

ОАО "ToshuyjoyLITI"

Пособие

**по проектированию
новых энергосберегающих решений
общественных зданий
(к ШНК 2.08.02-09*)**

Ташкент – 2012

УДК 697

Утверждено приказом ОАО "ToshuyjoyLITI" от 03 декабря 2012г., № 127-П. Рекомендовано к изданию решением Научно-технического Совета Госархитектстроя Республики Узбекистан от 28 ноября 2012г.

"Пособие по проектированию новых энергосберегающих решений общественных зданий (к ШНК 2.08.02-09*)" / ОАО "ToshuyjoyLITI"- Ташкент, ИВЦ "AQATM", 2012. – 47 с.

Настоящее пособие содержит положения, развивающие и детализирующие требования ШНК 2.08.02-09* по проектированию энергоэффективных общественных зданий и сооружений.

Приводятся рекомендации по размещению зданий в застройке, по выбору наиболее энергоэкономичных объёмно-планировочных и других решений, по обеспечению необходимой инсоляции и солнцезащиты, достаточного естественного освещения и проветривания помещений общественных зданий.

Освещены также вопросы использования солнечной энергии и приведены основные рекомендации по выбору для общественных зданий наиболее энергоэкономичных систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

Для архитекторов и инженерно-технических работников проектных, научно-исследовательских и производственных организаций.

Разработано ОАО "ToshuyjoyLITI" (Руководитель темы: инж. А.В.Тотиева, исполнители: арх. С.Н.Тихонова, к.т.н. Е.А.Насонов, инж. Р.Р.Кадыров).

Табл. 1, ил. 21.

ПРЕДИСЛОВИЕ

С целью повышения энергетической эффективности зданий и сооружений в 2010-2011 гг. осуществлена переработка ряда строительных норм и правил, в том числе ШНК 2.08.02-09* "Общественные здания и сооружения", КМК 2.01.04-97* "Строительная теплотехника", КМК 2.04.05-97* "Отопление, вентиляция и кондиционирование" и других строительных норм и правил. В новых положениях ШНК и КМК повышены требования к сбережению энергии, регламентировано применение прогрессивных энергосберегающих архитектурно-типологических и технических решений, эффективных теплоизоляционных материалов и инженерных систем.

В развитие строительных норм и правил и для успешной реализации в проектах отдельных усложнённых нормативных требований разработано настоящее Пособие. Его цель – более подробно изложить и проиллюстрировать наиболее эффективные энергосберегающие решения и способы их воплощения в проекты, привести необходимые для проектирования данные, рисунки, схемы и примеры реализации передовых энергосберегающих решений.

Приводимые положения и рекомендации разработаны на основе обобщения передовых научно-технических достижений разных стран и отечественной науки в области энергосбережения и эффективного использования энергии, а также с использованием дополнительно проведенных исследований в данной области.

Все замечания и пожелания по содержанию настоящего Пособия просьба направлять по адресу: 100031, Ташкент, ул.М.Якубовой 43, ОАО "ToshuyjoyLITI".

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Рекомендации настоящего пособия распространяются на проектирование энергоэкономичных общественных зданий и сооружений, развитие и применение новых градостроительных и технологических требований к объёмно-планировочным решениям для нормального эффективного функционирования зданий и сооружений, а так же на установление отдельных характеристик и параметров, ориентирующих проектировщиков на достижение повышенных технико-экономических показателей по энергоэффективности.

Технологическое направление энергосбережения включает новые технологии, технические решения, оборудование, приборы и материалы.

Все технологические инновации в области энергосбережения условно можно разделить на решения, относящиеся к общестроительным решениям (градостроительные, объёмно-планировочные, конструктивные) и к инженерным решениям (энергосберегающее оборудование, принципиальные и технологические схемы, режимы эксплуатации).

К числу общестроительных решений относятся ограждающие конструкции с повышенной теплозащитой (сплошные и светопрозрачные), ориентация зданий в меридиональном или широтном направлении, а также с учетом розы ветров, уменьшение модуля (повышение компактности здания), в том числе путем блокировки зданий, внедрения ширококорпусных зданий и т.д.

К числу инженерных решений относятся вопросы применения солнцезащитных устройств, использования в зданиях солнечной энергии, применения систем обеспечения микроклиматических условий в зданиях, то есть создание энергосберегающих систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

1.2 (2.161*)¹. *Общественное здание должно быть запроектировано энергетически экономичным с применением интегрированного подхода проектирования согласно КМК 1.03.09-97*. Расчетные удельные расходы энергии на отопление, вентиляцию и кондиционирование должны соответствовать требованиям КМК 2.01.18-2000*.*

Энергоэкономичными называются такие здания, при проектировании которых был предусмотрен комплекс архитектурных и инженерных мероприятий, обеспечивающих существенное снижение затрат энергии на

¹ Номера развиваемых пунктов ШНК 2.08.02-09* даны в скобках, а текст из них приведён курсивом.

теплоснабжение и на охлаждение в летний период этих зданий по сравнению с обычными (типовыми) зданиями при одновременном повышении комфортности микроклимата в помещениях. При этом должны соблюдаться требования КМК 2.01.18-2000*, ШНК 2.01.02-04 и др.

Проектирование таких зданий должно основаться на системном анализе здания как единой энергетической системы, а именно:

- климатических параметров в районе строительства;
- архитектурно-планировочных решений и теплоизолирующих свойств, принятых проектом ограждающих конструкций;
- параметров инженерного оборудования здания, направленных на создание комфортных условий.

При этом, вначале определяется целевая функция, т.е. производится определение ограничивающих условий и формулируются задачи в зависимости от цели (снижение затрат на отопление, установленной мощности оборудования, на климатизацию и т.д.).

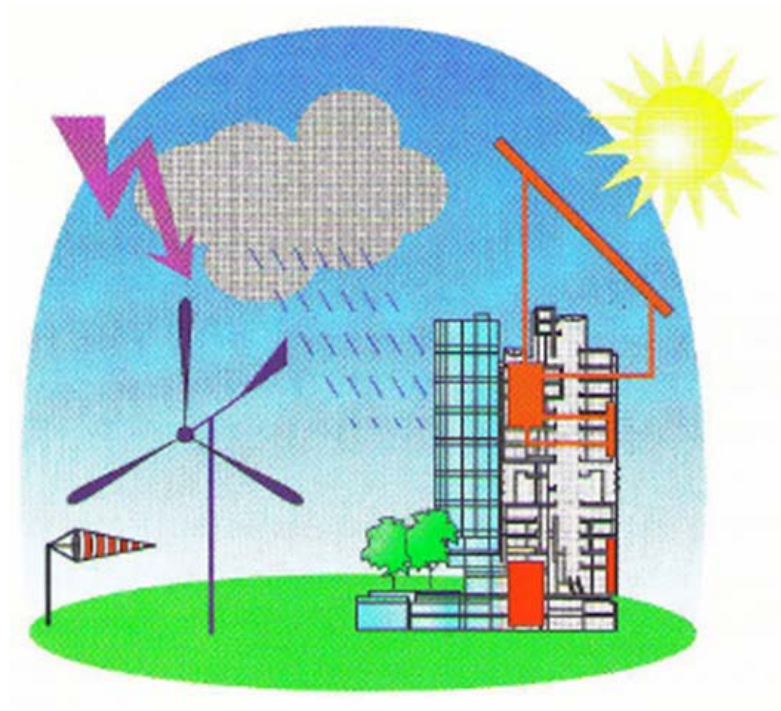
1.3. (2.162*). *Энергосбережение, энергоэффективность необходимо предусматривать на всех стадиях проектирования: при размещении зданий (сооружений) в застройке и на участке, при выборе оптимального объёмно-планировочного решения и при определении конкретных проектных решений в процессе детальной разработки проекта.*

При проектировании должны рассматриваться две независимые энергетические подсистемы: наружный климат как источник энергии и здание, как единая энергетическая система (рис.1). Анализ первой позволяет вычислить энергетический потенциал наружного климата и определить методы его использования для тепло- и холодоснабжения. Анализ второй подсистемы позволяет определить характеристики архитектурных, конструктивных решений, теплотехнических или энергетических показателей.

