичей в два раза ниже, чем у обычных глиняных. Во время дождя они не покрываются темными пятнами, на их поверхности не выступают высолы. По прочности бетонные кирпичи сопоставимы с гранитом, только, в отличие от него, они "дышат", пропускают пар. Объемный вес материала немногим ниже веса бетона, но разница усиливается за счет внутренних пустот кирпича, значительно облегчающих его и, соответственно, снижающих нагрузку на фундамент. Притом эти пустоты никоим образом не снижают прочность стен. Бетонные кирпичи не впитывают пыль, грязь, не выцветают со временем под воздействием солнечных лучей и атмосферных осадков (они прокрашены в массе). Цветовая гамма - более 200 оттенков, в том числе синий и зеленый цвета, а также светлые, пастельные тона. Интерес представляют и доборные элементы из того же материала, например, Г-образные профили, карнизные блоки, специальные блоки, позволяющие использовать в линии фасада нетрадиционные углы.

*Сайдинг* — не столько материал (как ошибочно считают многие), сколько система, технология обшивки фасада здания. В англоговорящих странах слово сайдинг (siding) определяет именно процесс облицовки фасада панелями или просто фасадные работы. Отделка сайдингом позволяет значительно улучшить внешний вид здания — благодаря обработке панелей различными лакокрасочными покрытиями. С сайдингом легко работать, он способен скрыть огромное количество дефектов на фасаде здания. Качества сайдинга не изменяются с течением времени, он не требует проведения дополнительных реставрационных работ. Сайдингу не страшны ни солнечный свет, ни влажность, ни ветер, ни снег с дождем, этот материал способен выдержать колебания температур от –50 до +50°С. Сайдинг не будет шелушиться, отслаиваться, вздуваться, расщепляться. Его не нужно перекрашивать и заменять со временем на новый, обрабатывать специальными жидкостями и средствами. По материалу изготовления и техническим характеристикам сайдинговые панели делят на виниловые, металлические и цокольные.

Фасадные *термопанели* на российском рынке появились относительно недавно. Между тем технология их производства была внедрена в Германии более 20 лет назад и за это время доказала свою долговечность и эффективность. Термопанель выполняет две важнейшие функции: утепление фасада и его декоративную отделку. Данная система представляет собой «сэндвич» из пенополиуретана (пенополистирола) и керамической (клинкерной) плитки.

Пенополиуретан — один из лучших в мире утеплителей, обладающий высоким сопротивлением теплопередаче. Этот полимерный изоляционный материал экологичен, не впитывает воду и, соответственно, не теряет своих качеств от влажности. Срок службы пенополиуретана — не менее 30 лет.

Выбор клинкерной керамики в качестве защитно-декоративного экрана неслучаен. Клинкер по степени стойкости к воздействиям окружающей среды превосходит большинство пород природного камня. Он характеризуется стойкостью и разнообразием естественной окраски. Клинкер — на 100% натуральный материал, так как изготавливается из сланцевой глины без применения химических добавок путем высокотемпературного обжига.

*Блок-хаус* — это вид стеновых деревянных панелей, имеющий полукруглую форму. Блок-хаус, являющийся имитацией оцилиндрованного бревна, применяют для наружной и внутренней отделки дома: стен, потолков, фронтонов, балконов и т. д. Его используют как при каркасном, так и при брусовом строительстве домов. Внутренняя сторона блок-хауза выполнена как у вагонки, а наружная имитирует венцы сруба. Издалека дом с такой отделкой трудно отличить от бревенчатого или брусчатого. Одним из преимуществ блок-хауза является устойчивость к растрескиванию, он способен выдерживать большие перепады температур.

**3. Сырьевые материалы**

Прежде чем перейти к описанию свойств материала, носящего название "сайдинг", необходимо дать ему определение. Слово "сайдинг" является заимствованным. В английском языке, точнее в американском английском, слово "siding" определяет технологию зашивки фасада неким навесным материалом. Дело в том, что традиционные американские строительные технологии подразумевают каркасно-зашивной метод строительства. При таком методе сначала возводился несущий каркас, который затем обшивался неким фасадным материалом. Чаще всего деревом, точнее, досками. Доски при этом нашивались внахлест, елочкой. Таким образом, из-за отсутствия ветрового шва не требовалась дополнительная ветрозащита и защита от атмосферных осадков. Именно эта технология, т.е. процесс обшивки фасада, и носит название "siding", а материал, используемый для этого, называется, естественно, традиционным деревянным сайдингом.

