***Объект исследования:*** Теплопотери и освещенность жилого помещения через окна.

***Предмет исследования:*** Окно жилого помещения.

***Актуальность:*** Выбор правильного соотношения площади окна к площади пола комнаты в жилых помещениях приводит к энергосбережению и оптимальной освещенности комнаты.

***Проблема:***При строительстве в сельской местности внешний вид, температурный режим внутри дома и освещенность играют большую роль в создании бытового удобства и комфортного условия для проживания.

***Гипотеза:***При увеличении площади окна естественное освещение и теплопотери увеличиваются.

Необходимость в оконных проемах существовала со времен постройки жилых сооружений. Так как помещение освещалось естественным светом. В проемы вставлялись оконные рамы с натянутыми на ней материалами, защищающими от ветра и холода. Со временем эти материалы стали делать из более прозрачных материалов, пропускающих свет.

В старину в некоторых странах в оконные проемы вставляли бумагу, пропитанную воском или маслом, чтобы она не размокала от дождя. Но бумага не спасала от холода. В России на окна натягивали пленку бычьего пузыря. Окна закрывали деревянными ставнями, а через щели в ставнях продувал ветер.

Наши предки в окна летом вставляли рамы с рыбьим пузырем, слюдой в волосяной сетке, соединенной в берестяной оправе. Зимой прикрывали всюду толстыми льдинами. Окон в балаганах бывало обычно, три: два на южной и одно на западной стене. С учетом положения солнца.

При строительстве домов в сельской местности внешний вид, температурный режим и освещенность внутри дома играют большую роль в создании бытового удобства и комфортного условия проживания. Выбор правильного соотношения площади окна к площади пола комнаты в жилых помещениях приводит к энергосбережению и обеспечивает достаточное освещение комнаты.

Нашей целью является определение размеров окон обеспечивающих наибольшую естественную освещенность помещения с минимальными теплопотерями.

* Изучение научной литературы по теме исследования.
* 1Измерение температуры окна и наружной стены.
* Сравнение изменения температурных режимов в исследуемых местах.
* Измерение освещенности жилого помещения в дневное время.
* Расчет естественной освещенности жилых помещений через окна.
* Определить оптимальный размер окна помещения.

**Глава 2. Экспериментальная часть.**

При строительстве домов в сельской местности внешний вид, температурный режим и освещенность внутри дома играют большую роль в создании бытового удобства и комфортного условия проживания. Выбор правильного соотношения площади окна к площади пола комнаты в жилых помещениях приводит к энергосбережению и обеспечивает достаточное освещение комнаты.

Нашей целью является определение размеров окон обеспечивающих наибольшую естественную освещенность помещения с минимальными теплопотерями.

**2.1. Условия проведения наблюдения**

В целях определения теплопотери через стены и окна дома, в течение 10 дней в двух домах сделаны измерения падения температуры на окне и на стене дома, так как теплопотери через окно должно, быть больше чем через стены. Выясним, насколько больше?

Чтобы получить более достоверные результаты, исследования проведены в двух домах: с печным и водяным отоплениям. Для наблюдений закрыли окно и стену с такой же площадью, как и окно, одинаковыми материалами: ватными одеялами и ковром, на расстоянии по 6 см. от стекла окна и от стены дома. На исследуемых площадях под теплоизоляционными материалами установили на двух уровнях термометры. Показание термометров сняли по истечении 1-го часа. Результаты наблюдения, температуру внутри дома и наружную температуру заносим в таблицу. По результатам наблюдения определяем количество теплопотери через окно и стену на одинаковых площадях. Объемы воздуха под изоляционными материалами одинаковы, т.е. массы воздуха равны.

Количество теплоты для охлажденного воздуха определяем по формуле:

*Q = cm∆t *

где с – теплоемкость воздуха

m – масса воздуха под теплоизоляциями,

∆t – изменения температуры под теплоизоляциями.

Т.е. количество теплоты теряемые через окно: Q1= c m ∆ t1 ,

где изменения температуры на окне под теплоизоляционными материалам

и количество теплоты теряемые через стены: Q2= c m ∆ t2

где изменения температуры на стене под теплоизоляционными материалам.