1.4. Для существующего здания по данным натурных обследований определяют расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление, рассматривая влияние отдельных составляющих на тепловой баланс и выделяя ограждающие конструкции, где происходят наибольшие теплотери. Затем для выбранных элементов теплозащиты и системы отопления и теплоснабжения разрабатываются конструктивные и инженерные решения, обеспечивающие нормируемые КМК 2.01.18-2000* значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания.

Выбор мероприятий по повышению тепловой защиты при реконструкции зданий рекомендуется выполнять на основе технико-экономического сравнения проектных решений увеличения или замены теплозащиты отдельных видов ограждающих конструкций здания (чердачных и цокольных перекрытий, торцевых стен, стен фасада,

a)



б)

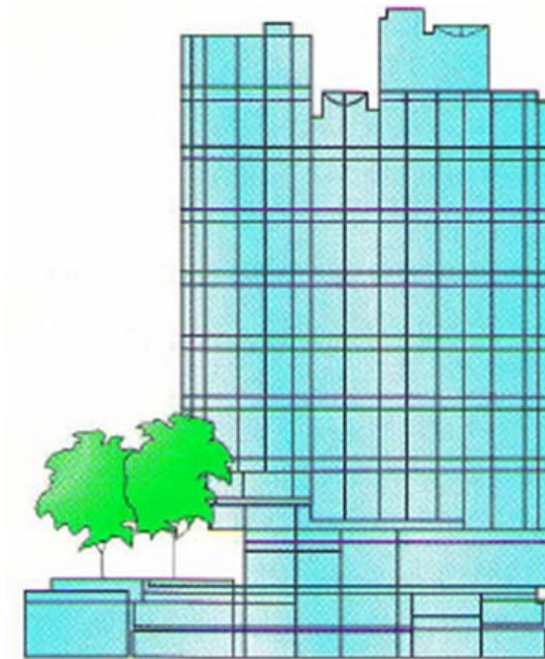


Рис. 1. Две независимые энергетические системы
а – первая энергетическая подсистема – наружный климат как источник энергии;
б – вторая энергетическая подсистема – здание как единая энергетическая система

светопрозрачных конструкций и пр.), начиная с повышения эксплуатационных качеств более дешевых вариантов ограждающих конструкций. Если при увеличении теплозащиты этих видов ограждающих конструкций не удастся достигнуть нормируемого показателя расхода энергии, то необходимо дополнительно применять другие более дорогие варианты утепления, замены или комбинации вариантов до достижения указанного требования.

При замене светопрозрачных конструкций на энергоэкономичные необходимо обеспечить инфильтрацию в помещения наружного воздуха в размере, установленном п.5.7* КМК 2.01.04-97* и с учётом раздела 4.

1.5. Материалы, применяемые для ограждающих конструкций зданий и сооружений должны отвечать требованиям стандартов, технических условий, санитарно-гигиеническим и экологическим нормам, либо, при отсутствии таковых, требованиям технической документации на эти материалы, согласованной в установленном порядке Госархитектстрояем РУз.

1.6. Долговечность ограждающих конструкций зданий и сооружений определяется сроком их службы с сохранением требуемых эксплуатационных качеств в данных климатических условиях при заданном режиме эксплуатации.

Долговечность конструкций следует обеспечить применением материалов, имеющих надлежащую (нормативную или более высокую) стойкость (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, стойкость против циклических температурно-влажностных и других разрушающих воздействий окружающей среды), предусматривая в случае необходимости специальную защиту элементов ограждающих конструкций, выполненных из недостаточно стойких материалов.

При выборе материалов, с целью обеспечения энергоэффективности зданий, следует отдавать предпочтение материалам, отличающимся относительно малой энергоемкостью при их производстве, а при выборе теплоизоляционных материалов еще и высокими теплозащитными свойствами.

1.7. (2.178*). *Для экспериментальных и уникальных зданий проектные решения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности следует разрабатывать двухстадийно с предварительным анализом и отбором наиболее целесообразных для внедрения энергосберегающих мероприятий с применением компьютерных технологий для оптимизации потоков тепла и воздуха в помещениях, искусственного и естественного освещений.*

2. РАЗМЕЩЕНИЕ ЗДАНИЙ В ЗАСТРОЙКЕ

2.1. Размещение и планирование земельных участков общественных зданий и сооружений следует осуществлять в соответствии с требованиями ШНК 2.07.01 и проектами застройки. При проектировании общественных зданий и сооружений в сельской местности следует дополнительно учитывать требования ШНК 2.07.04, а также, местные климатические особенности района, согласно КМК 2.01.01 и ШНК 2.07.01, способствующие повышению комфортности в застройке и снижению энергетической нагрузки на тепло и энергоснабжение зданий.

2.2. (2.163*). *При размещении здания в застройке следует обеспечивать, по возможности, южную или близкую к ней ориентацию продольного фасада здания.*

Следует стремиться к тому, чтобы на север была ориентирована наименьшая остеклённая поверхность фасадов. Ориентация зданий, как правило, выбирается с учетом максимального использования тепла и света солнечной радиации, т.е. с ориентацией фасадов большей площади остекления на юг.

Ориентация зданий в застройке должна быть рациональной и учитывать количественное влияние солнечной радиации и ветра на тепловой баланс здания. Рациональной следует считать такую ориентацию здания, которая обеспечивает максимальное поступление теплоты солнечной радиации внутрь здания в холодный период года при исключении излишней инсоляции летом средствами солнцезащиты (см. раздел 5).

2.3. В районах с повышенными скоростями ветра (при скорости ветра по параметрам "Б" 5 м/с и более) со стороны господствующих зимних ветров целесообразно расположение защитных экранов (холмы, возвышенности, зеленые насаждения). Желательно, чтобы направление господствующих зимних ветров совпадало с продольной осью здания. Устройство балконов, выступов в виде вертикальных и горизонтальных ребер также способствует максимальному снижению ветрового напора.

При планировании застройки следует избегать образований сквозных ветрообразующих пространств, организовав замкнутые дворовые территории.

2.4. Выбор ориентации здания и расположенных в нем помещений в зависимости от влияния вышеперечисленных факторов должен быть увязан с требованиями по инсоляции (рис. 2).

