**Фасадные системы**

Характерной особенностью проектирования современных зданий является строгое соблюдение функциональности каждого элемента. Ушли в прошлое однослойные конструкции, которые выполняли и несущие и ограждающие функции. На сегодняшнем этапе определяющим является энергоэффективность сооружения и его элементов, что обуславливает необходимость формирования новых подходов к проектированию зданий и их ограждающих конструкций. Отправной вехой в изменении принципов конструктивного решения наружных стен в отечественных зданиях является Приказ Госстроя Украины №247 от 27.12.1993 г., которым устанавливались новые нормативы по теплоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий. В дальнейшем Приказом Госстроя Украины №117 от 27.06.1996 г. были введены поправки в СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника», в которых установлены принципы проектирования теплоизоляции новых и реконструируемых жилых и общественных зданий, осуществлено районирование Украины по температурным зонам.

Эксплуатационные свойства зданий зависят, прежде всего, от изоляционных характеристик ограждающих конструкций. Основными показателями, определяющими эти характеристики, являются сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, обеспечение нормального влажностного режима конструкций, при котором не происходят потери во времени теплозащитных характеристик, на основе результатов натурных исследований теплопроводности материалов в холодный период при максимальном влагонакоплении в конструкциях, что отражает фактические характеристики конструкций в эксплуатационных условиях.

В зависимости от температурной зоны для каждого конструктивного решения даны численные значения нормируемых показателей – сопротивления теплопередаче, , при соответствующем номенклатурном значении толщины теплоизоляционного слоя.

Наружные стеновые конструкции можно утеплить тремя способами: внутренняя теплоизоляция, наружная теплоизоляция и конструкции, где изоляция выступает в качестве среднего слоя.

**Минераловатные плиты «ROCKWOOL» (Польша)**

Минераловатные изделия ROCKWOOL являются натуральными неорганическими теплоизоляционными материалами, получаемыми в результате плавки минеральных пород (главным образом базальта или диабаза), что дает возможность совмещения тепло- и звукоизоляцию с противопожарной защитой. Предназначены для повышения теплозащиты ограждающих конструкций вновь строящихся, а также реконструируемых зданий с защитным внешним слоем.

Они обладают следующими свойствами:

* биологической стойкостью – при эксплуатации не создается условий для развития микроорганизмов;
* химической нейтральностью – не влияют на другие строительные материалы;
* негорючестью – являются преградой для огня во время пожара и его распространения;
* паропропускаемостью;
* долговечностью

**Невентилируемый фасад (метод легкий мокрый)**

Фасадные плиты FASROCK и FASROCK-L, предназначаются для тепло- и звукоизоляции наружных стен методом ‘легким мокрым’. Применяются как в новостроящихся объектах, так и для термореконструкции существующих объектов.

**Вентилируемый фасад (метод легкий мокрый)**

Плиты SUPERROCK и ROCKMUR применяются для тепло- и звукоизоляции внешних многослойных и каркасных стен, а также легких ограждающих кассетных стен павильонов.

Гибкие связи выполнять зигзагообразной формы Z из проволоки диаметром 4,5-6 мм из нержавеющей или оцинкованной стали и устанавливать в швах по вертикали и горизонтали (5 шт. на 1 м2 стены) в шахматном порядке.

В приморских или горных районах необходимо выполнить воздушную прослойку 2-3 см.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Толщина,мм | Коэф. тепло-проводности,Вт/м°С | Плотность,кг/м | Длина/ Ширина, мм |
| SUPERROCK | От 50 до 220 | 0,035 | 35 | 600/1000 |
| ROCKMUR | От 50 до 150 | 0,040 | 50 | 600/1000 |

**Вентилируемый фасад (метод легкий сухой)**

Плитты PANELROCK предназначаются для тепло- и звукоизоляции стен:

- наружных зданий высотой до 12 м с фасадной облицовкой, напр. cайдинг;

- наружных ограждающих из металлических профилированных панелей или кассет;

- наружных каркасных, напр. стен канадских домиков.

Плиты WENTIROCK предназначаются для тепло- и звукоизоляции наружных стен с фасадной облицовкой из профилированного металла, камня или стекла (напр. вентилируемых фасадов, ограждающих стен супермаркетов).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Толщина, мм | Коэф. теплопроводности, Вт/м°С | Плотность, кг/м | Длина/ Ширина, мм |
| PANELROCK | От 40 до 150 | 0,037 | 65 | 600/1000 |
| WENTIROCK | От 40 до 120 | 0,037 | 120 | 600/1000 |

