

Вопросы по фасадным теплоизоляционным системам Ceresit

Задача фасадных теплоизоляционных систем.

Достижение оптимального баланса влажности и температуры в помещениях с минимальными затратами на отопление.

Система скрепленного типа на минераловатных плитах

До определенного времени, плиты из базальтового волокна применялись исключительно на подводных лодках и в атомных реакторах, как практически вечный материал не подверженный агрессивному химическому воздействию и экстремальным перепадам температур. Сегодня этот передовой утеплитель занял свою нишу в области утепления фасадов.

Система скрепленного типа на пенополистирольных плитах.

В качестве теплоизоляционного материала применяются плиты EPS на сырье BASF. В отличие от обыкновенного «упаковочного» пенополистирола фасадный утеплитель не даёт усадку в процессе эксплуатации, содержит антипиреновые добавки снижающие горючесть материала, гидрофобные добавки «Неопор», а также добавки против грызунов и антибактериальные.

Горючесть утеплителя

Различия по **пожароопасности** материалов играют очень важную роль. **Минераловатные плиты** не горят (горючесть НГ). Базальтовое волокно, из которого они изготавливаются, выдерживает высокие температуры (до 1000 °С), при этом плиты сохраняют форму, определённую прочность и теплоизоляционные свойства. Поэтому область применения системы утепления **Ceresit WM** распространяется на здания самого различного назначения высотой до 25-го этажа включительно.

Пенополистирольные плиты, в отличие от минераловатных, относятся к горючим материалам (группы горючести Г1-Г4). Это накладывает определённые ограничения на систему утепления **Ceresit VWS** и определяет область её применения. При утеплении зданий пенополистиролом следует устанавливать горизонтальные противопожарные рассечки, а по всем сторонам оконных и дверных проёмов делать окантовки из минераловатных плит.

В октябре 2004 года эта система прошла дополнительные натурные огневые испытания в г. Златоусте, где в очередной раз подтвердила свою надёжность. По результатам испытаний она была рекомендована к применению с присвоением класса пожарной опасности К0).

Наибольшая высота применения вышеуказанной системы для жилых зданий составляет 75 метров *(25 этажей).

Гидрофобность, паропроницаемость утеплителя

Минплита в своём составе имеет гидрофобизирующую добавку, препятствующую смачиванию волокон утеплителя. Благодаря волокнистой структуре, минплита оказывает незначительное сопротивление парам воды. Они легко проникают сквозь ограждающую конструкцию, а конденсат эффективно удаляется. Здание «дышит». При этом отделочные материалы, конечно же, должны иметь высокую паропроницаемость. Поэтому при утеплении фасада минплитой отделку можно проводить только минеральными штукатурками, имеющими высокую паропроницаемость.

Пенополистирол, наоборот, имеет очень низкую паропроницаемость и создаёт большое сопротивление пароводяной диффузии. Это создаёт предпосылки для увеличения в стене здания содержания паров воды. Но, поскольку «точка росы» находится в утеплителе, в стене конденсат образовываться не будет. Если в помещениях достаточная вентиляция и нет избыточной влажности (как, например, в банях и бассейнах), то проблема, по существу, снимается. При этом паропроницаемость отделочных материалов уже не играет столь существенной роли и отделку фасадов, утеплённых пенополистиролом (Ceresit VWS), можно выполнять как минеральными, так и полимерными материалами.

Для грамотного выбора типа утеплителя необходимо учесть принцип ступенчатой паропроницаемости определяемый расчетом: каждый последующий слой многослойной стеновой ограждающей конструкции в направлении теплового потока должен быть не менее паропрозрачен, чем предыдущий.

Стоимость системы утепления

Стоимость штукатурной многослойной системы зависит от типа и толщины применяемого теплоизоляционного материала, типа декоративной отделки, трудоемкости выполнения работ и составляет в среднем 45 Долл.США за кв.м , в т.ч. работа 20 - 25 Долл.США за кв.м, теплоизоляционные материалы 5 - 20 Долл.США за кв.м. монтажные и декоративные материалы 8 - 15 Долл.США за кв.м.