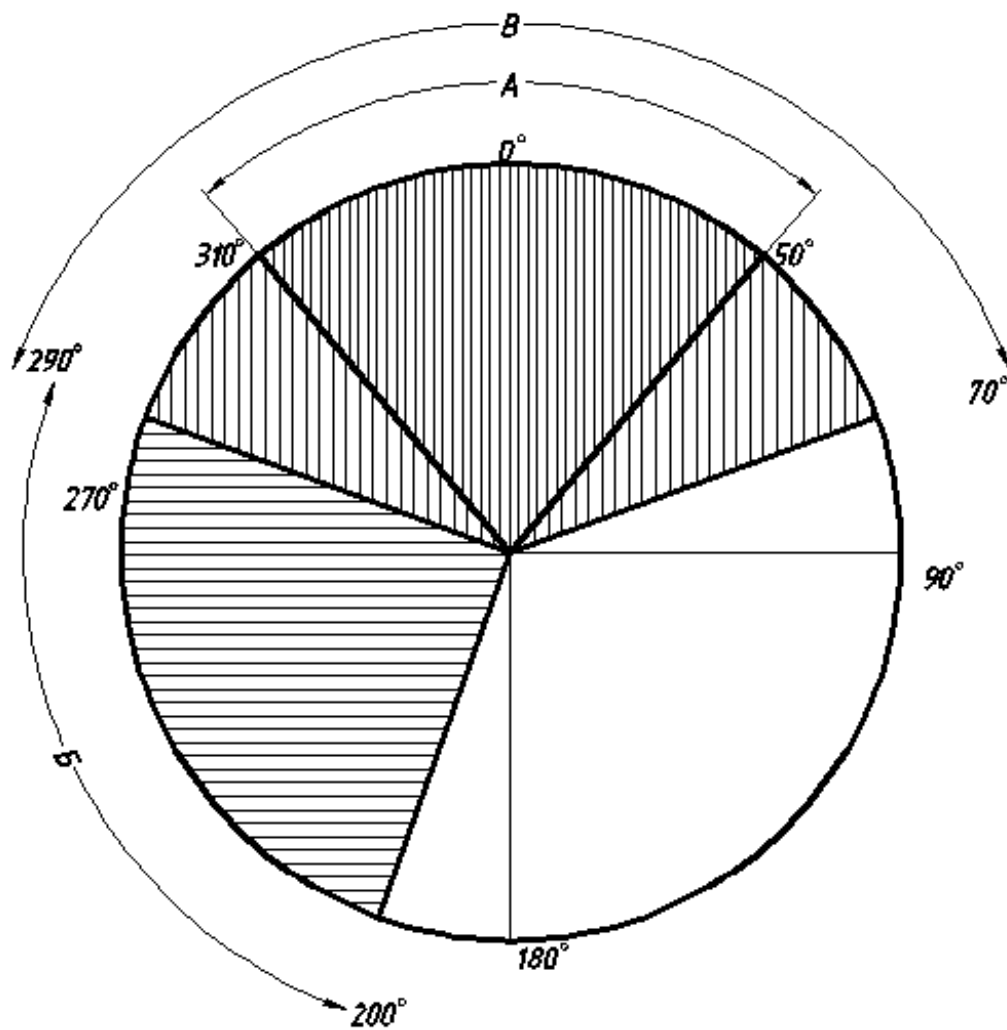


Рис. 2. Сектора ограничения ориентации основных помещений

А - по условиям инсоляции;

Б – по условиям перегрева;

В – по скорости ветра (в районах с повышенными скоростями ветра).

3. ЭНЕРГОЭКОНОМИЧНЫЕ ОБЪЁМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И ДРУГИЕ РЕШЕНИЯ

3.1. При проектировании энергоэкономичных зданий должны применяться архитектурные и инженерные средства для того, чтобы уменьшить энергетические нагрузки, обусловленные климатом.

Выбор объемно-планировочных решений осуществляют на основе комплексного рассмотрения. Необходимо определить оптимальные размеры, рациональную ориентацию, форму и очертания здания, обеспечивающих сбережение энергии, как обязательное дополнение к повышению уровня теплозащиты наружных ограждающих конструкций, применения энергоэффективных систем регулирования микроклимата — отопления, освещения и вентиляции и других факторов (рис.3).

3.2. Архитектурная форма и ограждающие конструкции энергоэкономичного здания должны рассматриваться как элементы формирования в нем микроклимата и выполнять функцию сокращения энергетических потребностей здания. Форма здания должна способствовать изолированию внутреннего пространства от неблагоприятного влияния климата. Фасады такого здания не должны быть изрезаны, не желательны встроенные заглубленные площади и эркеры.

3.3. (2.163*). *Здание следует проектировать преимущественно компактным, с возможно меньшей площадью наружных ограждающих конструкций (наружной оболочки), приходящейся на единицу строительного объема.*

Неблагоприятной формой являются здания узкие, длинные или в виде высокой башни, для них свойственна наибольшая энергоемкость. Необходимо стремиться к минимальному отношению площади наружных ограждений к объему помещения (рис. 4).

Компактность здания обеспечивается за счет увеличения ширины корпуса и повышения этажности в допустимых пределах с сокращением на 20-30% удельной площади ограждающих конструкций на квадратный метр общей площади, за счет увеличения рациональной блокировки помещений здания с учетом требований к естественному освещению и естественному проветриванию.

От конфигурации здания в плане зависит расход энергии на отопление. Энергетическая оптимальность плана оценивается значением отношения периметра здания P к площади его пола S , что при одинаковой высоте помещений здания соответствует отношению площади поверхности стен к объёму.

