

УДК 699.868

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ УТЕПЛЕНИЯ НАРУЖНЫХ СТЕН ЗДАНИЙ

Дерина Мария Александровна,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

*кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Городское
строительство и архитектура».*

Скотникова Аля Владимировна,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

студент.

Аннотация

Обозначен вопрос утепления наружных стен с наружной и внутренней сторон. Рассмотрены методы утепления наружных стен, причины утепления, виды утеплителей. Дан анализ стены с внутренним и наружным расположением утеплителя. Предложены способы решения проблемы образования конденсата в толще стены с внутренним утеплением.

Ключевые слова: здание, наружные стены, утепление, слоистые конструкции, конденсат, метод второй стены, метод подогрева.

MODELING OF DIFFERENT VARIANTS OF THERMAL INSULATION OF EXTERNAL WALLS OF BUILDINGS

Derina Maria Alexandrovna,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

*Candidate of Sciences, Senior Lecturer of the Department "Urban development and
architecture".*

Skotnikova Alya Vladimirovna,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

student.

Abstract

The issue of insulation of external walls from the outer and inner sides is indicated. The methods of insulating external walls, the reason of insulation, types of insulation. The analysis of the wall with internal and external insulation is given. The ways of solving the problem of condensate formation in the wall thickness with internal insulation are proposed.

Keywords: the building, exterior walls, insulation, layered design, condensation, the method of the second wall, the method of heating.

Ограждающие конструкции зданий несут в себе защитную функцию от внешних неблагоприятных воздействий окружающей среды, позволяют создавать определенный микроклимат в помещении, способствуют экономии затраты на отопление, предохраняют здание от разрушений, возникающих из-за конденсации водяных паров. Вследствие этого одной из основополагающих задач при проектировании зданий и сооружений является решение теплозащитных функций их ограждающих конструкций, в частности, стен.

Развитие технологий в данной области совершенствуется с каждым годом. Применяя современные материалы и виды конструкций при утеплении внешних стен, можно не только сократить их толщину, но и уменьшить тепловые и энергетические потери [1]. Существует несколько типов утепления стен: использование утеплителя с наружной стороны здания, с внутренней стороны здания и внутри конструкции стены. Самым рациональным и практичным при строительстве является внешнее утепление стен, ввиду того, что холодный воздух влияет на утеплитель, а не на саму конструкцию стены, что сокращает инфильтрацию холодного воздуха. Однако существуют случаи, когда необходимо расположить утеплитель с внутренней стороны стены. Например, это актуально для исторически ценных зданий, чтобы не изменить их внешний облик, или в случаях со старыми домами, квартирами,

расположенными вблизи шахты лифта или лестничной площадки, гаражами или лоджиями, где работы по утеплению снаружи зачастую трудоёмки и требуют определенного навыка. Однако это может привести к нежелательным негативным последствиям в виде образования конденсата на поверхности стены. Тем не менее, изменение слоев конструкции стены, применение новых технологий и материалов помогут избежать нежелательных последствий при таком типе утепления [2].

Для того чтобы выбрать тип утепления для конкретного вида здания, следует ответить на вопрос о необходимости утепления его внешних стен, путем изучения свойств материалов, физических процессов, происходящих в толще стены. Под воздействием внутренних (антропогенных, эксплуатационных) и внешних факторов (солнечной радиации, осадков, ветровых нагрузок) в помещении формируется тепловой режим или внутренний климат, пригодный для комфортного проживания людей. Тепловой режим здания характеризуется нормами температуры воздуха t , °С, его влажностью ϕ , % и скоростью движения воздуха v , м/с, которые описаны в СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Рациональное проектирование стен включает в себя оценку этих критериев и подбор необходимых материалов, конструкции (количества слоев) путем расчетов и поиска оптимальных вариантов.

Утепление ограждающих конструкций необходимо по нескольким причинам:

- во-первых, для поддержания нормируемой (20-22 °С) температуры в помещении;
- во-вторых, для обеспечения необходимой температуры внутренних поверхностей наружных ограждений здания: для стен – 16-18 °С, для пола 22-24 °С;
- в-третьих, для накопления тепла в ограждающих конструкциях;
- в-четвертых, для поддержания относительной влажности воздуха в помещении (50-60 %);

- в-пятых, для ограничения движения воздуха;
- в-шестых, для сокращения толщины самой стены.

