

4. Вентиляция [Электронный ресурс] // Вентиляция про: URL: <http://ventilationpro.ru/> - Дата доступа 19.04.2018

### **Возможности использования естественного освещения в зданиях и сооружениях для снижения энергопотребления**

Самаль Ю. В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Янцевич И.В.

Естественное освещение помещений дает возможность сэкономить электроэнергию и повысить визуальный комфорт. При правильной интеграции системы искусственного освещения с системой естественного освещения можно в значительной степени повысить энергоэффективность здания. Естественное освещение помещений можно обеспечить при помощи различных стратегий и концепций, которые будут передавать максимальное количество дневного света в помещение, его равномерное распределение, с возможностью отказа искусственного освещения в дневное время суток; в свою очередь, ограничивать тепловое и слепящее воздействие на человека. Естественное освещение подразделяется:

- 1) боковое - естественное освещение помещения через световые проемы в наружных стенах;
- 2) верхнее - естественное освещение помещения через фонари, световые проемы в стенах в местах перепада высот здания;
- 3) комбинированное (верхнее и боковое) - сочетание верхнего и бокового естественного освещения.

Выбор планировки естественного освещения зависит от планировки, ориентации и местности, в которой стоит здание, а также от климатических условий.

Для улучшения проникновения света и уменьшения бликов иногда используют пассивные устройства, известные как «световые полки» (рис. 1). Световые полки представляют собой горизонтальную отражающую поверхность, которая направляет свет через потолок вглубь помещения.

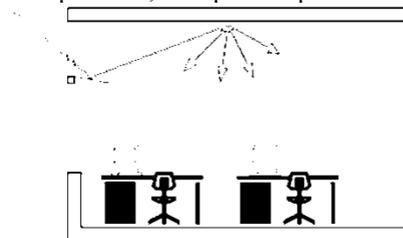


Рисунок 1. Световые полки

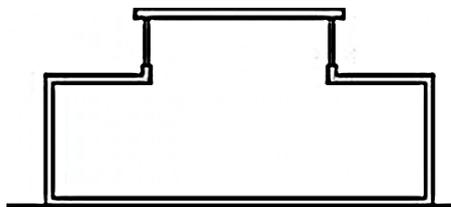


Рисунок 2. Фонарь-надстройка

При этом, для большего проникновения света, потолок должен быть светлым с хорошими отражающими свойствами, а остекление должно быть как можно ближе к потолку. Количество проникающего дневного света при такой стратегии зависит от ориентации фасадов здания. Хорошая ориентация оконных проемов может максимизировать поступление солнечного света и свести к минимуму блики и перегрев. Ориентация продольной оси здания с востока на запад увеличивает размер фасадов, обращенных на юг и север. Окна, выходящие на восток и запад, больше дают бликов от прямых солнечных лучей.

Благодаря использованию световых люков в крыше здания можно обеспечить равномерное распределение дневного света по всей площади верхнего этажа. Основные типы систем естественного освещения через крышу – это фонари-надстройки, шедовые фонари (с односторонним остеклением и пилообразной крышей), зенитные фонари (выполняются в точечном варианте или в варианте протяженного свода, остекление ориентируется на зенитную часть неба).

Фонари-надстройки (рис.2) представляют собой остекленное возвышение над крышей. Их преимущество заключается в некоторой защите помещения от прямых солнечных лучей. Недостаток таких фонарей состоит в том, что при их близком расположении друг к другу между ними может скапливаться снег .

Крыша с шедовыми фонарями (рис. 3) в профиль напоминает пилу. Фонари устанавливаются либо вертикально, либо наклонно и разделяются наклонными участками крыши. Такую систему можно использовать для равномерного освещения помещений большой площади. При ориентации на север получается естественная защита от прямых солнечных лучей. Однако для снежных районов эта система также не очень подходит из-за образования снеговых мешков возле стекол.

Зенитные фонари могут быть различных форм, включая куполообразную, цилиндрическую, плоскую и т.д. В случае горизонтального остекления могут возникнуть проблемы с поступлением прямых солнечных лучей в полдень. В этом случае в качестве солнцезащиты можно использовать систему жалюзи. Также в зенитных фонарях практически не используется отраженный свет от потолка (рис. 4)

В дополнение к указанным выше стратегиям, естественное освещение можно направить в помещение при помощи световых колодцев. Устройство светового колодца состоит из внешнего коллектора (обычно на крыше), трубы с высоким коэффициентом отражения на внутренней поверхности и диффузора. При помощи такой технологии можно освещать также и удаленные площади в помещении.

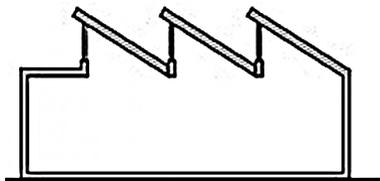


Рисунок 3. Шедовые фонари

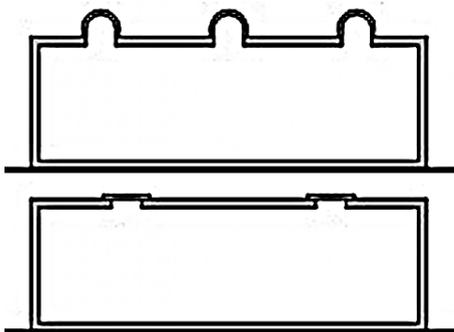


Рисунок 4. Зенитные фонари

Статические конструкции фонарей и световые колодцы передают солнечные лучи, но их эффективность снижается в зависимости от положения солнца, особенно в зимнее время. Проблему изменения интенсивности естественного освещения в течение дня отчасти могут решать динамические системы естественного освещения. Если для освещения здания использовать систему подвижных зеркал, которые поворачиваются за солнцем, то в течение практически всего дня можно повысить и выровнять интенсивность освещения. В этой статье описывается система SunTracker, состоящая из трех зеркал, которые поворачиваются за солнцем благодаря устройству GPS, работающему на солнечных батареях.

