

ENHANCING THE ENERGY EFFICIENCY OF ENCLOSING STRUCTURES IN THE DESIGN OF PUBLIC BUILDINGS AND STRUCTURES

*магистрант И.Б. Сапаров доцент А.А. Пахратдинов
(КГУ имени Бердаха, Республики Узбекистан)*

Annotation. The article discusses the tasks of enhancing the energy efficiency of enclosing structures of public buildings and structures, in particular school and preschool institutions.

Keywords. Energy efficiency of materials, insulation and reinforcement, energy-saving structures.

Актуальность энергосбережения и повышение энергетической эффективности зданий обусловлена высокими затратами и постоянным ростом тарифов на энергоресурсы. Энергоаудит позволяет получить данные о существующем состоянии объекта, для разработки комплекса мероприятий по повышению энергоэффективности и оценки потенциала энергосбережения, а так же дает возможность выявить причины энергопотерь и в конечном итоге снизить расходы на энергетические ресурсы[1,2].

Основные теплопотери здания происходят через окна, двери, крышу, пол, стены. Только 40-50 % потерь тепла может уходить через некачественную изоляцию окна и дверей, что может снизить температуру в помещениях на 4-5 градуса и создать сквозняки.

С помощью современных изоляционных материалов (силикатных герметиков, уплотнителей, пленок, газовых заполнителей) можно производить утепление оконных и дверных проемов, на основании результатов тепловизионной съемки. По термограмме наглядно заметны дефекты установки, связанные с повышенной теплопроводностью и воздухопроницаемостью в притворах окон, дверей. Практика показывает, что при температуре 18°C внутри помещения максимальная температура на поверхности не утепленного окна 5°C, минимальная минус 1°C, температура поверхности утепленного окна составила максимальная 13°C, минимальная 8°C. Со стороны улицы разница температур окружающего воздуха и поверхности прозрачной части окон почти не была заметна, что свидетельствует о достаточной теплоизоляции окон. Утепление дверей и окон – это высокоэффективный, а главное недорогой метод снижения теплопотерь здания. Как показывает практика, утепление окон и дверей дает ощутимый положительный эффект, даже в самые сильные холода зимой не приходится устанавливать в зданиях дополнительные электрообогревательные приборы[3,4]. В классах заметно снижаются

сквозняки, между рамами не накапливалась пыль и грязь, что говорит об их герметичности. Однако результаты тепловизионных съемок и замеры температуры ограждающих конструкций здания в целом пирометром могут показать весьма значительные теплопотери через стены помещения. Таким образом, потенциал энергосбережения может быть не достаточно велик, при замене или утеплении окон и дверей, поэтому необходимо выполнить мероприятия по повышению сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций. Снижение потерь тепловой энергии на отопление может быть достигнуто благодаря использованию дополнительного утепления фасадов, покрытий, перекрытий, а также стен и полов утепленных подвалов и техподполий[5,6].

Рекомендуемый способ уменьшения теплопотерь ограждающих конструкций – внешняя теплоизоляция. Устройство теплоизоляции фасада здания школы производится методом «мокрого» типа, такой метод содержит в себе следующие виды работ:

подготовка поверхностей, монтаж цокольных профилей, оштукатурка;

приклеивание плит утеплителя на поверхность стен и крепление плит дюбелями;

устройство уплотнений в местах примыкания плит утеплителя к оконным и дверным проемам;

оштукатуривание и окраска поверхности фасадов.

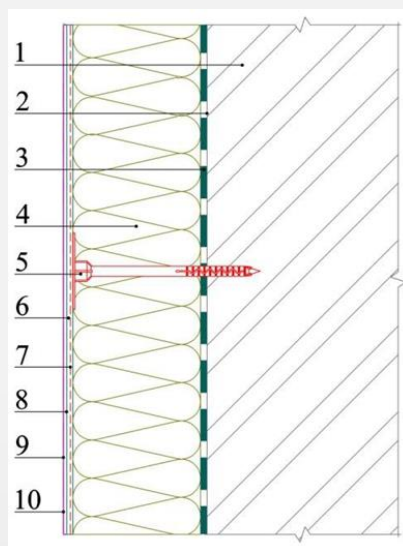


Рисунок 1 – Система фасадной теплоизоляции.