Система на минераловатном утеплителе Ceresit WM

№ п/п	Наименование материалов	Ед. изм.	Упаковка, ед.изм	Цена, уп.	Цена, ед.изм	Расход, ед.изм/кв.м	Цена, кв.м
1	Грутовка Ceresit CT 17	л	10	253,70	25,37	0,20	5,07
2	Клеевая штукатурка Ceresit CT 190	кг	25	305,00	12,20	6,00	73,20
3	Минплита Paroc FAS 4 1200x.500x100	кв.м	1,20	488,00	406,67	1,15	467,67
4	Дюбель Termosit 175мм	шт	200	1 200,00	6,00	6,00	36,00
5	Клеевая штукатурка Ceresit CT 190	кг	25	305,00	12,20	6,00	73,20
6	Стеклосетка Vertex R 131	кв.м	50	1 200,00	24,00	1,15	27,60
7	Грутовка Ceresit CT 16	л	10	487,10	48,71	0,20	9,74
8	Декоративная штукатурка Ceresit CT 35	кг	25	382,13	15,29	2,50	38,21
9	Краска Ceresit CT 54	л	15	2 265,60	151,04	0,30	45,31
Итого, руб.:							776,01
Итого, Долл.США:							27,71

Система на пенополистирольном утеплителе Ceresit VWS

№ п/п	Наименование материалов	Ед. изм.	Упаковка, ед.изм	Цена, уп.	Цена, ед.изм	Расход, ед.изм/кв.м	Цена, кв.м
1	Грутовка Ceresit CT 17	л	10	253,70	25,37	0,20	5,07
2	Клеевая штукатурка Ceresit CT 85	кг	25	300,00	12,00	6,00	72,00
3	Минплита Paroc FAS 4 1200x.500x100	кв.м	1,20	488,00	406,67	0,29	116,92
4	Пенопласт ПСБС 25Ф 1000x500x100мм	кв.м	10	1 200,00	120,00	0,86	103,50
5	Дюбель Termosit 175мм	шт	200	1 200,00	6,00	6,00	36,00
6	Клеевая штукатурка Ceresit CT 85	кг	25	300,00	12,00	5,00	60,00
7	Стеклосетка Vertex R 131	кв.м	50	1 200,00	24,00	1,15	27,60
8	Грутовка Ceresit CT 16	л	10	487,10	48,71	0,20	9,74
9	Декоративная штукатурка Ceresit CT 35	кг	25	382,13	15,29	2,50	38,21
10	Краска Ceresit CT 54	л	20	2 265,60	113,28	0,30	33,98
Итого:							503,03
Итого, Долл.США:							17,97

По паропроницаемости и пожаробезопасности минераловатная плита является, безусловно, выигрышным материалом. Однако есть показатель, по которому первенство остаётся за пенополистиролом. Это экономичность.

Пенополистирол более, чем в два раза дешевле минераловатной плиты.

Поскольку материал очень удобен в работе, трудозатраты при утеплении пенополистиролом, как правило, на 20-30% ниже, чем при утеплении минплитой.

Ощутимая экономия при возведении систем достигается и за счёт снижения количества дюбелей, необходимых для крепления пенополистирола. Причём для крепления пенополистирола на высоте до 8 м. дюбели вообще не требуются (для минераловатной плиты крепление дюбелями обязательно всегда), а на большей высоте расчётное количество дюбелей ниже, чем для минплиты. Небольшая разница в цене на клеевые массы Ceresit СТ85 и Ceresit СТ190 при значительных площадях утепляемых пенополистиролом фасадов дают также существенную экономию.

Долговечность, сроки эксплуатации

Долговечность или срок службы системы, представляет собой время, в течение которого система сохраняет свои эксплуатационные свойства под воздействием следующих критериев:

- экстремальные температуры. (температура от $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- солнечная радиация повышает температуру поверхности системы. В зависимости от потока излучения и энергопоглощения поверхности, максимальная температура составляет $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- суточные перепады температур более $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Долговечность обычно подтверждается серийными испытаниями, в том числе в климатической камере, где образец системы утепления подвергается циклическому воздействию низких и высоких температур при различных значениях относительной влажности. При этом образец периодически облучается ультрафиолетовыми и инфракрасными лампами. По количеству циклов, которое образец выдержал без видимых повреждений, оценивается (конечно же, ориентировочно) долговечность.