Если тепловой режим здания не соответствует нормам, то необходимо дополнительно утеплить его ограждающие конструкции (стены), либо провести комплекс мероприятий по изменению характеристик теплозащиты здания.

Наиболее оптимальным считается использование слоистых конструкций с утеплителями из пенополиуретана (ППУ), пенопласта, минеральной (базальтовой ваты), вспененного полиэтилена. Толщина утеплителя выявляется опытным путем через расчеты, и зависит, в первую очередь, от климатической зоны расположения объекта [3]. Утеплитель может располагаться, как снаружи, так и изнутри здания, влияя на расположение точки росы, то есть столкновение холодного и тёплого воздуха, что изображено на рисунке 1.

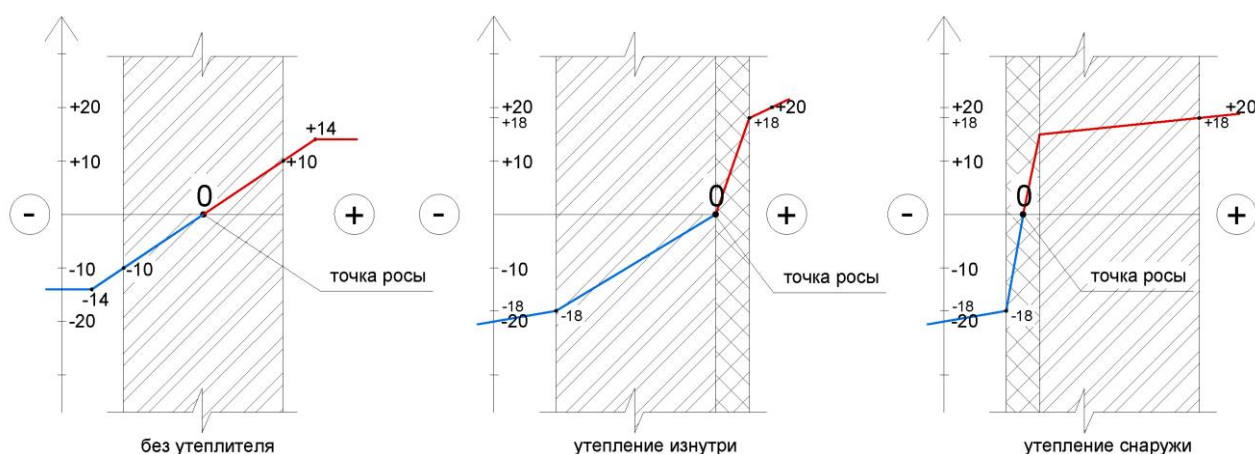


Рисунок 1 – Модель наружной стены с различным расположением утеплителя

Точка росы является причиной образования конденсата в стене, что ведет к появлению многих неблагоприятных последствий, таких как, сырость и в будущем плесень. Во избежание этого, конечно, лучше утеплять стену снаружи, тогда точка росы появляется не в стене, а в самом утеплителе (рисунок 1).

Однако, как отмечалось выше, существуют случаи, когда невозможно не прибегнуть к варианту использования слоистой конструкции с утеплением изнутри.

Тем не менее, положительными сторонами внутреннего расположения утепления являются простота исполнения и возможность проведения работ по утеплению в любое время года. К главному недостатку относится проблема образования конденсата на поверхности стены, появляющегося из-за низкой температуры наружной стены за утеплителем. Особенно это становится явным в холодное время года, когда водяной пар, образующийся в помещении, проходит сквозь её слои отделки и утеплитель, а это, в свою очередь, приводит к образованию плесени и грибка, вредного и опасного для здоровья. Как следствие, снижается срок эксплуатации здания, так как наружная стена ничем не защищена от влияния агрессивных факторов окружающей среды. К тому же из-за увеличения толщины стены сокращается внутренняя площадь помещения [4].

Существует несколько способов решения проблем, возникающих при внутреннем утеплении. Во-первых, это изменение количества слоёв конструкции стены путём добавления стенки толщиной 10-12 см с утеплителем расчетной толщины и воздушной вентилируемой прослойкой между существующей конструкцией не менее 3см так, чтобы вся конструкция отстояла от основной стены на 20-25 см (рисунок 2). Во-вторых, целесообразно организовать подогрев стен при помощи электроустройств, однако в этом случае следует учесть расход электроэнергии и дополнительные затраты на отопление помещений (рисунок 3).