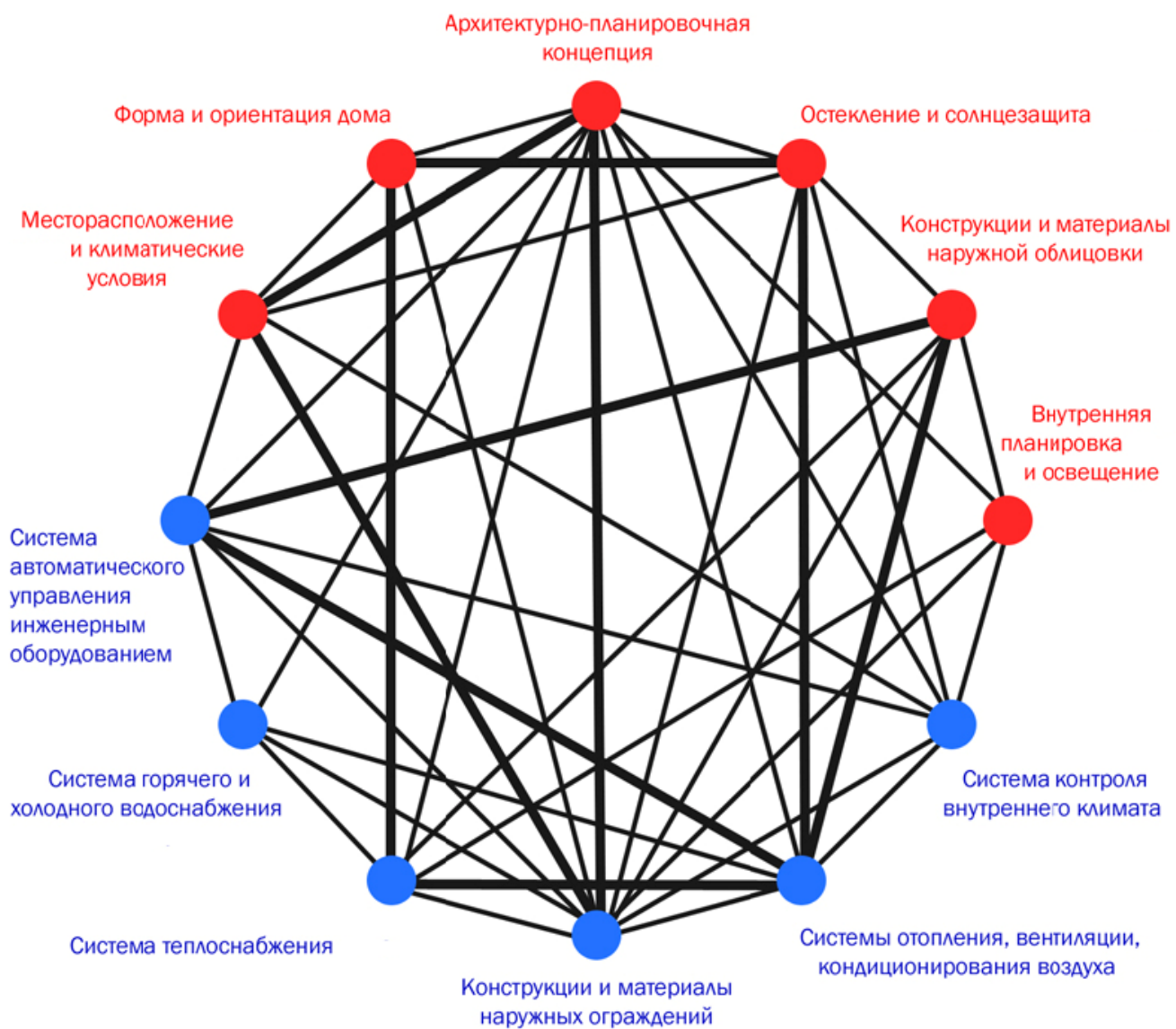


Рис. 3. Взаимосвязь архитектурных и инженерных решений в процессе проектирования энергоэффективного здания

а)



б)

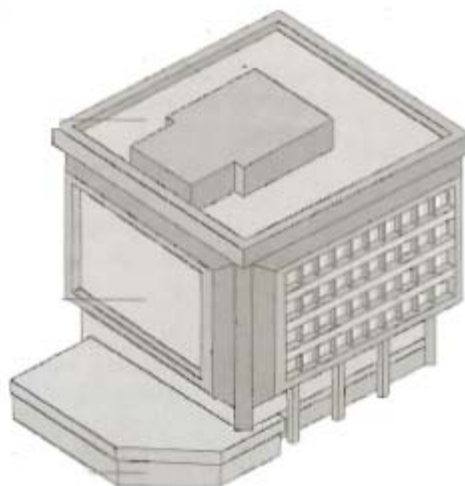


Рис. 4. Примеры формы зданий при равном объеме

- а) типичное здание современной застройки – прямоугольной формы с большой площадью поверхности при заданном объеме, площадь остекления 50-80%;
- б) энергоэффективное здание – кубической формы с минимальной площадью поверхности при заданном объеме, площадь остекления – минимально необходимая по условиям освещённости помещений.

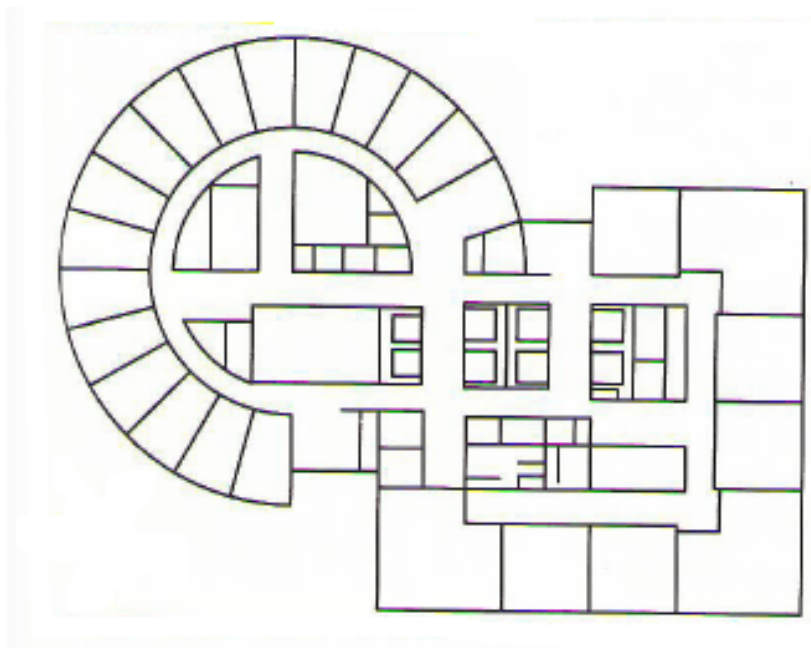


Рис. 5. Пример оптимизации формы здания путем блокирования простых объёмов в более сложный, компактный объём

Ширококорпусные здания (шириной до 18÷20м) предпочтительнее по энергозатратам на отопление и кондиционирование, хотя увеличение ширины сверх 12÷14 метров приводит к ослаблению естественной освещённости помещений и может вызвать увеличение расходов электроэнергии на освещение.

Форма, размеры и ориентация здания должны выбираться таким образом, чтобы было обеспечено максимальное использование положительного и нейтрализовано отрицательное воздействие наружного климата на тепловой баланс здания. Энергетические характеристики наружного климата включают в себя тепло наружного воздуха, тепло солнечной радиации и энергию ветра.

Оптимизировать форму здания можно так же, используя принцип блокирования простых в плане зданий в более сложную композицию (см. рис. 5).

3.4. (2.164*). *Основные помещения с повышенными тепловыделениями от оргтехники и людей следует предусматривать на стороне северных фасадов здания. Наиболее «теплые и влажные» по режиму эксплуатации помещения необходимо размещать у внутренних стен здания таким образом, чтобы они по возможности не имели наружных ограждающих конструкций.*

При разработке объемно-планировочных решений следует избегать размещения окон по обеим наружным сторонам угловых помещений площадью до 40 м².

При разработке планировочных решений здания целесообразно применять принцип теплового зонирования. Расположение помещений по этому принципу позволяет улучшить воздушный режим и экономить тепловую энергию.

Целесообразно с северной стороны располагать вспомогательные помещения с пониженной расчётной температурой внутреннего воздуха, и к тому же, имеющих уменьшенную площадь остекления, ввиду пониженных требований к величине естественной освещённости вспомогательных помещений.