1 – основание; 2 – грунтовка; 3 – клеевой состав; 4 – утеплитель; 5 – дюбель;
6 – базовый клеевой состав; 7 – армирующая сетка;

8 – грунтовка по декоративную штукатурку; 9 – декоративная штукатурка; 10 – фасадная краска

Утепление покрытий производится с применением современных теплоизоляционных материалов. Перед утеплением покрытия необходимо выровнять поверхность основания, после чего укладывается пароизоляционная пленка, а поверх нее утеплитель, толщина которого определяется теплотехническим расчетом. Поверх утеплителя укладывают полимерную гидроизоляционную мембрану, которая защищает покрытие от осадков. При утеплении плоской кровли в основном используют двухслойную систему теплоизоляции. Нижний слой утеплителя, считается основным, он обладает высоким термическим сопротивлением при малой прочности теплоизоляции. Его толщина составляет 70–170 мм. У верхнего слоя механическая нагрузка перераспределяется полностью на плоскую систему, его толщина составляет 30-50мм, однако, он имеет большую прочность. Такое функциональное перераспределение между слоями теплоизоляционного материала позволяет значительно уменьшить толщину и вес утеплителя. На рисунке представлена схема теплоизоляции покрытия.

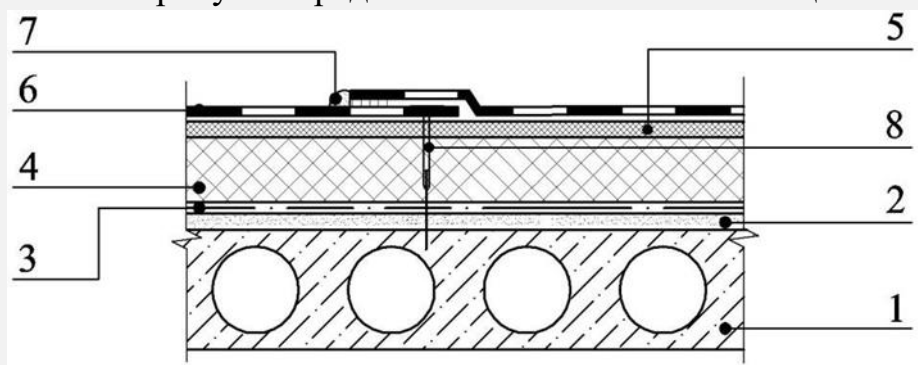


Рисунок 2 - Устройство теплоизоляции покрытия.

1 – несущая железобетонная плита основания; 2 – выравнивающая цементно-песчаная стяжка; 3- пароизоляционная полиэтиленовая пленка; 4 – нижний слой теплоизоляционных плит; 5 – верхний слой теплоизоляционных плит; 6 – дополнительный слой ПВХ – мембраны; 7 – крепежный элемент; 8 – уклонообразующий слой из легкого бетона или плит каменной ваты.

Теплоизоляция отапливаемых подвалов значительно уменьшает неоправданные потери тепла, а также исключить образование конденсата на внутренних поверхностях заглубленного помещения[8,9]. Наиболее подходящим материалом для утепления стен подвалов являются система утепления с применением плиты из экструзированного пенополистирола, которые крепятся к наружной поверхности стен поверх гидроизоляционного слоя. Система применяется для защиты подземной, эксплуатируемой части здания от проникновения грунтовых вод. В качестве гидроизоляционного материала рекомендуется использовать рулонные битумно-полимерные

наплавляемые материалы. Перед началом работ по наружному утеплению стен подвала, необходимо выкопать по периметру здания траншею, для проведения внутри нее работ.

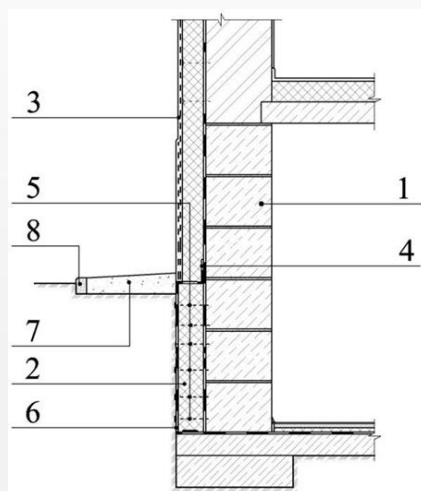


Рисунок 3 – Устройство теплоизоляции цоколя

1 – несущая часть стены; 2 – утеплитель; 3 – отделочный штукатурный слой;
4 – клеевой слой для крепления теплоизоляции; 5 – крепежные элементы;
6 – битумно-полимерная гидроизоляция; 7 – отмоска; 8 – бортовой камень.
Сравнение вариантов утепления ограждающих конструкций здания школы
представлены в приложении Г.