В первом случае точка росы может образоваться внутри утеплителя или на внутренней поверхности внешней стены. Для вывода образующейся влаги следует выполнить вентиляцию посредством установки одного или двух вытяжных вентиляторов. Утеплитель при этом необходимо выбирать влагоустойчивый, например, пенополиуретан, пенополистирол или вспененное стекло. Последний вариант используется предпочтительней в виду своих экологических свойств.

Второй метод заключается в идее подогрева стены для того, чтобы сместить точку росы внутрь стены. Для этого в конструкцию стены

устанавливают мат электрического теплого пола, после чего на определенном расстоянии укладывают утеплитель, а затем проводят отделочные работы.

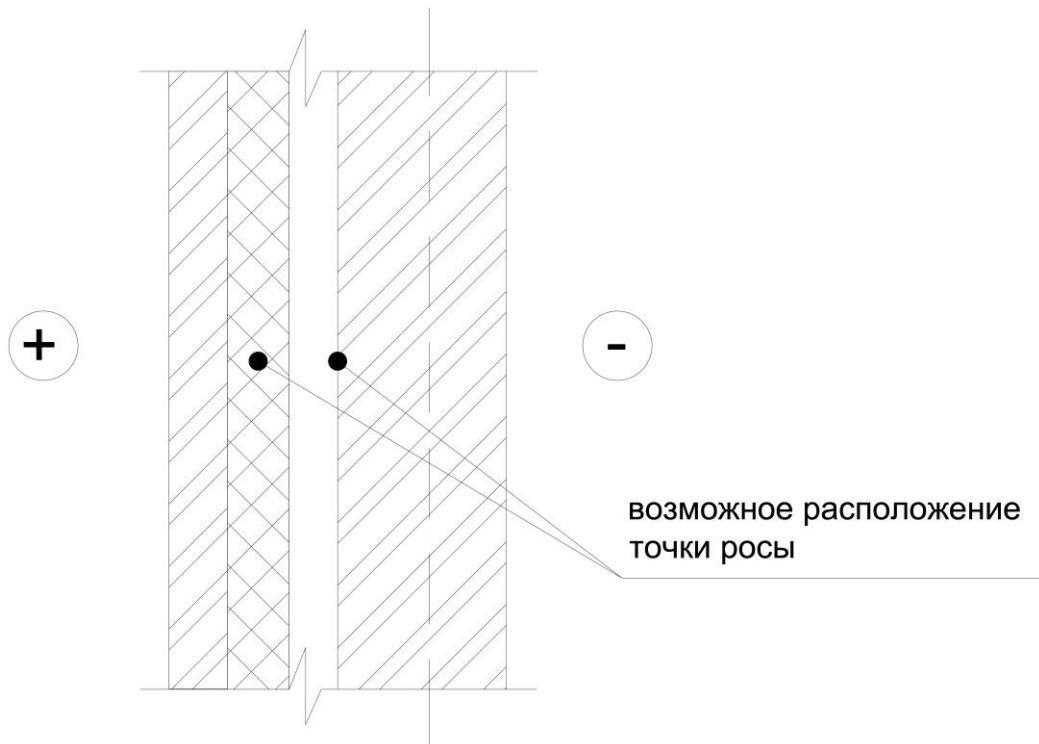


Рисунок 2 – Модель стены, утеплённой методом «второй стены»