В ноябре 1999 года восемь ведущих стран Европы (Великобритания, Германия, Франция, Финляндия, Нидерланды, Дания, Италия, Португалия) членов ЕОТА (Европейская организация по техническому утверждению), приняли документ ETAG 004 «Основные положения по европейскому техническому утверждению внешней тепловой изоляции сложных систем со штукатуркой», который устанавливает срок эксплуатации систем «мокрого» типа. В соответствии с этим документом долговечность сертифицированной системы составляет не менее 25 лет при условии, что она поставляется одним дилером, правильно спроектирована и смонтирована, правильно эксплуатируется.

Продукция торговой марки Ceresit после серии продолжительных исследований, была пополнена линейкой материалов для устройства систем наружной теплоизоляции «скрепленного» типа (ETICS). В 1982г. в Германии был получен первый сертификат на системы наружной теплоизоляции Ceresit VWS и Ceresit WM. За более чем двадцатилетний период эксплуатации наших систем, утеплено более 16 миллионов кв. м фасадов. При этом, наша продукция вышла на первое место по объемам внедрения в европейских странах.

Системы утепления Ceresit регулярно проходят необходимый цикл испытаний, что подтверждается соответствующими сертификатами.

Этапы санации, численные показатели.

Решаемые проблемы: Мостики холода в зонах межпанельных швов, ускоренный износ наружных стеновых ограждающих конструкций, образование плесневого грибка.

Основные мероприятия (до 29% экономии тепла)

- теплоизоляция фасадов
- остекление лоджий

Дополнительные мероприятия (до 35% экономии тепла)

- утепление кровли
- замена оконных блоков (до 18% площади фасадов)
- ремонт системы вентиляции, автоматизация учета расхода тепла
- теплоизоляция перекрытий над подвалом

Сравнительные характеристики энерго-эффективности санации 9-ти этажной блок-секции панельного дома.

Результаты санации	Термическое сопротивление, м ² °С/Вт до/после санации	Критерии теплопотери / экономия, %	Общие теплопотери, кВтч/год до/после санации
Основные мероприятия		46,0 / 29,2	124 264 / 45 287
в т.ч.: Наружные стены	1,00 / 3,06	40,0 / 26,9	108 056 / 35 312
Окна на лоджиях	0,40 / 0,65	6,0 / 2,3	16 208 / 9 974
Дополнительные мероприятия		54,0 / 34,4	145 876 / 44 916
в т.ч.: Кровля	1,00 / 3,95	20 / 15,4	54 028 / 12 310
Окна на фасадах	0,40 / 0,65	9 / 3,5	24 313 / 6 857
Вентиляционная система		15 / 8,0	40 521 / 18 910
Перекрытие над подвалом	1,00 / 3,95	10 / 7,5	27 014 / 6 839
Итого:		100 / 63,6	270 140 / 90 203

1кВтч= 860килокалорий.
3600кДж

В таблице учтены расчеты удельного энергопотребления на отопление многоэтажных жилых зданий, запроектированных в центральном регионе по нормам 1972-1986 г.г (по результатам работы ОАО ЦНИЭПжилища и НИИ Строительной Физики РААСН).

Основные компоненты систем утепления Ceresit

Характерной чертой систем утепления Ceresit является требование к совместимости всех составляющих элементов. Слои в системах более жестко связаны между собой и качество в большей степени определяется совместной работой её компонентов. Смежные слои должны соответствовать друг другу по тепловому расширению и морозостойкости, их паропроницаемость должна увеличиваться в направлении изнутри наружу, а адгезия к нижележащим слоям должна возрастать в направлении снаружи внутрь (или, по крайней мере, не должна убывать). Особенно важна совместимость материалов по тепловому расширению и паропроницаемости.

В составе системы применяют следующие компоненты, которые по своим функциям можно разделить три группы:

Теплоизоляционные

- фасадные минераловатные плиты;

- фасадные плиты EPS на основе пенополистирола.

Монтажные

- клеевая смесь;
- дюбели;
- опорные цокольные профили;
- стеклосетка;
- армирующие профили.