Поливинилхлорид (ПВХ) нашел широчайшее применение во всех областях человеческого существования. Великолепная стойкость, технологичность, химическая инертность привели к широкому распространению этого материала, в том числе и в строительстве. Оконные и дверные профили, фурнитура, сантехоборудование, всевозможные пленки и покрытия и, наконец, панели для обшивки фасадов, получившие название "vinil siding" (виниловый сайдинг).

Появился виниловый сайдинг в конце шестидесятых - начале семидесятых годов двадцатого века. С этого момента и идет отсчет истории винилового сайдинга - сегодня одного из популярнейших строительных материалов на американском континенте.

Виниловый сайдинг представляет собой отформованные из поливинилхлорида панели толщиной около одного миллиметра, имитирующие дощатую обшивку внахлест. Фактура поверхности чаще всего имитирует дерево. Краситель вносится в массу материала до формования. Форма панелей немного отличается у разных производителей и в различных сериях у одного и того же производителя. Длина панелей чаще всего около 300 - 400 см, ширина всего от 20 до 25 см.

С одной стороны панели имеют ряд отверстий для прошивки гвоздями и выступ замковой части, обеспечивающий крепление панелей друг к другу. С другой стороны панель загнута вовнутрь, этот загиб и является ответной частью замка. Панели монтируются внахлест, замковая часть верхней входит в зацепление с выступом на нижней. Затем панель крепится к основанию гвоздями или саморезами.

Для изготовления навесных фасадов широко используют сталь и алюминий. Так как поверхность металла покрывают полимерной пленкой или окрашивают, внешне металлический и полимерный сайдинг мало отличаются друг от друга. Однако по сравнению с виниловой вагонкой стальные и алюминиевые панели более долговечны (срок службы составляет 20–50 лет), прочны, термо- и огнестойки. Именно поэтому металлическим сайдингом отделывают здания, в которых расположены различные производства или службы, связанные с повышенной опасностью, например автозаправочные станции. Из-за высокой стоимости в частном строительстве стальной и алюминиевый сайдинг применяется достаточно редко.

Недавно в продаже появились деревянный и цементный сайдинг. При производстве деревянных панелей используют модифицированные древесные волокна, красители и связующие вещества. К сожалению, этот материал горюч и менее устойчив к воздействию неблагоприятных внешних факторов, чем, скажем, виниловый сайдинг. Гарантийный срок службы деревянных навесных фасадов составляет 15–20 лет. Цементный сайдинг изготавливают из цементной смеси, усиленной целлюлозным волокном, при этом его поверхность отделывают под дерево либо покрывают акриловой краской. Цементный сайдинг прочен, устойчив к температурным воздействиям и химически инертен; срок его службы – 50 лет. Цементно–целлюлозные панели весят в три–четыре раза больше, чем ПВХ-панели, поэтому для их монтажа необходима более массивная обрешетка.

**4. Основные технологические процессы и оборудование**

Виниловый сайдинг производится методом экструзии. Суть этого метода состоит в том, что расплавленный компаунд, состоящий из винилового порошка (пудры) и необходимых присадок, продавливается через профилирующее отверстие, после чего, остывая, сохраняет приданную ему форму.

Рис. 1. Схема одношнекового экструдера: 1- бункер; 2- шнек; 3- цилиндр; 4- полость для циркуляции воды; 5- нагреватель; 6- решетка с сетками; 7- формующая головка.

Технологический процесс экструзии складывается из последовательного перемещения материала вращающимся шнеком в его зонах (см. рис. 1): питания (I), пластикации (II), дозирования расплава (III), а затем продвижения расплава в каналах формующей головки.

Деление шнека на зоны I-III осуществляется по технологическому признаку и указывает на то, какую операцию в основном выполняет данный участок шнека. Разделение шнека на зоны условно, поскольку в зависимости от природы перерабатываемого полимера, температурно-скоростного режима процесса и других факторов начало и окончание определенных операций могут смещаться вдоль шнека, захватывая различные зоны или переходя из одного участка в другой.

Цилиндр также имеет определенные длины зон обогрева. Длина этих зон определяется расположением нагревателей на его поверхности и их температурой. Границы зон шнека I-III и зон обогрева цилиндра могут не совпадать.