Толщина дополнительной теплоизоляции для обеспечения нормативных требований по сопротивлению теплопередаче наружных стен жилых зданий в различных температурных зонах Украины.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Материал утепляемой стены | Толщина, мм | Теплоизоляция | Толщина теплоизоляционных плит, мм, для, зданий, находящихся в температурных зонах. |
| I | II | III | IV |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Кирпичглиняныйполнотелый | 250380 | PANELROCKWENTIROCK | 6255 | 5952 | 5144 | 4437 |
| 250380 | SUPERROCKROCKMUR | 5960 | 5556 | 4948 | 4240 |
| 250380 | FASROCKFASROCK-L | 6659 | 6255 | 5447 | 4640 |
| Кирпич силикатный полнотелый | 250380 | PANELROCKWENTIROCK | 6357 | 6053 | 5246 | 4539 |
| 250380 | SUPERROCKROCKMUR | 6062 | 5658 | 4950 | 4242 |
| 250380 | FASROCKFASROCK-L | 6760 | 6356 | 5548 | 4740 |
| Блоки из ячеистого бетона | 200400 | PANELROCKWENTIROCK | 5645 | 5341 | 4540 | 3827 |
| 200400 | SUPERROCKROCKMUR | 5449 | 5045 | 4337 | 3629 |
| 200400 | FASROCKFASROCK-L | 6048 | 5644 | 4836 | 4028 |
| Керамзито-бетононныепанели  | 300350 | PANELROCKWENTIROCK | 3631 | 3228 | 2420 | 1713 |
| 300350 | SUPERROCKROCKMUR | 3434 | 3030 | 2322 | 1614 |
| 300350 | FASROCKFASROCK-L | 3833 | 3430 | 2621 | 1814 |
| Кирпичкерамическийпустотный | 250380 | PANELROCKWENTIROCK | 3423 | 3020 | 2616 | 1910 |
| 250380 | SUPERROCKROCKMUR | 3226 | 2921 | 2517 | 1810 |
| 250380 | FASROCKFASROCK-L | 3625 | 3221 | 2817 | 2010 |

**Каменная вата «PAROC» (Прибалтика)**

Изоляционные материалы PAROC изготавливаются из неорганического сырья, которым являются горные изверженные (базитные) - породы с применением специальных добавок для усиления водоотталкивающих свойств изделия.

В холодное время года наружная теплоизоляция препятствует охлаждению массивов ограждающих конструкций до температуры точки росы и выпадению конденсата на внутренних поверхностях, создает здоровый микроклимат внутри помещения.

###### **Фасадные системы с легкой штукатуркой**

Конструктивные элементы многослойных систем (утеплитель, армирующие, грунтовочные, филерные, финишные слои) должны быть совместимы между собой.

В легких штукатурных системах утепления несущие для системы функции выполняют плиты утепления PAROC, закрепляемые на подоснове (стене) с помощью клея и дюбелей. Суммарная толщина слоев в таких системах не превышает, как правило, 15 мм. В легкой штукатурной системе утепления клеевой и армирующий слои располагаются непосредственно на утеплителе.

Утеплитель должен обладать следующими свойствами:

* высокой паропроницаемостью, и в то же время не задерживает и не накапливает влагу в своем объеме, (эти системы в силу технологических особенностей устраиваются без пароизоляционных мембран).
* высокой деламинационностью, так как держит на себе всю систему, и высокой прочностью на сжатие для того, чтобы противостоять ветровым и другим атмосферным нагрузкам.

- негорючестью.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Толщина, мм | Размеры, ширина х длина, мм | Удельная плотность, кг/м3 | Паропроницаемость, µ мг/(мчПа) | Коэффициент теплопроводности λ,Вт/м 0С |
| А | Б |
| **Плита PAROC FAS 4**Теплоизоляция для легких штукатурных систем утепления λ 10=0,034 Вт/м 0С; σ10 ≥ 40 кПа |
| 30,5060-120 | 600х1200 | 140 | 0,30 | 0,042 | 0,043 |
| **Ламель PAROC FAL 1**Теплоизоляция для легких штукатурных систем утепленияλ 10=0,039 Вт/м 0С; σ10 ≥ 45 кПа |
| 50,60,70,80,100,120,140,150,200 | 200х1200 | 80 | 0,32 | 0,044 | 0,046 |

## Фасадные системы с тяжелой штукатуркой

В этой системе слои наносятся друг на друга с помощью мокрых процессов, а несущие для системы функции выполняют арматурная сетка и анкера, при этом толщина слоев после утеплителя может достигать 50 мм. В данной системе плита не приклеивается к поверхности изолируемой стены, а крепится при помощи специальных дюбелей, являющихся одновременно связями. Особенность системы заключается в защите финишного слоя от линейных тепловых деформаций металлической несущей сетки. Как правило, в надежных системах есть промежуточный, между финишным покрытием и армирующим слоем, средний – эластичный слой.

Утеплитель в тяжелых штукатурных системах должен отвечать ряду

требований, таких как:

* химическая нейтральность (инфильтраты не образовывают коррозийно-активные растворы);
* обладает прочностью на сжатие и сдвиг, чтобы работать в составе

системы;

* паропроницаемость, (имеет меньше 5% водопоглощения по объему, так как в этих системах не используются пароизоляционные материалы).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Толщина, мм | Размеры, ширина х длина, мм | Паропроницаемость, µ мг/(мчПа) | Коэффициент теплопроводности λ,Вт/м 0С |
| А | Б |
| **Плита PAROC FAS 4**Теплоизоляция всех конструкций зданий при условии отсутствия внешней нагрузки на теплоизоляционный материал λ 10=0,034 Вт/м 0С; ρ= 90 кг/м3  |
| 50-120 | 1200х600 | 0,32 | 0,041 | 0,043 |

**Система с колодцевой кладкой, трехслойные системы**

Колодцевая кладка представляет собой классическую и довольно распространенную трехслойную конструкцию. Толщина первого слоя – внутренней несущей стены – определяется лишь прочностными требо-ваниями и значениями паропроницания; толщина теплоизоляционного слоя диктуется теплофизическими требованиями и значениями паропроницания; назначение третьего (лицевого) слоя – защитить утеплитель от внешних воздействий.