**2.2. Расчет теплопотери через окна и стены домов**

 Рассматриваем отношение количества охлажденного воздуха под теплоизоляционными материалами на окне и на стене. Если площади теплоизоляций одинаковы и объемы воздуха равны, то массы воздуха под теплоизоляциями равны:



По показаниям наблюдений в доме с водяным отоплением определяем во сколько раз больше теплопотери через окно, чем через стену:

среднее понижение температуры на окне ∆ t1= 6,6°С,

среднее понижение температуры на стене∆ t2=2,45°С



По показаниям наблюдений в доме с печным отоплением определяем на сколько раз теплопотери больше через окно, чем через стену:

среднее понижение температуры на окне ∆ t1= 3.2°С,

среднее понижение температуры на стене ∆ t2=1,15°С.



Окно в доме с печным отоплением теряет тепло в 2,78 раза больше, чем через стены, а в доме с водяным отоплением теплопотери через окно больше в 2,69 раза, чем через стену. Среднее значение от этих чисел будет 2,74. Тогда с учетом размеров окон в домах можно предположить, что **теплопотери в стеклянных окнах больше в три раза, чем через деревянную стену в домах.**

**Вывод.** Значит, размеры окон в жилых помещениях должны быть минимальными, но дающими естественную наибольшую освещенность.

**2.3. Исследования теплопотери в окнах из стеклопакета**

В последнее время в домах начали вставить окна из стеклопакета. В этом году исследование проводили в домах с окнами из стеклопакета. Термометры были зафиксированы на окнах на 3х уровнях окна. Сняты показания термометров в определенное время дня.

**Измерения температуры в зависимости от температуры наружного воздуха**

 **Южная комната**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата | Температура наружного воздуха , 0 С | Температура комнаты , 0 С | Средняя температура возле окна , 0 С |
| 20.01 | -32 | 17 | 9,33 |
| 21.01 | -30 | 14 | 9,33 |
| 22.01 | -25 | 18 | 9,33 |
| 23.01 | -26 | 21 | 15,33 |
| 24.01 | -25 | 11 | 12,66 |
| 25.01 | -21 | 15 | 11,66 |
| 26.01 | -26 | 11 | 12 |
| 27.01 | -24 | 12 | 13,33 |
| 28.01 | -20 | 20 | 13 |
| 29.01 | -20 | 20 | 14,66 |
| Среднее значение  | -24,9 | 15,9 | 12,06 |

Расчет теплопотери окна из стеклопакета:

Среднее значение температуры комнаты 15,90 С -------100%

Среднее значение температуры возле окна 12,060 С -------х

Среднее разница температуры между серединой комнаты и возле окна 3.30 С. Теплопотери через окна из стеклопакета 24,15% .

**Зависимость температуры окна от температуры наружного воздуха . южная комната**

**Вывод:** Исследования показали, что через пластиковые окна теряется тепло, что подтверждается разницами температур на окнах.

**2.4. Расчет необходимой освещенности комнат в доме**

Первый год, по данной теме, измерения освещенности в комнатах дома не были проведены из-за отсутствия измерительного прибора. Сделаны расчеты по определению освещенности естественным дневным светом в помещении в зимнее время.

Освещенность Е на рабочих местах должна быть от 20 лк до 200лк. А в жилом помещении от 40 лк до 60 лк по нормативным документам.

Свет проходит в помещение через стеклянные окна. Пропускная способность света через стеклянные окна 80%.

Освещенность в зимнее облачное время

 .

Световой поток Ф, падающий на окно площадьюпри прохождении теряет 20%.

Из формулы освещенности: 

 Находим световой поток, падающий на окно, при освещенности облачного неба в зимнее время :

,

где Е-освещенность облачного зимнего неба.

А освещенность комнаты на площадь пола  при световом потоке Ф, проходящем через окно равна:



из этого следует 

*Если освещенность в помещении Ek= 60 лк, а освещенность облачного зимнего неба Eн= 1000 лк, тогда:*

*Площадь окна для комнаты в зависимости от размеров площади пола должна быть*:

 **т.е.**

**Вывод : Площадь окна должна быть одной тринадцати части площади пола:**

****

**2.5. Инструментальный метод определения освещенности**

На второй год работы нашли измерительный прибор для определения освещенности - Люксметр Ю116.