Важными элементами формирования микроклимата и регулирования энергопотребления в зданиях, в том числе в перегретой период года, являются “буферные зоны” — веранды, оранжереи, остекленные дворы, атриумы и т.п.

Наиболее высокой эффективностью обладают атриумы, которые позволяют проектировать ширококорпусные компактные здания. В зданиях атриум является резервуаром для снижения воздухообмена, аккумулятором тепла, своеобразной защитой смежных с ним помещений от атмосферных воздействий. Рационально спроектированные “буферные зоны” смягчают воздействие климатических факторов на здание, позволяют создать

нормативные санитарно-гигиенические условия в помещениях при относительно меньших затратах энергии.

3.5. (2.165*). *Следует обеспечивать эффективную тепловую защиту объемов (блоков), расположенных над сквозными проездами (проходами), объемов или блоков «выступающих» из основного объема, помещений углового расположения с двумя наружными стенами, помещений в мансардных этажах.*

Неотапливаемые веранды, лоджии, пристройки следует отделять от отапливаемых помещений наружными стенами с наружными дверями, а при размещении неотапливаемого помещения над или под отапливаемым предусматривать утепление разделяющих перекрытий в соответствии с КМК 2.01.04-97.*

Выступающие в зону наружного воздуха конструктивные элементы здания (карнизы, парапеты и др.) рекомендуется теплоизолировать для исключения «мостиков холода».

Возведение мансардных этажей на зданиях с ограждающими конструкциями повышенной теплозащиты, позволит исключить сверхнормативные потери тепла через покрытия зданий.

3.6. (2.170*). *При расположении здания в районе с повышенным шумовым фоном рекомендуется применение эффективных по шумозащитным и теплозащитным свойствам конструкций окон – двойных или тройных стеклопакетов (рис.6), эффективных фасадных светопрозрачных ограждений (с воздушной прослойкой, со светоотражающими покрытиями), обладающих более высокими, чем нормируемые, сопротивлениями теплопередаче.*

При этом следует стремиться к уменьшению длины швов открываемых переплетов, предусматривать теплоизоляцию оконных откосов и уплотняющие прокладки в притворах. При необходимости обеспечения требуемого п.5.7* КМК 2.01.04-97* расхода инфильтрующегося в помещение наружного воздуха рекомендуется применять приточные устройства для инфильтрации (например, приточное устройство в оконной коробке - рис.7).

Основной способ шумоподавления в современных окнах, это установка наружного толстого (толщиной 6 и даже 8 мм вместо обычных 4мм) стекла. К звукоизоляции окон приводит также устройство регулируемых жалюзи.

3.7. (2.171*). *Для защиты от врывания холодного воздуха, входные двери следует оборудовать пружинными закрывателями, как правило, с устройством в притворах упругих уплотняющих прокладок из полиуретана.*

В зданиях с большим потоком посетителей следует предусматривать входные двери с автоматическим открыванием и

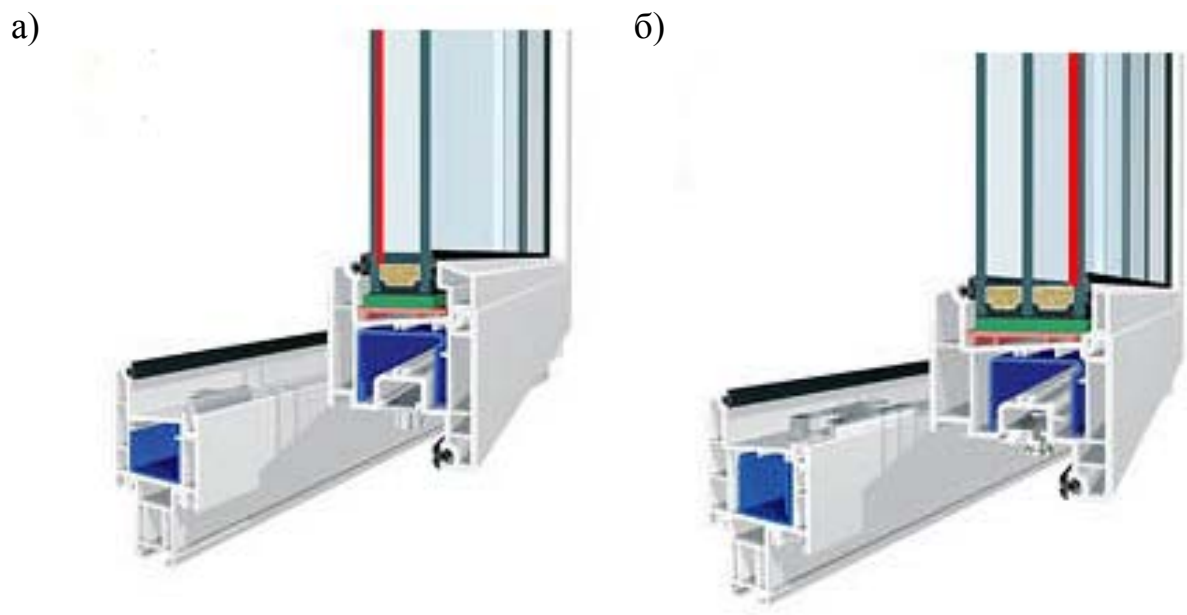


Рис. 6. Конструкции стеклопакетов

- а) двойной стеклопакет;
- б) тройной стеклопакет

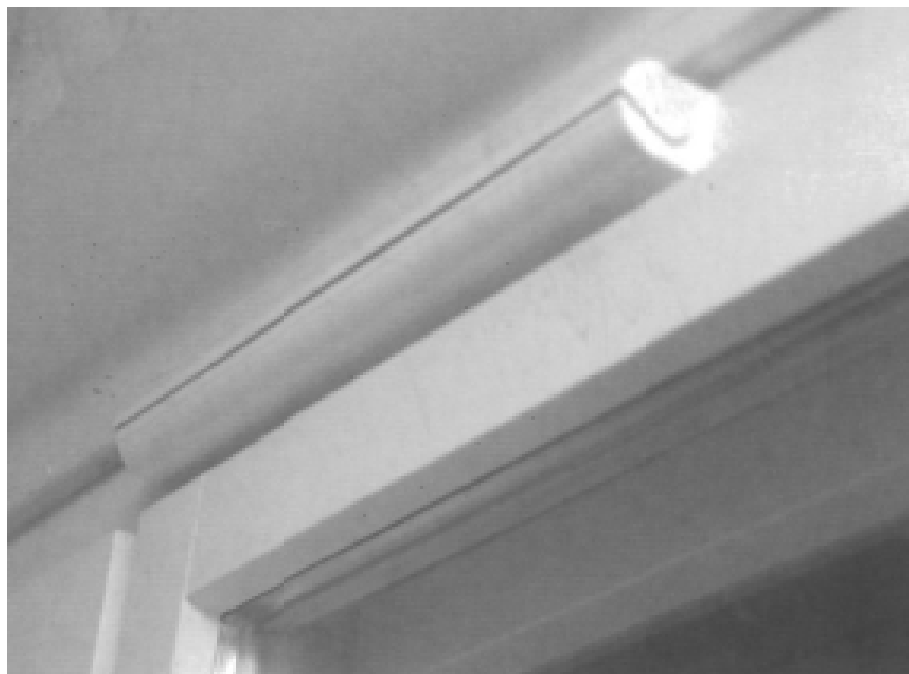


Рис. 7. Приточное устройство в оконной коробке для обеспечения поступления в помещение наружного воздуха

закрыванием или не автоматизированные четырехстворчатые поворотные двери.