Это достаточно недорогой способ возведения ограждающих конструкций, обладающий рядом несомненных преимуществ, таких как:

- сравнительно небольшая толщина и, соответственно, вес;

- высокая тепловая эффективность;

- огнестойкость (стены с облицовкой из кирпича можно применять в

зданиях любой степени огнестойкости).

Для устранения конденсации – влаги внутри конструкции применяется воздушный вентиляционный зазор и/или устраивается пароизоляционный слой, что способствует сохранению утеплителя в сухом состоянии.

Основными требованиями, предъявляемыми к утеплителю, являются: высокая устойчивость к сжимающим и растягивающим деформационным воздействиям, высокая влагостойкость, способность противостоять органическому разложению, способность противостоять выдуванию в случае вентпрослойки, негорючесть и отсутствие усадки.

# **Вентилируемая конструкция фасада**

Вентилируемый фасад является теплоизоляционной системой, т.е. совокупностью специально подобранных элементов, обеспечивающих устойчивую и долговременную тепловую защиту изолируемых поверхностей.

Воздух, попадающий в вентпрослойку за счет ветрового напора и разницы высот через открытое пространство внизу системы, двигается в вент-прослойке фасада по поверхности утеплителя вверх, захватывая пар, диффундировавший на наружную поверхность утеплителя из внутреннего объема помещения. Благодаря этому утеплитель всегда остается сухим, а значит, сохраняет свои теплофизические свойства, при этом во внутренних помещениях поддерживается оптимальный микроклимат.

Система прикрепляется к изолируемому ограждению при помощи несущего каркаса и анкерной системы крепления утеплителя (при использовании полужестких плит). Несущий каркас выполняется из деревянного бруса или металлических элементов. Защитно-облицовочные экраны должны подходить к каркасу из условия сопоставимости линейных деформаций.

Утеплитель обладает:

- очень малым водопоглощением;

- выдерживает температурные и механические деформации;

- высокими теплотехническими характеристиками при минимальном собственном объемном весе;

- не разрушается под воздействием восходящего потока воздуха и не «садится» с течением времени.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Толщина, мм | Размеры, ширина х длина, мм | Воздухопроницаемость I m2/s•Па•10-6 | Паропрницаемсть, µ мг/(мчПа) | Коэффициент Теплопроводности λ,Вт/м 0С |
| А | Б |
| **Плита PAROC FAS 35**Теплоизоляция для вентилируемых систем утепленияλ 10=0,03 Вт/м 0С; ρ= 70 кг/м3  |
| 30-120 | 600х1200 | 35 | 0,32 | 0,040 | 0,043 |
| **Плита PAROC WAS 50**Теплоизоляция и противоветровая защитаλ 10=0,032 Вт/м 0С; ρ= 90 кг/м3 |
| 30-150 | 600х1200,1800х120 | 25 | 0,32 | 0,039 | 0,042 |

### Строительный материал – ГАЗОБЕТОН «AKG» (Украина)

Газобетон «AKG» – легкий бетон, который изготавливается по специальной технологии, путем введения газообразователя в смесь, состоящую из тонкомолотого кварцевого песка, цемента, извести и гипсового камня, что в свою очередь определяет газобетон «AKG» экологически чистым строительным материалом.

Блоки газобетона имеют точные размеры и склеиваются специальным клеем (СС-4). При кладке получается идеально ровная поверхность.

Защиту от воздействий внешней среды можно производить:

- штукатуркой под шубу;

- облицовкой в полкирпича, плиткой или другими отделочными материалами;

- окраской масляными красками.

Применение газобетона обеспечивает:

 - звукоизоляцию;

 - теплозащиту;

* морозостойкость (зимой сухо, летом – прохладно).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Конструкция стены | масса1 м2Стены кг | Объемныйвескг/м3 | Сопротивление теплопредаче R0м2/(Вт оС) |
| норма по СНиПу | фактическое |
| Кирпичная стенасилик. кирпич раствор известковый р-р цементный Коэф. теплопроводности λ=0,76 | 3130 | 1800 | 2,1 | 2,16 |
| Самонесущая стена из газобетонамелкие стеновые блоки γ=500,А1=300 γ=500,А2=350 γ=600, А3=400 клей СС-4Коэф. теплопроводности λ=0,12 – 0,18 Вт/м 0С | 154180206 | 500, 600,700 | 1,91,91,9 | 1,822,091,94 |

По теплозащите стена из таких блоков толщиной 400 мм равноценна кирпичной – 1450 мм, из ракушки – 1000 мм.

Толщина наружных стен всегда определяется в соответствии с местными требованиями теплоизоляции.

**Вентилируемые фасады**

**Навесной фасад с облицовкой плитами“SCANROC”.** (Швеция)

Система «Сканрок» – это эффективная фасадная система, которая состоит из фасадного камня, несущих гальванизированных профилей и крепежных элементов.

Камень производится из мраморной крошки, цемента, красящих добавок и обрабатывается водоотталкивающим составом.