Декоративные

- декоративные штукатурные смеси;
- грунтовки и краски.

Последовательность монтажа системы, трудоёмкость

При выполнении работ следует соблюдать следующую общую последовательность операций:

1. подготовка поверхности основания;
2. оштукатуривание поверхности основания материалом Ceresit СТ 17 (выполняется при необходимости);
3. приклеивание плит утеплителя;
4. монтаж дюбелей (через 72 ч после приклейки плит утеплителя);
5. нанесение первого слоя материала Ceresit СТ 85 (по пенополистиролу) или СТ190 (по минплите) на плиты утеплителя;
6. вклеивание в первый слой армирующей стеклосетки;
7. нанесение второго слоя материала Ceresit СТ 85 на первый слой;
8. оштукатуривание поверхности материалом Ceresit СТ 16 (выполняется при необходимости через 72 ч после проведения штукатурных работ);
9. устройство декоративного штукатурного покрытия Ceresit с желаемой фактурой поверхности;
10. окраска фасада (выполняется при необходимости через 72 ч после проведения штукатурных работ).

Нормативно-разрешительная документация.

На фасадные теплоизоляционные системы Ceresit, головным институтом Госстроя РФ ОАО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ» разработана, в полном соответствии с действующими строительными нормами и правилами в соответствии с государственными стандартами и предназначена для типового проектирования, Проектная документация «Стены с теплоизоляцией из пенополистирола и минераловатных плит с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки. Материалы для проектирования и рабочие чертежи узлов» Шифр М24.37/03» и эта проектная документация сертифицирована в системе ГОСТ Р для типового проектирования. Срок действия Сертификата соответствия до 2007г. Все материалы входящие в теплоизоляционные системы Ceresit сертифицированы.

Перечень сертификатов:

Продукция	№ сертификата	Срок действия		Орган по сертификации
		с	по	
Проектная документация «Стены с теплоизоляцией из пенополистирола и минераловатных плит с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки. Материалы для проектирования и рабочие чертежи узлов» Шифр.	РОСС RU.СР48.С00132	31.03.04	31.03.07	ОС «ГУП ЦПП» РОСС RU.900111СР48 от 11.07.02

24.37/03				
Клеи для крепления теплоизоляционных материалов марок "Ceresit" СТ 83, СТ 85, СТ 190	РОСС DE.СЛ35.Н 00075	06.02.2004	06.02.07	Московское областное общественное учреждение «Региональный сертификационный центр «Опытное» РОСС RU.9001.11СЛ35
Грунтовки марок "Ceresit" СТ 16, СТ 17	РОСС DE.СЛ35.Н 00072	06.02.2004	06.02.07	Московское областное общественное учреждение «Региональный сертификационный центр «Опытное» РОСС RU.9001.11СЛ35
Декоративные штукатурки марок "Ceresit" СТ 35, СТ 36, СТ 137	РОСС DE.СЛ35.Н 00074	06.02.2004	06.02.07	Московское областное общественное учреждение «Региональный сертификационный центр «Опытное» РОСС RU.9001.11СЛ35
Полимерная тонкослойная штукатурка марки "Ceresit" СТ 60, СТ 63/64, СТ 177	РОСС DE.СЛ35.Н 00073	06.02.2004	06.02.07	Московское областное общественное учреждение «Региональный сертификационный центр «Опытное» РОСС RU.9001.11СЛ35

Синдром закрытых помещений

Строительные эксперименты в восьмидесятых и девяностых годах, сопровождались интенсивными лабораторными исследованиями, в том числе медицинскими, благодаря которым, стали более точными наши знания о влиянии строительных конструкции и материалов на здоровье и самочувствие человека. Одним из обобщенных результатов этих исследований стала подробная опись явления названного sick building syndrome, которое заключается в постоянном плохом самочувствии людей, вследствие долговременного пребывания в закрытых помещениях. При этом, почти половина проблем, связанных с качеством воздуха, ассоциируется с появлением и ростом микробиологических организмов.