В течение 10 дней провели измерения естественной освещенности внутри жилых помещений, при падении света на окнах внутренней и наружной стороны (Дом 1, Дом 2) по ориентации окон по сторонам света. Окна из стеклопакета. Тем самим определили светопотери через пластиковые окна.

**Измерение освещенности естественным светом в дневное время**

(14 часов местного времени)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата | Lx в центре комнат, Лк | Lx неба с внутренней стороны окна, Лк | Lx неба с наружной стороны окна, Лк | Lx неба на тени, Лк |
| 20.01 | 350 | 3600 | 8000 | 4000 |
| 21.01 | 500 | 1800 | 3000 | 2200 |
| 22.01 | 90 | 3500 | 8000 | 6000 |
| 23.01 | 17 | 1500 | 4000 | 3900 |
| 24.01 | 50 | 2500 | 3900 | 3500 |
| 25.01 | 780 | 6100 | 11000 | 4000 |
| 26.01 | 215 | 1400 | 3900 | 3900 |
| 27.01 | 60 | 2200 | 6700 | 5000 |
| 28.01 | 230 | 1000 | 8000 | 6000 |
| 29.01 | 180 | 3700 | 6900 | 6000 |
| Среднее Значение  | 247,2 | 3730 | 6340 | 4450 |

**Сравнение освещенности (Дом 1)**

Среднее значение освещенности неба с наружной стороны окна 6340 Лк-----100%

Среднее значение освещенности неба с внутренней стороны окна 3730 Лк----х,

Пропускная способность окна из стеклопакета 58,83 %.

**Вывод:** Окна из стеклопакета не полностью пропускают естественный свет.

**2.6. Определение размеров окна**

Свет проходя через стеклянное окно преломляется, рассеивается по комнате. Падает на пол под различными углами. Из них мы берем среднее значение, что угол падения луча света на пол комнаты равна 45°. Если для комнаты размерами шириной 4м и длиной 5м при падении светового луча на пол комнаты, проходящего через окно, под углом 45°, то размер окна должна быть:



т.е размеры окна высотой 1.4 м и шириной 1.4 м.

А для комнаты размерами: шириной 3м и длиной 4 м при падении светового луча на пол комнаты, проходящего через окно, под углом 45°, то размер окна должен быть:



т. е., размер окна, обеспечивающий достаточное освещение в комнате при высоте окна 1.4 м, ширина окно должна быть 0.92 м .

Значит, размеры окон в доме можно определить вычислением размеров окна большой комнаты и выяснить высоту окна h. Так, как высота окон дома с учетом архитектурного вида должна быть одинаковой. Ширина окон в остальных комнатах вычисляется по формуле: 

Но из-за архитектурного вида фасада дома окна в остальных комнатах рекомендуется сделать одинаковыми размерами.

**Выводы и предложения**

В условиях Крайнего Севера играет важную роль сбережение электроэнергии и теплоэнергии. При строительстве домов окна играют большую роль, так как определяют внешний вид дома, освещенности комнат. **Но теплопотери через окна 3 раза больше, чем через стены.**

Поэтому в жилых помещениях размеры окон должны быть сделаны с учетом освещенности комнат и с учетом теплопотерь через окна. Если размеры окон сделать наименьшими, то получим недостаточное освещение в комнатах. И чтобы создать удобства, нужно дополнительно использовать электролампы. Это в свою очередь приведет к энергопотерям.

**По результатам наблюдения и расчетам при определении проемов окна, для наилучшей освещенности и для наименьшей потери тепла, самым оптимальным соотношением площади окна к площади пола является 1:13,** а также при строительстве дома обязательно надо учитывать положение солнца, направление господствующего ветра в зимнее время года. Чтобы уменьшить теплопотери через окна надо устанавливать три оконных рам и хорошо герметизировать. Установка стеклопакетов наилучший вариант при строительстве домов, но по причине дороговизны в сельской местности не практикуется использование стеклопакетов.