В промежутке между стеной и фасадным камнем располагается теплоизоляция (минеральная вата “PAROC”), которая укладывается на z-образный профиль. Конструкция направляющего профиля создает активный воздушный канал толщиной 15 мм между утеплителем и фасадным камнем.

Область применения системы от коттеджного до многоэтажного строительства (здания высотой до 100 метров).

Преимущества системы «Сканрок»

 - стены дышат, т.е. естественный поток воздуха в воздушном канале обеспечивает вентиляцию, которая выводит малейшую влагу из утеплителя и стен, и тем самым сохраняет оптимальную температуру внутри здания при любых погодных условиях;

- предохраняет от любых воздействий внешней среды.

- обеспечивает высокие и стабильные показатели сопротивления теплопередаче при использовании на любой стене, в том числе и на бетоне, что позволит сохранить крупнопанельное строительство в тех же объемах при новых коэффициентах теплосопротивления.

- создает барьер для теплых и холодных потоков, что обеспечивает "эффект термоса" - зимой за таким фасадом нужен минимум отопления, а летом всегда будет свежо и прохладно.

- защищает от шума, снижая его уровень при утеплителе толщиной 100 мм приблизительно на 25%.

**Навесной керамический фасад «Краспан» (Россия)**

Фасады «Краспан» являются по своим физико-строительным параметрам наиболее эффективными, многослойными системами, имеющими так называемый ветровой и дождевой барьеры.

За счет разделения функций облицовки, утеплителя и несущей конструкции достигается полная защита здания от неблагоприятных погодных факторов. Вся влага, проникающая через открытые места стыков облицовки, отводится циркулирующим воздушным потоком. Наружные стены и утеплитель остаются сухими и полностью функционально способными. Температурные нагрузки несущей конструкции почти полностью исключены. Потери тепла зимой, а также перегрев летом сведены к минимуму.

Система «Краспан» обеспечивает:

- респектабельный внешний вид, создаваемый крупноформатной пластикой фасада,

- широкий спектр цветных и архитектурных решений;

- долговечность – за счет применения эффективных связующих компонентов, устойчивых красителей;

- надежность системы жесткого механического крепления;

- малый вес;

- возможность использования на высотных зданиях, в том числе сейсмозонах.

Каркас и декоративные детали изготавливаются из оцинкованной стали, могут быть дополнительно защищены порошковой окраской. При необходимости применяется алюминиевый каркас. Все системы «Краспан» позволяют регулировать расстояние от стены до 300 мм, что очень важно при монтаже на неровных стенах.

**Навесной алюминиевый фасад – U-kon systems (Россия)**

Фасады с облицовкой кассетами из композитных панелей типа ALUCOBOND и алюминиевые системы каркаса U-kon дают оригинальную конструкцию навесного вентилируемого фасада.

Облегченность конструкции фасада (общий вес не превышает 10-15 кг/м2) позволяет уменьшить нагрузки на фундаменты, что особенно важно при реконструкции зданий.

Облицовка может быть выполнена в виде кассет (ATS-101, 102, 102i) и полукассет (ATS 104, 112). В случае кассет крепление выполняется через передвижную салазку со штифтом и распорным винтом.

Передвижные салазки позволяют регулировать положение кассет, легко монтировать и заменять кассеты в ходе ремонта.

Система U-kon обеспечивает:

- Защиту от воздействия внешних факторов (осадки, холод, шум, агрессивные среды);

- Удаление влаги из здания;

- Возможность неограниченной компенсации термических и механических деформаций во всех климатических зонах;

- Возможность применения утеплителя различной толщины.

**Навесной керамический фасад – U-kon systems**

Система U-kon позволяет надежно закрепить на фасаде плиты керамического гранита, керамическую плитку, натуральный камень, керамические плиты типа Argeton и т.д.

U-kon дает возможность сочетать различные типы облицовок на одном фасаде и выполнять сложные декоративные элементы из композитных панелей (примыкания, откосы, козырьки, архитектурные формы и т.п.).

Крепление плит керамгранита, керамики, натурального камня подразделяются на видимые (открытые), которые крепятся с помощью клямеров из нержавеющей стали (АТS-234а) и алюминиевых клипс (АТS-234) и невидимые (скрытые), которые крепятся на анкерных элементах – кайл (ATS-228, ATS-235), позволяют избежать видимых крепежных элементов.

##### Алюминиевые композитные панели «EUROBOND» (США-Германия)

Алюминиевые композитные панели – это сложный многослойный материал, состоящий из двух алюминиевых листов и пластикового или минерального наполнителя между ними.

Они обладают жесткостью, устойчивостью к ударам, механическим повреждениям, давлению и в то же время высокой эластичностью. Этот материал легко сгибается. Химико-механическое соединение придает алюминиевому композитному материалу высокую однородность и стойкость к расслаиванию. Высококачественное покрытие листа, крайне устойчивое к воздействию негативных факторов агрессивной среды, предохраняет материал от коррозии, кислотной среды абразивного износа.

При относительно небольшой толщине и однородности пластиковой прослойки, панели являются термоизоляционным материалом и позволяют улучшить тепло- и звукоизоляционные свойства.

Крепятся с помощью винтов и болтов к специальным зубчатым угловым соединительным профилям.