В качестве критерия оценки условий, максимально способствующих появлению плесени на стенах, используется следующее положение. Риск появления плесени на стенах максимален, когда на протяжении минимум пяти дней не менее 12 часов каждый день относительная влажность воздуха, соприкасающегося с поверхностью строительных элементов, превышает 80%. Оптимальная влажность для появления плесени на стенах - 90-98%. Наиболее подвержены появлению плесени на стенах детские и спальные комнаты. На третьем месте - ванные комнаты и душевые. Плесень на стенах более агрессивна в старых домах (даже санитованных), чем в новостройках. Наиболее часто приходится сталкиваться со следующими видами плесневых грибов.

- Cladosporium herbarum, цвет от темно-зеленого до черного, по фактуре напоминает старый бархат;
- Aspergillus versicolor - Aspergillus niger, цвет от темно-оливкового до коричневого и черного, по структуре напоминает прослойки ваты толщиной в несколько миллиметров;
- Penicillium brevicompactum цвета от темно-зеленого до черного.

Споры плесневых грибов считаются сильными аллергенами и вредны для здоровья, что делает проблему появления плесени на стенах при плохой вентиляции жилых помещений еще более актуальной.

В 1991 году в Германии была принята и успешно реализована государственная программа «Оздоровление жилищного фонда панельного домостроения на 1991-2006 г.г.». Она предусматривала проведение санации с наружным утеплением фасадов 270 тыс. квартир в крупнопанельных домах Восточного Берлина.

Ремонт систем утепления, технология выполнения работ, какие нюансы могут возникнуть при выполнении работ.

К данному вопросу есть ряд тезисов:

1. Системы утепления VDW-S применяют в России с 1997г. К настоящему моменту системы находятся в эксплуатации максимум 7лет.
2. Срок службы систем VDW-S составляет не менее 25лет по требованиям ЕОТА
3. Грамотно выполненные системы с малярным акриловым покрытием требуется окрасить через 8 лет эксплуатации.

Таким образом, вопрос касается систем, которые изначально выполнены с нарушением технологии. Подобные системы необходимо подвергать индивидуальной экспертизе в целях разработки технологии ремонта. Стандартный подход на данных объектах неприменим.

Что касается незначительных повреждений на фасаде внешнего характера, ремонт выполняется следующим образом:

1. аккуратно отбиваются отслаивающиеся участки штукатурки в зоне повреждения;
2. ремонтируемый участок грунтуется Ceresit СТ 17;
3. восстанавливается штукатурный слой с применением Ceresit СТ 190 (СТ 85). При необходимости втапливается заплатка из стеклосетки (например R131) с перехлестом 100мм на существующую сетку;
4. Наносится грунтовка Ceresit СТ 16;
5. Наносится декоративная штукатурка необходимого типа. Если тип штукатурки подобрать невозможно, рекомендуется использовать Ceresit СТ 36, которая позволяет воссоздать по месту любой тип фактуры;
6. Заключительный этап: окраска фасада. Рекомендуется перекрашивать всю плоскость фасада, во избежание цветowych пятен. При этом, в качестве подготовки под окраску, следует помыть весь фасад слабым щелочным раствором;

Общие указания: Все материалы следует применять строго в соответствии с их техническим описанием, соблюдая технологические переделы.

Методика определения морозостойкости материалов

Материалы Ceresit регулярно проходят полный комплекс испытаний по методикам принятым в РФ. Испытания на морозостойкость материалов Ceresit производились ИЦ "МособлстройЦНИЛ", г.Москва. по методике ГОСТ 5802-86 Растворы строительные. Методы испытаний.

Проводился ли сравнительный анализ системы утепления Ceresit WM / VWS с фасадными штукатурными системами других компаний?

Такой анализ регулярно проводится со стороны компаний-дистрибьюторов, на основании результатов которого, учитывая соотношение цена/качество, принимается решение о сотрудничестве.

Насколько необходима грунтовка Ceresit СТ16 на практике, например, если основание светлое, и в каких случаях без неё можно обойтись?

На примере подготовки основания под нанесение декоративной штукатурки "короед" сообщая следующее: Основания из прочных известковых, цементно-известковых и цементных штукатурок, а также бетона в предварительной грунтовке не нуждаются. При этом за час до нанесения декоративного покрытия на такие основания их следует обильно увлажнить.