Рассмотрим поведение материала последовательно на каждом этапе экструзии.

*Загрузка сырья.* Исходное сырье для экструзии, подаваемое в бункер, может быть в виде порошка, гранул, лент. Равномерное дозирование материала из бункера обеспечивает хорошее качество экструдата.

Переработка полимера в виде гранул - наилучший вариант питания экструдера. Это объясняется тем, что гранулы полимера меньше склонны к образованию «сводов» в бункере, чем порошок, следовательно, исключаются пульсации потока на выходе их экструдера.

Сыпучесть материала зависит в большой степени от влажности: чем больше влажность, тем меньше сыпучесть. Поэтому материалы должны быть вначале подсушены.

Для увеличения производительности машины гранулы можно предварительно подогреть.

Применяя приспособления для принудительной подачи материала из бункера на шнек, также удается существенно повысить производительность машины (в 3-4 раза). При уплотнении материала в межвитковом пространстве шнека вытесненный воздух выходит обратно через бункер. Если удаление воздуха будет неполным, то он останется в расплаве и после формования образует в изделии полости, что является браком изделий.

Изменение уровня заполнения бункера материалом по высоте также влияет на полноту заполнения шнека. Поэтому бункер снабжен специальными автоматическими уровнемерами, по команде которых происходит загрузка бункера материалом до нужного уровня. Загрузка бункера экструдера осуществляется при помощи пневмотранспорта.

При длительной работе экструдера возможен перегрев цилиндра под воронкой бункера и самого бункера. В этом случае гранулы начнут слипаться и прекратится их подача на шнек. Для предотвращения перегрева этой части цилиндра в нем делаются полости для циркуляции охлаждающей воды (см. рис. 1, поз. 4).

*Зона питания (I).* Поступающие из бункера гранулы заполняют межвитковое пространство шнека зоны I и уплотняются. Уплотнение и сжатие гранул в зоне I происходит, как правило, за счет уменьшения глубины нарезки h шнека. Продвижение гранул осуществляется вследствие разности значений силы трения полимера о внутреннюю поверхность корпуса цилиндра и о поверхность шнека. Поскольку поверхность контакта полимера с поверхностью шнека больше, чем с поверхностью цилиндра, необходимо уменьшить коэффициент трения полимера о шнек, так как в противном случае материал перестанет двигаться вдоль оси шнека, а начнет вращаться вместе с ним. Это достигается повышением температуры стенки цилиндра (нагревом) и понижением температуры шнека (шнек охлаждается изнутри водой).

Нагрев полимера в зоне I происходит за счет диссипативного тепла, выделяющегося при трении материала и за счет дополнительного тепла от нагревателей, расположенных по периметру цилиндра.

Иногда количество диссипативного тепла может быть достаточным для плавления полимера, и тогда нагреватели отключают. На практике такое происходит редко.

При оптимальной температуре процесса полимер спрессован, уплотнен и образует в межвитковом пространстве твердую пробку (см. рис. 2). Лучше всего, если такая скользящая пробка образуется и сохраняется на границе зон I и II. Свойства пробки во многом определяют производительность машины, стабильность транспортировки полимера, величину максимального давления и т. д.

Рис. 2. Схема плавления пробки материала в зоне II в межвитковом сечении шнека: 1- стенки цилиндра; 2- гребень шнека; 3- потоки расплава полимера; 4- спрессованный твердый полимер (пробка) в экструдере.

*Зона пластикации и плавления (II).* В начале зоны II происходит подплавление полимера, примыкающего к поверхности цилиндра. Расплав постепенно накапливается и воздействует на убывающую по ширине пробку. Поскольку глубина нарезки шнека уменьшается по мере продвижения материала от зоны I к зоне III, то возникающее давление заставляет пробку плотно прижиматься к горячей стенке цилиндра, происходит плавление полимера.

В зоне пластикации пробка плавится также и под действием тепла, выделяющегося вследствие внутреннего, вязкого трения в материале в тонком слое расплава (поз. 3 на рис. 2), где происходят интенсивные сдвиговые деформации. Последнее обстоятельство приводит к выраженному смесительному эффекту. Расплав интенсивно гомогенизируется, а составляющие композиционного материала перемешиваются.