В целях удобства прохода посетителей для комплектации входных групп рекомендуется применять маятниковые стеклянные двери, откатные автоматические стеклянные двери, вращающиеся стеклянные двери (револьверные входные группы) и другие удобные для посетителей решения, не требующие сложного принудительного открывания, прозрачные для взгляда и проникновения света внутрь помещения.

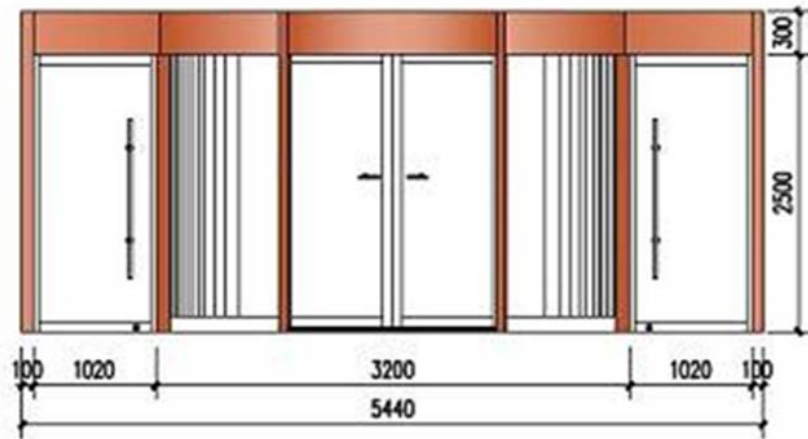
В торговых и офисных центрах в составе входной группы применяются сложные карусельные (револьверные) двери, разделяющие не только потоки входящих и выходящих посетителей, а также внутреннее и наружное пространство (рис.8 и 9).

В местах массового нахождения людей (торговые центры, бизнес центры, выставочные центры и др.) входные группы, оснащенные автоматическими дверьми, должны обязательно дополняться резервной противопожарной дверью, открываемой в ручном режиме.

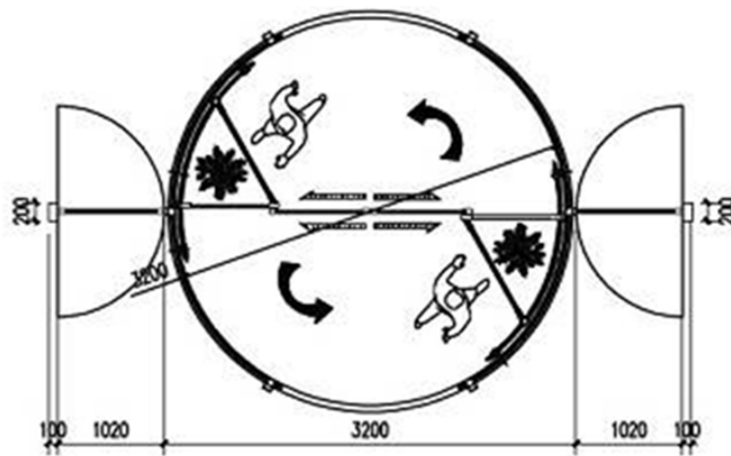
Рекомендуется оборудовать входы пристроенными неотапливаемыми тамбурами в облегченных конструкциях, в том числе светопрозрачных.

Тамбуры представляют собой конструкции из перегородок и дверей, монтируемые в зонах входа и выхода посетителей в зданиях общественного назначения в местах массового прохода людей с обеспечением необходимого уровня удобства, прозрачности, безопасности и дизайна конструкции. Тамбуры можно организовывать внутри вестибюлей, холлов (встроенные) и снаружи здания (пристроенные). Примеры устройства входных тамбуров изображены на рис 10.

а)



б)



в)



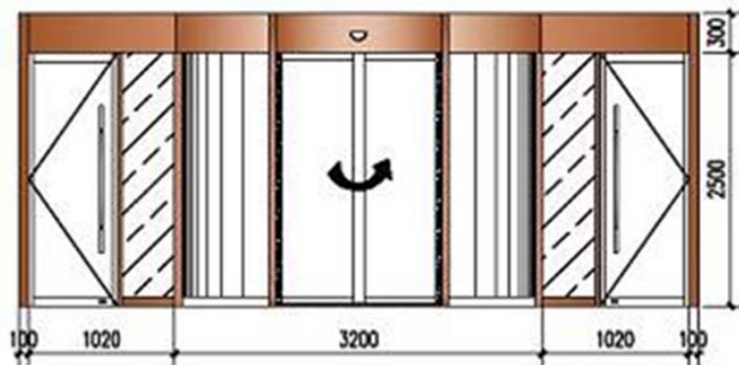
Рис. 8. Вариант револьверной двери

а) общий вид;

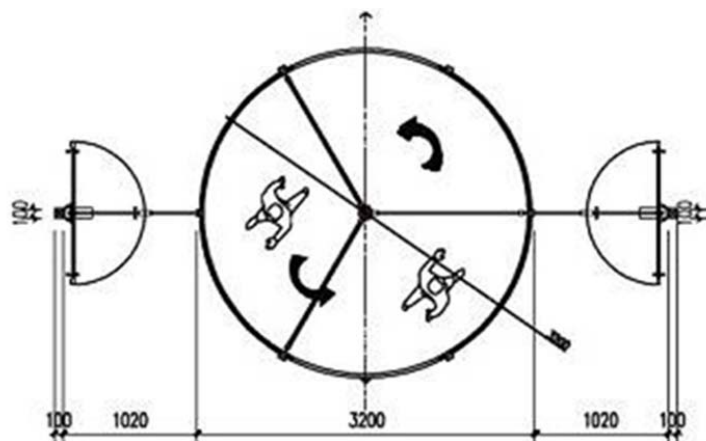
б) план;

б) внешний вид

а)



б)



в)



Рис. 9. Варианты револьверных входных групп

а) общий вид;

б) план;