1. Нижний слой лака, предохраняющий от ржавчины;

2. Пленка, предохраняющая от ржавчины;

3. Предохраняющая от ржавчины высокопрочная пластина из алюминиевого сплава;

4. Нижний слой лакокрасочного покрытия PVDF;

5. Предохраняющая от ржавчины высокопрочная пластина из алюминиевого сплава;

6. Пластиковая стержневая пластина;

7. Поверхностный слой лакокрасочного покрытия PVDF;

8. Блестящий слой лакокрасочного покрытия PVDF;

9. Предохранительная пленка.

Краткие технические характеристики:

Толщина - 2,6 мм;

Устойчивость к температуре - от -500С до +800С;

Коэф. звукопоглощения - R = 25 дБ;

Сопротивление к растяжению - более 1300 Н/мм2;

Сопротивление к сжатию - более 90 Н/мм2;

Модуль эластичности - более 5%;

Коэф. линейного растяжения - 2,4 мм/м/100.

**Стальной сайдинг по утеплителю**

Фасадные панели предназначены для навесных фасадных систем, они выполняют функцию внешней отделки, сочетаются со стеклом, алюминием, кирпичом и бетоном. Экономичны и долговечны. При необходимости, в составе ограждающей конструкции, может применяться теплоизоляция, гидро- и паробарьерные пленки (в этом случае возможность их использования и характеристики устанавливаются специальными расчетами).

Прочностные характеристики фасадных панелей:

- воспринимают нагрузку от атмосферных давлений (ветер и влага);

- устойчивы к химической коррозии (защитное полимерное покрытие);

- жесткость и устойчивость (подбор панелей и монтаж основы с соответствующими прочностными характеристиками);

 - современный отвод влаги (за счет устройства эффективной вентиляции).

Монтаж фасадных панелей зависит от конструктивной схемы здания и способа устройства фасадных панелей и производится по следующим схемам:

- горизонтальная схема – «снизу-вверх»;

- вертикальная схема – «справа-налево».

**Первый способ.**

Монтаж фасадных панелей на сплошной несущей поверхности. Крепление панелей на четкую вертикальную плоскость осуществляется при помощи специальных распорных дюбелей.

**Второй способ.**

Неровная фасадная поверхность требует дополнительной монтажной основы.

Устройство стенового ограждения из фасадных панелей в зданиях каркасной схемы осуществляется только после устройства дополнительной монтажной системы, (внутренних стеновых кассет).

**Система утепления фасадов «ТЕРМОШУБА»**

Многослойная теплоизоляционная система «ТЕРМОШУБА» - это комплексная система утепления и отделки наружных стен зданий.

Применение системы «ТЕРМОШУБА» обеспечивает:

- защиту зданий от воздействий как низких, так и высоких температур;

- несущие стены и элементы не подвергаются атмосферному воздействию, и работают в области положительных температур;

- позволяет избежать образования «мостиков холода» по теплопроводным включениям (перемычкам, металлическим балкам, балконным плитам, и плитам перекрытий, опирающимся на стены);

- не задерживает водяной пар в стене за счет паропроницаемости наружного слоя, «дышит» обеспечивая внутри помещений заданный режим влажности воздуха;

- значительно снижает затраты на отопление зданий (не менее чем в 2,6 раза).

Система «ТЕРМОШУБА» устраивается по подготовленным наружным поверхностям стен и заключается в приклеивании плит утепления PAROC FAS 4 или PAROC FAL 1к подготовленной поверхности стен специальным клеем «ТЕРМОШУБА-1», дополнительном креплении этих плит крепежными дюбелями, нанесении на поверхность плит утеплителя особого армирующего состава с последующим втапливанием в него армирующей аппретированной щелочестойкой стеклосетки «ТЕРМОШУБА», нанесении защитно-декоративного состава «ТЕРМОШУБА-4» с последующей окраской паропроницаемой фасадной краской в соответствии с цветовым решением фасада.



|  |  |
| --- | --- |
| Вид ограждающей конструкции | Нормативные значения сопротивления теплопередаче, м2/(Вт оС), для температурных зон |
| I | II | III | IIII |
| Внешние стены | 2,8 | 2,5 | 2,2 | 2,0 |