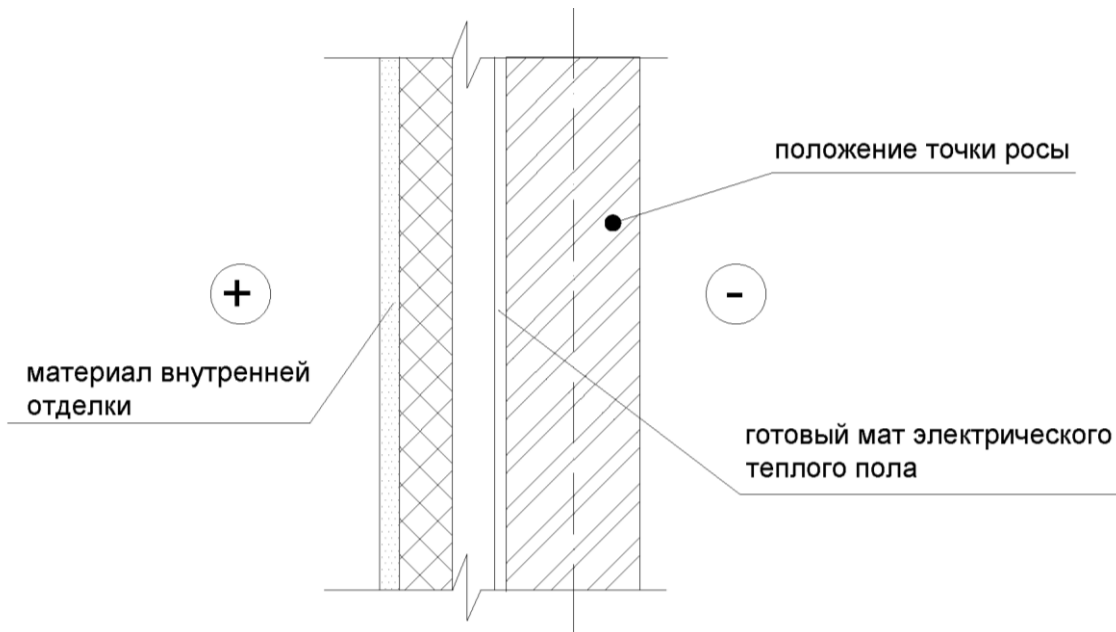


Рисунок 3 – Модель стены, утеплённой методом подогрева

Устройство вентиляции при использовании этого метода не вызывает трудностей. При этом сокращается толщина конструкции (до 8 см), вследствие

чего площадь помещения практически не уменьшается. Утеплитель в такой системе может быть разным:

- органическим – минеральная вата в плитах, плотностью не менее 100 кг/м³,
- неорганическим – пенопласт плитный, плотностью 25 кг/м³, экструзионный пенополистирол в плитах (пеноплекс).

Следует отметить, что нежелательно применять в качестве утеплителя минеральную вату на основе стекловолокна ввиду его негативного влияния на здоровье человека.

Следует отметить, что на рынке строительных материалов постоянно появляются новые теплоизоляционные материалы, имеющие положительные и отрицательные характеристики. Например, утеплитель «PIR-плита», который отвечает требованиями паронепроницаемости, энергоэффективности, огнестойкости и экологичности, обладает достаточно высокой степенью жесткости [5]. Такие плиты имеют низкий коэффициент паропроницаемости, исключают возможность появления конденсата. Их теплопроводность в два раза меньше, чем у минеральной ваты.

Также применение энергосберегающих штукатурных смесей отличается тем, что в обработанной ими толще стены не образуется конденсат, из-за чего на поверхности стене не образуется неблагоприятных явлений, а в помещении создаётся комфортный микроклимат.

Таким образом, вопрос выбора и расположения утеплителя в наружных ограждающих конструкциях является важным и сложным, несмотря на многочисленные достоинства и недостатки различных способов утепления и относительную редкость использования некоторых его видов.

Библиографический список:

1. Береговой А.М., Дерина М.А. Моделирование теплоустойчивости наружных ограждений для оценки тепловых потерь здания и микроклимата его помещений [Электронный ресурс] // Моделирование и механика конструкций.

2016. №3. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: http://mechanicspguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no3/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/3.16/at_download/file

2. Корниенко С.В. Проблемы теплозащиты наружных стен современных зданий // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Политематическая серия. 2013. Вып. 1(25). С. 1-2.

3. Петрянина Л.Н., Санян Э.В., Дерина М.А. Проблемы теплозащиты зданий [Текст] // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2017. №5(12). С. 220-227.

4. Петрянина Л.Н. Оценка существующей среды при архитектурно-строительном проектировании [Текст] // News of Science and Education: сборник конференции; Publishing House «Education and Science». Прага, 2017. Т.4. №12, С. 54.

5. Утеплитель PIR-плита для теплоизоляции внутри помещений [Электронный ресурс]. URL: <http://izopir.ru/uteplitel-pir-plita-vnutri>