Конец зоны II характеризуется распадом пробки на отдельные фрагменты. Далее расплав полимера с остатками твердых частиц попадает в зону дозирования.

Основной подъем давления P расплава происходит на границе зон I и II. На этой границе образующаяся пробка из спрессованного материала как бы скользит по шнеку: в зоне I это твердый материал, в зоне II- плавящийся. Наличие этой пробки и создает основной вклад в повышение давления расплава. Также увеличение давления происходит за счет уменьшения глубины нарезки шнека. Запасенное на выходе из цилиндра давление расходуется на преодоление сопротивления сеток, течения расплава в каналах головки и формования изделия.

*Зона дозирования (III).* Продвижение гетерогенного материала (расплав, частички твердого полимера) продолжает сопровождаться выделением внутреннего тепла, которое является результатом интенсивных сдвиговых деформаций в полимере. Расплавленная масса продолжает гомогенизироваться, что проявляется в окончательном плавлении остатков твердого полимера, усреднении вязкости и температуры расплавленной части.

Сразу же после выхода панели из экструдера её поверхность дополнительно обрабатывается - её придается определенная фактура, имитирующая тот или иной сорт дерева.

Затем обрезаются кромки панели и в её верхней части прошиваются необходимые для крепления к обшиваемой панелями стене отверстия.

*Моноэкструзия*

При моноэкструзии панель формируется из массы однородного состава. Эта технология проще и дешевле.

Данный технологический процесс производства сайдинга осуществляется при помощи экструдеров, принцип действия которых состоит в следующем - в подогреваемом цилиндре вращается один или несколько шнеков и непрерывно подает в фильеру смесь (расплавленный компаунд, состоящий из винилового порошка (пудры) и необходимых присадок), которая становится все более пластичной за счет увеличения подогрева.

Затем профили охлаждаются в вакуумных калибраторах, где им придается окончательная форма и качество поверхности.

Утверждается, что моноэкструзионный метод постепенно уходит в прошлое (из-за неэффективного использования дорогостоящих компонентов), а продукты вторичной переработки постепенно перестают пользоваться спросом из-за снижения себестоимости качественных материалов.

Но есть и прямо противоположное мнение. Оно утверждает, что только моноэксторузионный метод позволяет получить качественный сайдинг, а коэкструзия и придумана только для того, чтобы в составе компаунда для внутреннего слоя можно было использовать вторичное сырье.

*Коэкструзия*

Коэкструзия является результатом одновременной экструзии двух слоев – нижнего - 80% от толщины профиля и верхнего - 20% от толщины профиля.

Верхнее акриловое покрытие на лицевой стороне сайдинга может быть выполнено в различных цветовых тонах (с внутренней стороны профили имеют белый цвет). Оно устойчиво к царапанью, так как специфические свойства акрила придают поверхности профиля необычайную твердость, и образует единое целое с основой.

Если на такой поверхности все же возникнут царапины, то их можно легко устранить шлифованием. Такой поверхности не грозят локальный нагрев, в том числе под интенсивным солнечным излучением, отслоение или растрескивание.

**5. Основные свойства продукции**

По материалу изготовления и техническим характеристикам сайдинговые панели делят на виниловые, металлические и цокольные.

Виниловый (пластиковый) сайдинг — это пластиковые стеновые панели толщиной около 1 мм. Поверхность этого материала, который также называют ПВХ-вагонкой, напоминает текстуру дерева. Виниловый сайдинг не гниет, не подвергается коррозии, не нуждается в дополнительной покраске, а цвет сохраняет насыщенность, равномерность и глубину прокраса по всей поверхности панели. Срок службы качественного винилового сайдинга — 30–40 лет. Выполняя защитную и декоративную функции, виниловый сайдинг также позволяет скрыть теплоизолирующий материал, размещаемый с внешней стороны строения. Это способствует сохранению тепла и экономии энергии. Кроме того, при новом строительстве эта мера приводит к экономии кирпича и облегчению конструкции.

Профиль, или перелом сайдинга бывает одинарным – «елочка» (традиционная для Соединенных Штатов форма отделочной доски) или двойным – «корабельная доска» (традиционная для стран Европы).

Виниловый сайдинг устойчив к природным факторам старения. Материал легко переносит такие воздействия, как высокая влажность, умеренно кислая или щелочная среда, перепады температур. Он не впитывает влагу, не коробится под воздействием солнечных лучей и не гниет. Его можно применять в диапазоне температур от -50 до +50С. Кроме того, материал экологически чист и биологически инертен.