|  |
| --- |
| Сопротивление теплопередаче различных типов ограждений при утеплении системой «ТЕРМОШУБА®» в нормальных условиях (тип Б) |
| Минеральная плитаPAROC FAS 4 / FAL1 | Кирпич глиняный на цементно-песчяном растворе, плотностьρ=1800кг/м3, δ=250мм  | Кирпич глиняный на цементно-песчяном растворе, плотностьρ=1800кг/м3, δ=380мм | Кирпич глиняный на цементно-песчяном растворе, плотностьρ=1800кг/м3, δ=510мм | Кирпич керамический пустотный, плотность ρ=1000кг/м3, δ=250мм | Кирпич керамический пустотный, плотность ρ=1000кг/м3, δ=380мм | Кирпич керамический пустотный, плотность ρ=1000кг/м3, δ=510мм | Кирпич силикатный на цементно-песчаном растворе, плотностьρ=1800кг/м3, δ=240мм | Бетон ячеистый, плотность ρ=600кг/м3, δ=200мм | Железобетон, плотностьρ=2400кг/м3, δ=190мм  |
| 0 | 0,49 | 0,65 | 0,81 | 0,66 | 0,91 | 1,16 | 0,49 | 0,95 | 0,27 |
| 50 | 1,63/1,58 | 1,79/1,74 | 1,95/1,90 | 1,80/1,75 | 2,05/2,00 | 2,30/2,25 | 1,59/1,54 | 2,06/2,04 | 1,39/1,36 |
| 60 | 1,85/1,79 | 2,00/1,95 | 2,17/2,12 | 2,03/1,97 | 2,28/2,22 | 2,53/2,47 | 1,82/1,76 | 2,28/2,25 | 1,61/1,58 |
| 70 | 2,08/2,01 | 2,24/1,95 | 2,40/2,33 | 2,25/2,18 | 2,50/2,43 | 2,75/2,68 | 2,05/1,98 | 2,51/2,47 | 1,83/1,80 |
| 80 | 2,31/2,23 | 2,47/2,39 | 2,63/2,55 | 2,48/2,40 | 2,73/2,65 | 2,98/2,90 | 2,28/2,20 | 2,73/2,69 | 2,05/2,01 |
| 90 | 2,54/2,45 | 2,70/2,61 | 2,86/2,77 | 2,71/2,62 | 2,98/2,87 | 3,21/3,12 | 2,50/2,41 | 2,95/2,91 | 2,27/2,23 |
| 100 | 2,76/2,66 | 2,92/2,83 | 3,08/2,98 | 2,94/2,84 | 3,19/3,09 | 3,44/3,34 | 2,73/2,63 | 3,17/3,12 | 2,50/2,45 |
| 120 | 3,22/3,10 | 3,38/3,26 | 3,54/3,42 | 3,39/3,27 | 3,64/3,52 | 3,89/3,77 | 3,18/3,07 | 3,60/3,56 | 2,98/2,88 |

**Алюминиевые системы SCHÜCO**

Фирма «**SCHÜCO»** является ведущим разработчиком конструкций с использованием системных алюминиевых профилей для самых различных проектов.

Эти системы позволяют создавать различные варианты отделки зданий: от прозрачных стеклянных фасадов и светопрозрачных крыш до комбинации различных материалов в «холодно-теплых» фасадах.

# **Энергопреобразующие фасады**

Энергопреобразующие фасады являются одновременно облицовкой зданий и вырабатывают энергию. Благодаря установке фотоэлементов – кремневых ячеек – фасадные конструкции вырабатывают электроэнергию.

Лучше всего использовать их в качестве навесных и вентилируемых холодных фасадов с ориентацией на юго-восток, юг или юго-запад т.к. в этом случае достигается наивысшая эффективность.

Для энергопреобразующих фасадов применяются системы **SCHÜCO:** FW 50+, FW 50+ S, FW 60+, SK 60, CW 80. Парапеты, лифтовые шахты, аттики и другие закрытые пространства фасадов тоже способствуют выработке электроэнергии.

**Система CW 80**

CW 80 является системой, предназначенной для изготовления структурированных фасадов без внешних различий, т.к. интегрированные в фасад окна снаружи не видны. С помощью CW 80 можно чередовать области холодного и теплого остекления, т. к. остекление области парапетов, так же как и оконные элементы, имеют одинаковую ширину лицевой поверхности профилей CW 80 мм.

Теплоизоляция соответствует группе рамных материалов.

**Система SG 50 N**

Система SG 50 N позволяет создавать впечатляющие фасады со структурным остеклением, которые поражают воображение даже при их использовании в небольших конструкциях (допущена для применения в зданиях высотой до 100 м).

Эффект сплошного остекления фасада достигается за счет использования профиля, видимого только со стороны помещения. Снаружи видны лишь стекла и узкие теневые швы.

Монтируемые элементы изготавливаются предварительно на заводе, на строительной площадке осуществляется сборка основной несущей конструкции, вся система с сухим остеклением. Таким образом, отпадает необходимость герметизации швов. В стойках и ригелях используется запатентованный принцип отвода конденсата внахлест. Основная строительная глубина составляет 105 мм, в зависимости от статических требований возможна также большая строительная глубина.

В фасады можно интегрировать верхнеподвесные створки, образующие в закрытом состоянии единое целое со всем остеклением фасада.

**Декоративная штукатурка с утеплением по системе «Dryvit»**

Система Драйвит Аутсулейшин – система утепления наружных стен зданий легким, мокрым методом с применением пенополистирола или минеральной ваты, защищенным тонким слоем штукатурки. Суть системы заключается в создании на всей поверхности утепляемой стены здания плотного, водостойкого и устойчивого к физическим воздействиям теплоизоляционного слоя.

 Все материалы Dryvit (клеевые растворы, штукатурные массы, грунтовки, краски и т.д.) изготовлены на базе сополимеров акрила, укрепленного синтетическими волокнами, что позволяет получить уникальные свойства материалов, а именно:

* долговечность;
* высокую эластичность и устойчивость к физическим воздействиям;
* повышенную устойчивость к старению и эрозии;
* влагостойкость и устойчивость к любым атмосферным осадкам;
* морозостойкость;
* длительную устойчивость к обесцвечиванию;
* материалы Dryvit содержат антиплесневые и антигрибковые добавки PMR и антисептические добавки DPR, благодаря чему пыль не притягивается и не удерживается на поверхности фасада, а смывается дождем.