Утепление ограждающих конструкций дает не только экономический эффект от снижения расходов на отопление, но приносит комфортные условия для организации учебного и рабочего процессов в школах. Не стоит забывать, что снижение энергопотребления имеет значительный экологический эффект. Например, для сжигания 1 тонны угля в атмосферу выделяется около 2 тонн углекислого газа, являющегося одним из основных парниковых газов, повышающих заболеваемость у учащихся.

Для снижения расходов на отопление здания, необходима модернизация работы системы теплоснабжения. Применение периодической системы отопления, работающей не полные сутки и определенные дни недели, в которой допускается уменьшение температуры внутри помещений в нерабочее время. В рабочее время в системе отопления существует три рекомендованных режима: основной, когда в здание

выдерживается заданная температура и влажность воздуха; дежурный, поддерживается пониженная температура в помещении;

ускоренный, когда необходим быстрый разогрев помещений после охлаждения.

Поскольку отопительный прибор значительную часть тепловой энергии отдает в виде теплового излучения, которое уходит через наружную стену, теплоотражатели целесообразно устанавливать экран алюминиевой фольги, отражающей тепло внутрь помещения. Если расстояние между отопительным прибором и стеной не позволяет установить теплоотражатели, то достаточно приклеить к стене блестящую алюминиевую фольгу, что позволяет уменьшить теплопотери через участки стены за радиатором на 20-25%.

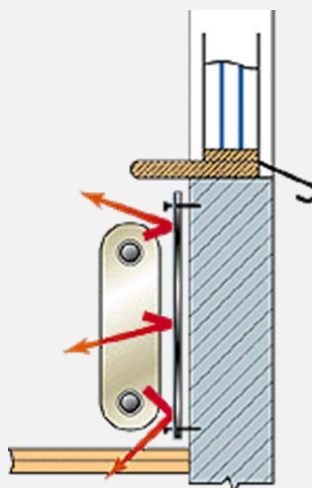


Рисунок 4 – Схема установки теплоотражателей

Технические мероприятия в системе освещения следует применять в тех случаях, когда данные по освещенности оказываются значительно ниже нормированных значений освещенности. Обычно такое положение возникает из-за не качественного санитарного состояния помещения или осветительной арматуры. В этом случае применение простых мер, таких как: очистка светильников, очистка стекол и световых проемов, окраска помещений в светлые тона, своевременная замена вышедших из строя ламп, может снизить энергопотребление на 30-40 % и более.

Выводы

При внедрении предложенного комплекса энергосберегающих мероприятий класс энергоэффективности здания школы – А «Очень высокий». Величина отклонения, расчетного значения удельной

характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, от нормируемого равна минус 41,48%, приложение Д. Срок окупаемости, утепления наружных ограждающих конструкций, замены окон и дверей, составляет 27 лет. Срок окупаемости замены ламп накаливания и люминесцентных на светодиодные составляет 4,4 года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Попова М.В. Методы повышения энергоэффективности зданий: учебное пособие / М.В. Попова, Т.Н. Яшкова. – Владимир: ВГУ, 2014. – 111 с.
- 2 ФЗ №261 от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», 2009. – 56 с.
- 3 Бодруг, Н.С. Энергосбережение в школах / Н.С. Бодруг // Проблемы региональной энергетики. сб. статей. – Благовещенск, 2012. – 101 с.
- 4 Свод правил: СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения.- Введ.2013-01-01.-М. Минрегиона России,2011 (Актуализированная версия СНиП 31-06-2009). – 70 с.
- 5 ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.- Москва: Изд-во стандартов, 2011. – 89 с.
- 6 Свод правил: СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений: нормативно-технический материал.- Москва: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004. – 32 с.
- 7 Методика проведения энергетических обследований (энергоаудита) бюджетных организаций / Е.В. Рякшин, Е.А. Герасимов, А.В. Неплохов и др. - Екатеринбург: ГБУ СО «Институт энергоснабжения», ООО НПП «Элеком», 2010.– 251 с.
- 8 Свод правил: СП 131-13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП23-01-99*: нормативно-технический материал.- Москва: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2012. – 109 с.