б) внешний вид

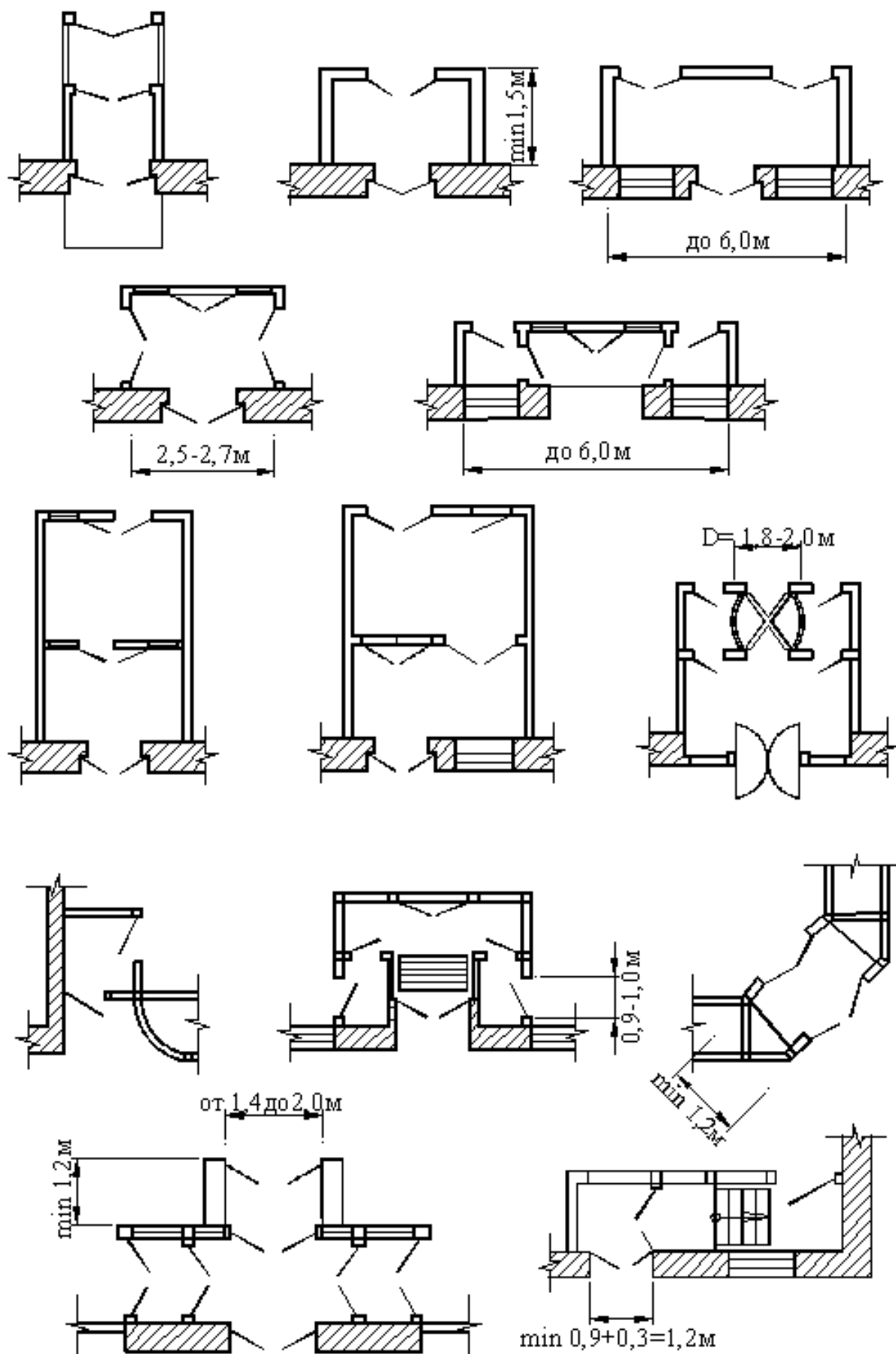


Рис. 10. Типовые решения встроенных и пристроенных тамбуров

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ И ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗДУХООБМЕНА НАРУЖНЫМ ВОЗДУХОМ

4.1. (2.142*). *Естественное и искусственное освещение следует проектировать согласно КМК 2.01.05. Естественное освещение и проветривание помещений, предназначенных для постоянного пребывания людей, следует обеспечивать через окна с открывающимися створками и фрамугами. Коридоры-рекреации и коридоры, предназначенные для эвакуации 50 чел. и более, должны иметь естественное освещение с открывающимися створками окон.*

В целях экономии энергии целесообразно предусматривать освещение внутренних коридоров, холлов «вторым светом» через остеклённые перегородки; при этом должна быть обеспечена зрительная изоляция рабочих кабинетов, помещений за счёт применения тонированного остекления или остекления с рифлёной поверхностью.

Для организации естественного освещения возможно применение следующих типов стекол:

Энергосберегающее стекло - стекло со специальным покрытием, селективно отражающим инфракрасные лучи (длинноволновую область спектра излучения), которые переносят тепло. Поскольку покрытие состоит из очень тонких слоев, напыляемых на поверхность, то такие стекла свою прозрачность к видимому свету изменяют незначительно. Энергосберегающее стекло отражает инфракрасное (тепловое) излучение обратно в помещение. Поэтому, стеклопакеты с таким видом стекол – отличное решение для улучшения теплоизолирующих свойств.

Рефлекторное стекло (солнцезащитное) стекло - светоотражающее стекло со специальным покрытием из оксида металла, которое наносится пиролитическим способом на одну из поверхностей стекла в процессе его производства. Оно предназначено для дополнительной защиты помещений от солнечного ультрафиолетового излучения и создания эффекта зеркальной поверхности. Такое стекло может быть установлено в энергосберегающие стеклопакеты.

Закаленное стекло - получают путем дополнительной термообработки. По сравнению с обычным отожженным стеклом оно имеет повышенную механическую и термическую прочность, обеспечиваемую возникшими при закалке стекла внутренними напряжениями. Внешне закаленное стекло ничем не отличается от обычного. Его нельзя подвергать никакой последующей обработке и резке, поскольку оно разрушается при повреждении внешних слоев. При разрушении оно распадается на мелкие осколки округленной формы, которые не имеют острых режущих граней и поэтому безопасны для окружающих. Применяется при повышенных требованиях к безопасности окон – например, в светопрозрачном ограждении многоэтажных зданий, в мансардных окнах.

Триплекс (ламинированное стекло) - многослойное стекло с расположенной внутри полимерной пленкой или слоем специальной смолы. При механическом воздействии (удар, выстрел) оно разрушается, но осколки остаются прочно сцепленными с промежуточным слоем, поэтому оно безопасно для окружающих. Многослойные стекла могут быть пуленепробиваемыми. Кроме того, триплекс обладает улучшенными звукоизоляционными свойствами.

При выполнении ремонтных работ зданий, наряду с заменой старых окон на энергосберегающие стеклопакеты, можно выполнять следующие мероприятия: нанесение на стекла теплоотражающих пленок и специальных низкоэмиссионных покрытий; использование селективных, теплоотражающих и поглощающих стекол.

4.2. Для естественного освещения торговых помещений, больших холлов, зальных помещений можно использовать световые фонари. Примеры решения световых фонарей изображены на рис. 11 и рис.12.

Обычно несколько фонарей располагают прямо на скате крыши, что обеспечивает качественное освещение всех необходимых помещений (зенитный тип установки). Однако если вам нужно осветить все здание целиком, то разумно будет установить ленту световых фонарей, пересекающих все строение вдоль по коньку крыши (коньковый тип установки). Стекло может быть как абсолютно прозрачным, так и матовым.

В любом фонаре рекомендуется делать высоту основания в пределах 30-50 см, что позволит свету проникать внутрь с наименьшими потерями.

4.3. Рекомендуется применение светособирающих куполов, которые интегрированы в конструкцию крыши (рис.13).