По прочности виниловый сайдинг уступает металлическому, но несмотря на это выдерживает большие перепады температур и сильный ветер. Для того, чтобы спрос на виниловый сайдинг не упал, производители продолжают совершенствовать качество материала. Улучшают его огнестойкость, прочность, декоративные качества. Улучшенный сайдинг стоить немного дороже стандартной ПВХ-вагонки.

Металлический сайдинг (металлосайдинг) — это металлические панели с полимерным покрытием, имитирующие деревянную обшивку. Металлический сайдинг может быть с гладкой или профилированной поверхностью. В зависимости от материала, из которого он изготовлен, металлический сайдинг подразделяется на медный, стальной и алюминиевый. Исходя из декоративных свойств, выделяют такие виды металлического сайдинга, как вертикальный, «корабельная доска», «елочка» и другие. Декоративные типы металлосайдинга улучшают внешний вид фасада, обеспечивая помимо этого скрытое крепление панелей и комплектующих. Такой сайдинг стоит от 250 руб. за 1 м².

Металлический сайдинг появился на российском рынке относительно недавно, но уже успел стать очень популярным. По сравнению с виниловым сайдингом он обладает рядом преимуществ:

* экологичность;
* высокие прочностные характеристики;
* цветостойкость;
* долговечность;
* негорючесть;
* стойкость к резким перепадам температур;
* улучшает внешний вид фасада, обеспечивая скрытое крепление панелей и комплектующих.

Особенностью металлического сайдинга с полимерным покрытием – является его устойчивость к перепаду температур, влажности, а также к кислой и щелочной среде. Он не гниёт и не коробится под воздействием солнечных лучей. Его срок службы – 50 лет.

Цокольный сайдинг — это цокольные панели, которые изготавливаются из поливинилхлорида, отличающегося массивностью и невероятной прочностью, толщиной около 3 мм. Фактура и оформление цокольного сайдинга напоминает натуральные отделочные материалы: облицовочный кирпич и природный камень. При этом цокольный сайдинг является экологически чистым облицовочным материалом.

Недавно на рынке появились деревянный и цементный сайдинг. При производстве деревянных панелей используют модифицированные древесные волокна, красители и связующие вещества. Этот материал горюч и менее устойчив к воздействию неблагоприятных внешних факторов, чем виниловый сайдинг. Гарантийный срок службы деревянных навесных фасадов составляет 15–20 лет.

Цементный сайдинг изготавливают из цементной смеси, усиленной целлюлозным волокном, при этом его поверхность отделывают под дерево либо покрывают акриловой краской. Цементный сайдинг прочен, устойчив к температурным воздействиям и химически инертен; срок его службы — 50 лет.

**6. Технико-экономические показатели**

Особых требований к монтажу алюминиевого и стального сайдинга нет, т.к. эти материалы не реагируют столь значительно на температурные колебания воздуха, как виниловый сайдинг. Но, в то же время, они не имеют такой гибкости, как пластик. Например, если алюминиевую панель согнуть, то она уже не сможет восстановить свою прежнюю форму и ее придется менять.

По цене стальные и алюминиевые панели практически не отличаются: разница составляет не более 7%. Однако по сравнению с пластиковым металлический сайдинг дороже в 2-2,5 раза.

Стальной сайдинг прочнее и долговечнее алюминиевого и поэтому стоит дороже. Прежде всего, его применяют при отделке фасадов общественных и административных зданий.

Алюминиевый сайдинг легче стального и немного уступает ему по прочности, но благодаря своей лёгкости и элегантности получил большее применение в коттеджном строительстве.

Металлический сайдинг широко используется для облицовки фасадов зданий общественного назначения (кафе, торговых павильонов, и т.д.), а также зданий промышленного назначения (корпуса заводов, складские комплексы, терминалы, и пр.). Применяют стальной сайдинг и для специального строительства, где предъявляются повышенные требования по пожаробезопасности, коррозионной стойкости, устойчивости к агрессивным

средам, и др. (например, АЭС, станции техобслуживания а/м, автомойки, покрасочные камеры, и т.д.).