Величина изоляционного отепления ДРАЙВИТ АУТСУЛЕЙШИН зависит от толщины пенополистирола. Коэффициент проводимости тепла при использовании полной системы АУТСУЛЕЙШИН составляет λ=0.037 Вт/м 0С.

Сопротивление теплопередаче для различной толщины термоизоляционного слоя.

|  |  |
| --- | --- |
| Толщина панели, см | Rпанели, м2/(Вт оС) |
| 2.55.08.010.0 | 0.741.502.202.93 |

**Невентилируемый фасад «OPTIROC OY AB»**

Система «Оптирок» с защитно-декоративным покрытием SERPOROC предназначена для стен зданий и сооружений различного назначения.

Особенность системы является раздельная работа стены и теплоизоляционного слоя, что позволяет компенсировать деформации, возникающие при изменении температурно-влажностного режима в защитно-декоративном покрытии. Это возможно за счет применения подвижных (маятниковых) крюков шарнирных фиксаторов, крепящихся к стене с помощью дюбелей.

Для компенсации деформации защитно-декоративного покрытия от колебаний температуры и влажности устраивают деформационные швы, которые заполняют уплотнителем с закрытыми порами и эластичной мастикой.

###### **Системы «ФОРТ» (Украина)**

Система утепления фасадов с применением акриловых материалов наиболее прочная и долговечная среди тонкослойных систем наружной теплоизоляции зданий. Уникальная, не имеющая аналогов степень эластичности этой системы достигается благодаря использованию в ней исключительно высококачественных акриловых клеевых и штукатурных масс, препятствующих возникновению трещин, минимализирует необходимое количество деформации швов, повышает устойчивость к ветровым и вибрационным нагрузкам.

Штукатурки этой системы обладают высокой степенью стойкости к механическим воздействиям (выдерживают удар силой выше 6 Дж).

1. пенополистирольная плита;
2. базовый слой;
3. армирующая сетка;
4. штукатурный слой.

###### Минеральная система на полистироле

Материалы этой системы обладают прекрасной паропроницаемостью и, благодаря неорганической структуре, отличаются повышенной плеснестойкостью.

Окончательный эстетический эффект достигается путем окрашивания невоспламеняющейся минеральной штукатурки фасадной, силиконной или акриловой краской.

Специальная формула содержит противоплесневые вещества, активизирующиеся по мере воздействия влаги на фасад и противодействующие развитию микроорганизмов. Результат – не блекнущий, не обесцвечивающийся фасад свободный от налетов и высолов на долгие годы.

1. пенополистирольная плита;
2. армирующая сетка;
3. базовый слой;
4. минеральная штукатурка;
5. фасадная краска.

**Утепление на минеральной плите**

Система с использованием минеральной плиты применяется для высотных зданий с повышенными противопожарными требованиями. Рекомендуется для использования в детских учреждениях, больницах со стационаром, торговых центрах, кинотеатрах. Невоспламеняемые элементы данной системы соответствуют всем противопожарным требованиям для фасадов, а благодаря применению минеральных материалов имеет повышенную устойчивость к появлению плесени.

1. фасадная краска;
2. минеральная плита;
3. дюбель;
4. базовый слой: клеящий раствор с армирующей сеткой;
5. минеральная штукатурка;

**Декоративная штукатурка**

Технологии, которые используют в своей работе специалисты предприятия «ФОРТ» дают возможность выполнить отделку фасада фактурными штукатурками в цвете или с дальнейшей окраской (более 500 цветов и оттенков).

Оригинальный вид фасада можно получить, используя в качестве финишного покрытия, новые материалы позволяющие имитировать кирпич, дерево, натуральный камень

Наравне с эстетическими свойствами материалов неоценимое значение имеют его технические характеристики, так как они обеспечивают:

- однородный и неизменимый цвет фасада на многие десятилетия благодаря стойкости к ультрафиолетовому излучению;

- отсутствие явления эрозии поверхности, выделение солей и мела;

- стойкость ко всякого рода механическим повреждениям;

- водостойкий барьер для атмосферных осадков и, одновременно, свободное проникновение водяного пара изнутри дома;

- неизменное отличное состояние поверхности благодаря высокому параметру эластичности и трещиностойкости.

Все штукатурки изготовлены на основе 100% сополимера, содержат отборный кварцевый песок и уникальные антигрибковые и антиплесневые добавки.

**Навесная конструкция стены – панель Rannila**

Панель Rannila – это облегченный элемент, состоящий из двух стальных листов с изоляционным материалом между ними. Панель Rannila в первую очередь используется для облицовки наружных стен и фасадов зданий. Толщина изоляционного материала 80-200 мм.

Поверхность горячеоцинкованного стального листа толщиной 0,6-0,8 мм покрыта слоем полиэфира (в основном для внутренних стен) или PVF2 (в основном для наружных стен).

Панель Rannila обладает отличными тепло- и звукоизоляционными свойствами, поэтому эти панели широко используют не только для облицовки наружных стен и фасадов, но и для постройки перегородок и ограждений.