В случае работы на непрочных основаниях, а также основаниях с большой впитывающей способностью (ячеистые бетоны, saniрующие штукатурки), вместо увлажнения нужно загрунтовать грунтовкой СТ 17 разбавленной водой в соотношении 1:1.

Применение грунтовки СТ 16 обусловлено с целью улучшения эксплуатационных свойств штукатурного покрытия (значительного повышения адгезии наносимых покрытий к основанию), защитных функций (предотвращения отсыревания и намокания ограждающих конструкций за счет атмосферных осадков), а также для предотвращения просвечивания (!) через тонкие слои покрытия цвета основания.

Можно ли утеплять фасады пеноизолом?

Применение «Пеноизола» в фасадном строительстве связано с рядом трудностей. Т.к. данный материал относится к группе карбамидных пенопластов, собственная водостойкость материала является недостаточной. Для защиты материала от диффундирующей воды обязательно применяют гидроизоляционные рулонные материалы или пропитки (напр. жидкое стекло). Относительно горючести, то по результатам огневых испытаний материала (на карбамидноформальдегидной смоле) в ЦНИИСК им. Кучеренко, материал относится к трудновоспламеняемым (группа НГ не присвоена).

Для экономичного утепления фасадов пенополистиролом, разработана система Ceresit VWS, которая многократно апробирована как за рубежом, так и на территории всей России. Материалы для проектирования и технические описания, прилагаются.

Механизм образования инея на поверхности стены

Рассмотрим в качестве примера исходные данные по реконструируемому жилому дому г. Нягань (Ханты-Мансийский АО) 1983 года постройки.

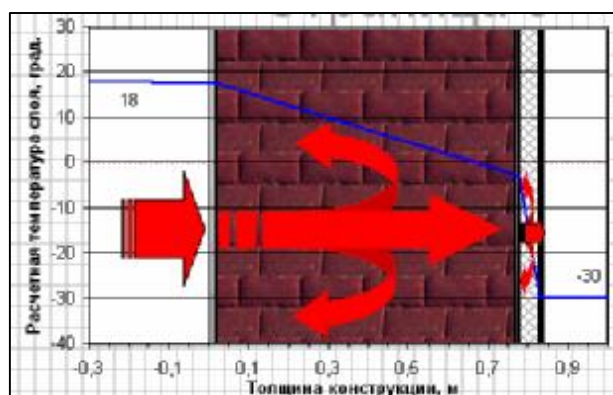
Конструкция наружных стен: кладка из кирпича керамического полнотелого 750мм. Выполнено утепление фасада толщиной 50мм.

Факторы: Требования по теплотехнике в районе для жилых зданий, составляет 3,7 м² °С/Вт Расчетная температура -30 °С. В этом случае, минимальная толщина утеплителя - 90мм (согласно теплотехническому расчету и исх. данным). То есть выполненной теплоизоляции недостаточно.

В граничных условиях эксплуатации (здесь: - 30 °С), выявляется неточность теплотехнического расчета, которая наглядно представлена на диаграмме (см. рис.) На рис, видно, что при температуре наружного воздуха - 30°С, часть кирпичной стены, расположена в зоне отрицательных температур (промерзает).

В динамике изменения температур, когда температура снаружи начинает повышаться, допустим - 25°С, стена, в результате тепловой инерции, прогревается с некоторым отставанием по времени, как следствие: t_n (температура наружной поверхности стены) ниже температуры наружного воздуха. В такой ситуации, на

*Диаграмма распределения температур
в массиве стены
Положение зоны знакопеременных температур
в стеновой ограждающей конструкции при
толщине наружной теплоизоляции 50мм*



холодной поверхности выпадает конденсат из водяных паров¹, который, замерзая - образует иней. Очевидно, что интенсивность образования инея выше в зонах «мостиков холода», так как на этих участках разница температур выше.

Данное физическое явление возникает в наиболее холодные периоды зимнего сезона и не вызывает разрушения отделочного слоя.

*Технический департамент
Хенкель Баутехник*

¹ Основной источник водяных паров (в данном примере до 10л/кв.м) - пароводяная диффузия из теплого помещения с повышенным парциальным давлением, в область пониженного давления – холодный наружный воздух.