Несмотря на большую прочность металла наиболее распространённым и популярным видом сайдинга в частном строительстве является виниловый сайдинг. Он устойчив к атмосферным и физическим воздействиям: не трескается, не осыпается, не выгорает на солнце, не гниет, не подвергается коррозии, сопротивляется удару. Панели имеют специальные отверстия для гвоздей и надежную систему защелок, поэтому работа по их установке производится быстро и просто и не требует высокой исполнительской квалификации.

Сравнивая металлический сайдинг с виниловым, отметим следующее: у металлического сайдинга ярче цвета, выше механическая прочность и термостойкость, он более пожаробезопасен и долговечен (служит до 50 лет). Зато виниловый сайдинг проще в уходе и монтаже и значительно дешевле.

*Достоинства сайдинга*

* Сайдинг нетоксичен и негорюч, стоек к различным атмосферным явлениям и химикатам.
* Сайдинг не меняет цвета, не поддается коррозии и не лопается под влиянием низкой температуры.
* Сайдинг прост в эксплуатации. Сайдинг не требует какой-либо покраски или обновления в течение всего срока службы. Загрязненные панели сайдинга достаточно промыть водой из шланга, и дом будет выглядеть как новый. Широкая цветовая гамма сайдинга, многовариантность сочетания профилей и отделочных элементов, наличие разнообразных аксессуаров сайдинга, - все это дает возможность радикального обновления фасадов любых зданий с соблюдением единого стиля, создания современных архитектурных проектов.
* Сайдинг не закрывает наглухо стены дома и позволяет фасаду "дышать". В нижних кромках панелей сайдинга находятся отверстия для вентиляции и отвода конденсата.

*Экономичность сайдинга*

* Благодаря простоте монтажа, небольшому весу, удобной транспортировке можно установить сайдинг в любое время года самостоятельно.
* Сайдинг значительно дешевле, чем другие отделочные материалы для

фасадов зданий.

* Высокая надежность и долговечность сайдинга позволяет избежать

дорогих и хлопотливых ремонтов.

* Сайдинг позволяет также значительно снизить затраты на обогрев

дома. Между рейками каркаса может прокладываться теплоизоляционный материал.

**Заключение**

Фасад - это архитектурно-стилевой элемент дома, на который мы обращаем внимание в первую очередь. Этот факт открывает необъятные возможности в художественном смысле. Здесь важной задачей становится создать образ дома, используя элементы архитектурного декора, находя оптимальное решение по форме и цвету для каждого объекта, придавая современный вид зданию.

В настоящее время на рынке строительных материалов все чаще применяются передовые технологии и современные виды облицовочных и фасадных материалов.

Одним из наиболее экономичных, эстетически привлекательных и эффективных видов отделки зданий является облицовка фасадов с помощью винилового сайдинга. Этот материал функционален, прост в монтаже, выпускается в широком цветовом диапазоне, долговечен. Именно поэтому очень многие владельцы индивидуальных домов и коммерческой недвижимости выбирают его для оформления фасадов. Используя виниловый сайдинг можно не только значительно снизить затраты на строительство, но и надежно защитить конструкционные материалы от агрессивного воздействия внешней среды — града, снега, дождя, ветра, ультрафиолетового излучения. Сайдинг можно устанавливать не только непосредственно на стену, но и поверх слоя утеплителя, что позволяет экономить на интенсивности отопления за счет улучшения теплоизоляции. Виниловый сайдинг имеет небольшой вес, он не утяжеляет конструкцию и не требует дополнительного усиления фундамента.

Помимо традиционного винилового сайдинга для оформления фасадов зданий применяются цокольные панели и металлический сайдинг.

Сайдинг значительно дешевле, чем другие отделочные материалы для фасадов зданий.

**Список использованной литературы:**

1. А. А. Кальгин «Отделочные строительные работы», 2005.
2. Байер В.Е. Строительные материалы : Учебник. – М.: Архитектура-С, 2005.
3. «Строительные материалы», учеб.для вузов / под ред. Г.И. Горчакова.
4. «Строительные материалы и изделия», учеб. для вузов, Л.Н. Попов
5. Киреева, Ю.И. Строительные материалы : учеб. пособие / Ю.И. Киреева. – Мн. : Новое знание, 2005.
6. Строительные материалы: учебно – справочное пособие / Г.А. Айрапетов и др.; под ред. Г.В. Несветаева. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Ростов н/Д : Феникс, 2007.