Монтаж стены из панелей производится быстро, благодаря шпунтовому соединению и не нуждается в специальном крепеже и уплотнениях.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип | Толщина | Вес | Коэффициенттеплопередачи R0 | Звукоизолирующаяспособность | Ширина | Длина(макс.) |
|  | мм | кг/м2 | Вт/м2∙0С | дБ | мм | мм |
| 80R50100R50125R50150R50200R50 | 80100125150200 | 1921242733 | 0,500,410,330,280,21 | 3233333435 | 1200(600,900)1200(600,900)1200(600,900)1200(600,900)1200(600,900) | 1200012000120001200012000 |

###### **Навесной кирпич Силта-Брик**

В формировании нового архитектурного облика многих городов немаловажную роль играют декоративные отделочные материалы, и прежде всего напоминающие природный камень – признанный во всем мире символом долговечности, стабильности, престижности.

Силта-Брик – облицовочный кирпич с декоративной, «рваной» и гладкой поверхностью, стеновые камни и плиты «под дикий камень» с разнообразной цветовой гаммой.

Имея повышенную прочность (М-150), кирпич успешно используется в системах многочисленных энергосберегающих стен, являясь и несущим, и отделочным материалом.

Краткие технические характеристики:

- плотность 1700-2000 кг/м. куб;

- прочность М-150;

- морозостойкость F- 25;

- водопоглощение 6-8%;

- масса 2,0 кг.

Система навесных вентилируемых фасадов – это безрастворная облицовка навесным кирпичом, которая механически крепится к профилям из оцинкованной стали, размещенным с определенным шагом.

 Воздушный канал создает барьер для теплых и холодных потоков, а это обеспечивает „эффект термоса” – зимой при таком фасаде нужно минимум отопления, а летом будет всегда свежо и прохладно.

**Теплоизоляционная фасадная система «ИЗОКЛИНКЕР»** (Бельгия)

Система используется при реставрации старых зданий, а так же при строительстве нового жилья.

«Изоклинкер» представляет собой двухслойную комбинацию полиуретана (теплоизоляционного материала) и высококачественной клинкерной керамики в виде «плитки-кирпича» самых разнообразных расцветок, исполняющую роль наружной отделки. «Изоклинкер» обеспечивает надежную и долговременную защиту строительных сооружений от влаги, являясь при этом газо- и паропроницаемым.

Преимущество применения системы «Изоклинкер»:

- относительно низкая стоимость;

- эффективное утепление и эстетическая отделка фасада в одном материале;

- незначительный вес системы – 25-35 кг/м2; поэтому нет необходимости устройства устойчивого фундамента, что исключает земляные работы и позволяет реставрировать старые здания со слабыми фундаментами;

- долговечный продукт, не требующий эксплуатационного ухода;

- быстрый монтаж при небольшой трудоемкости;

- возможность монтажа круглый год;

- экологически чистый продукт.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Стена дома****кг *I* мЗ** | **СМ** | **без****клинкера,****коэфф. k****Bт/M2** | **С изоклинкером,****система 17мм,****коэфф. k** | **С изоклинкером,****система 35мм,****коэфф. k** | **С изоклинкером,****система 60мм,****коэфф. k** | **система 80мм,****коэфф. k** |
| Силикатныйкирпич 1,6 | 24 | 1,95 | 1,86 | 0,88 | 0,45 | 0,38 |
| 30 | 1,72 | 1,63 | 0,82 | 0,43 | 0,37 |
| Бетон | 24 | 3,10 | 2,87 | 1,06 | 0,49 | 0.41 |
| 30 | 2,83 | 2,67 | 1,02 | 0,48 | 0,40 |
| Пустотелыйкирпич с вертик.пустотами 1,2 | 24 | 1,45 | 1,40 | 0,76 | 0,41 | 0,3б |
| 3б | 1,06 | 1,04 | 0,63 | 0,38 | 0,32 |
| Пористый бетон G4 | 25 | 1,01 | 0,78 | 0,53 | 0,37 | 0,30 |
| 30 | 0,87 | 0,67 | 0,48 | 0,34 | 0,28 |

###### **Энергосберегающее фасадное покрытие Bioni-Sheld OUTDE (Германия)**

Энергосберегающее фасадное покрытие – это современный композитный многофункциональный материал, содержащий в своем составе полые стеклянные микросферы на специальных строительных и акриловых смолах, расположенных в высокоэластичной полимерной матрице. Получаемое покрытие – пленка с равной однородной матовой поверхностью толщиной не менее 0,25-0,3 мм.

Покрытие чрезвычайно гидрофобное, при этом обладает хорошей паропроницаемостью, что позволяет надежно защищать конструкцию от проникновения влаги из окружающей среды (водоотталкивающие свойства) и обеспечить свободный выход пара из поверхности стен на улицу. Обеспечивает полное высыхание основания и поддерживает это состояние на протяжении срока службы покрытия в отличие от традиционных красок.

Покрытие дает возможность строительной конструкции аккумулировать солнечное тепло (получение дополнительного тепла при этом дополнительная экономия энергии в зимнее время). Стойкость к ультрафиолетовому излучению, другим погодным явлениям и поэтому на протяжении долгого времени не подвержено образованию трещин и разрушению.

###### Энергосберегающее покрытие для здорового микроклимата в помещении Bioni-Sheld INSIDE:

 - способствует отражению тепла и содействует равномерному нагреву пола, потолка и стен;

 - препятствует образованию плесени;

 - не чувствительно к загрязнению;

 - не поддерживает развитие микроорганизмов;

 - обладает высоким коэффициентом отражениясолнечного и видимого излучения;

 - не образует пыли.