При проектировании необходимо учитывать ряд факторов, перечисленных ниже.

1. Расположение световых фонарей. Для определения расположения световых люков нужно учитывать пропорции помещения. В помещении с высоким потолком дневной свет проникает дальше, как при боковом освещении, так и при освещении через крышу. Более высокое положение окна также приведет к более глубокому проникновению лучей и более равномерному освещению. Маленькие окна, разделенные участками стены, могут привести к неравномерному освещению и неприятному контрасту между окном и смежными поверхностями стены.

2. Отражательная способность поверхностей помещения. Значения отражательной способности поверхностей помещения существенно влияют на освещенность и должны быть как можно выше. Причем наибольшее значение имеет отражательная способность потолка. Значение коэффициента отражения потолка должна быть на уровне 0,8 или выше. Следующим важным параметром в маленьких помещениях является значение коэффициента отражения стены напротив окна. В таблице

приведены ориентировочные значения отражательной способности поверхностей в помещении:

Поверхность	Коэффициент отражения, %
Потолок	> 80%
Стены	50% — 70%
Пол	20% — 40%

3. Интеграция с системой управления искусственным освещением. Для того чтобы дневной свет не только подчеркивал архитектурные особенности здания, но и делал здание максимально энергоэффективным, можно объединить систему естественного и искусственного освещения. Когда солнечный свет обеспечивает требуемый уровень освещенности на рабочем месте, то система управления может затемнять или выключать соответствующие лампы. В настоящее время в системах искусственного освещения широко используются датчики присутствия и датчики освещенности.

4. Расположение источников искусственного освещения. При размещении источников искусственного освещения необходимо учитывать источники дневного света. Например, при типичной планировке помещения, когда окна находятся вдоль одной стены, светильники лучше размещать рядами параллельно окну и управлять ими таким образом, чтобы по мере увеличения естественного освещения гасли ближайшие к окнам лампы.

Система естественного освещения не означает полного исключения использования искусственного света. Наибольший эффект достигается при применении автоматизированных систем управления естественным освещением, регулирующих искусственное освещение по потребности.

Рассмотренные варианты использования естественного освещения позволяют не только опосредованно снизить потребность здания в электроэнергии, но и создать в нем пригодную для обитания среду. Поэтому система естественного освещения должна быть хорошо продумана, чтобы выполнять свои функции максимально полно и избежать сопутствующих проблем, в частности, связанных с перегревом здания. Этому во многом способствует тесное сотрудничество между архитектором, инженером и другими участниками строительного процесса

### Литература

1. Данлер А. Основные принципы конструирования и расчета естественного освещения / А. Данлер, Я. Мазуренко. – Современная светотехника. – 2009 - № 1. – 7с.

2. Естественное освещение помещений. Основные стратегии [Электронный ресурс] / <http://nature-time.ru/>. - Режим доступа: <http://nature-time.ru/2014/01/estestvennoe-osveshhenie-pomeshheniy/>. – Дата доступа: 13.02.2018
3. Производственное освещение и его виды [Электронный ресурс] / <http://refleader.ru/> . – Режим доступа: <http://refleader.ru/otratyjgepol.html> . – Дата доступа: 18.02.2017
4. Системы естественного освещения [Электронный ресурс] / <http://zvt.abok.ru/> . – Режим доступа: [http://zvt.abok.ru/articles/102/Sistemi\\_estestvennogo\\_osvechsheniya](http://zvt.abok.ru/articles/102/Sistemi_estestvennogo_osvechsheniya) . – Дата доступа: 18.02.2017

## **Эффективность сплит-систем с тепловым насосом**

Ковалевская И.В, Стонько Е.Д

Научный руководитель: ст. преподаватель Янцевич И.В.

Есть два пути реализации работы кондиционера в режиме «тепло». Сплит-системы известны всем, они осенью и весной, когда температура за окном не ниже  $-10^{\circ}\text{C}$  и не выше  $+10^{\circ}\text{C}$ , наполняют помещение теплом за считанные минуты, и тогда даже отключенное отопление не нарушит вашего комфорта. Экономическая выгода при этом довольно существенна.

Например, масляный обогреватель попросту переводит киловатты электроэнергии в киловатты тепла, притом как сплит-система произведет те же киловатты тепла, потребив лишь четверть этой энергии из розетки, а это сэкономленные деньги.

Суть этого экономичного обогрева заключается в принципиально ином, чем у электрического обогревателя, процессе обогрева. Здесь электроэнергия тратится не на нагрев непосредственно, а на обеспечение работы компрессора, вентилятора и заслонок.

Компрессор работает только на то, что переносит тепло в помещение: в наружном блоке хладагент нагревается, компрессор его нагнетает через трубы во внутренний блок, что расположен внутри помещения, так и происходит обогрев. Вентилятор направляет разогретый воздух через заслонки в требуемом направлении, и он просто перемешивается с холодным воздухом.

Теплый воздух естественным конвекционным потоком устремляется к потолку, смешиваясь с холодным воздухом, то есть получается, что тепло от природы попадает к вам в дом, и не нужно уже это тепло создавать, отбирая электроэнергию через розетку. Отсюда и экономия. Конечно, внутренний блок не раскаляется так, как электрический ТЭН, но