Основными составляющими данной системы естественного освещения являются светопринимающий элемент, устройство для «транспортировки» света на требуемое расстояние и светораспределяющий (светорассеивающий) узел. Светопринимающее устройство имеет вид прозрачного купола, расположенного вне здания: на крыше или фасаде. Оно концентрирует даже мельчайшие потоки солнечного света (прямые или отраженные) и служит своеобразной «оптической воронкой», заполняющей световод естественным светом.

4.4. (2.169*). *Следует предусматривать оптимальную площадь остекления зданий с учетом ориентации и допустимых теплопотерь через конструкции остекления, обеспечивая нормативные показатели естественного освещения.*

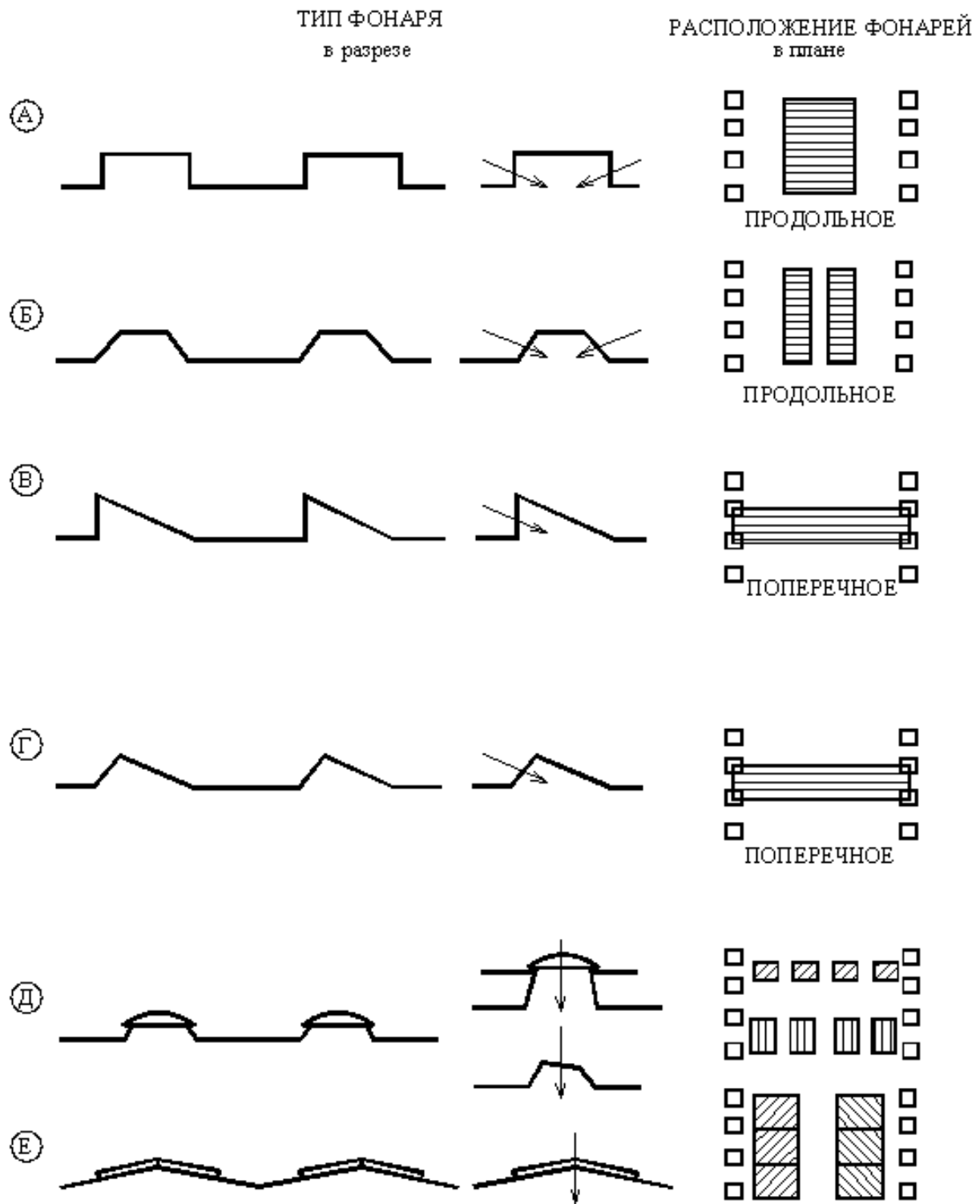
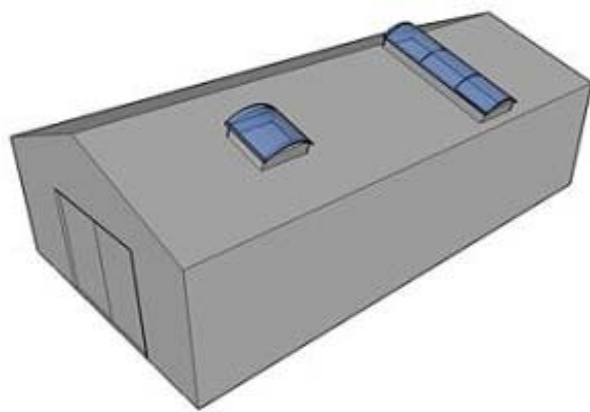
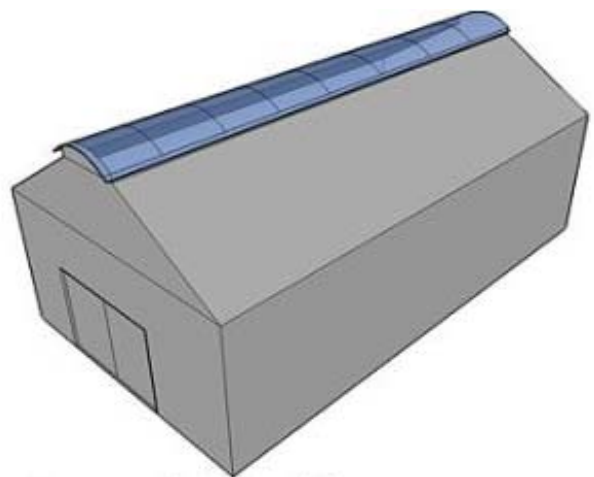


Рис. 11. Типовые схемы световых фонарей

А- прямоугольный; Б – трапецевидный; В – пилообразный с вертикальным остеклением; Г – пилообразный с наклонным остеклением; Д-Е - зенитный



Зенитный световой фонарь



Коньковый световой фонарь

Рис. 12. Схемы расположения световых фонарей



Рис. 13. Светособирующие купола на крыше здания

Минимально достаточная площадь остекления должна обеспечиваться на северных фасадах зданий. Площадь светопроемов в целом по зданию не должна, как правило, превышать 25% суммарной площади наружных стен, при этом рекомендуется до 70% остекления располагать на южных фасадах зданий. Остекленность западных фасадов не должна превышать 40%.

Увеличение площади светопрозрачных ограждений допускается при обосновании на «южных» фасадах зданий при применении солнцезащитных устройств в виде горизонтальных козырьков, светопрозрачных ограждений с достаточно высоким сопротивлением теплопередаче и соблюдении требований пп.2.147* и 2.148* ШНК 2.08.02. Пример конструкции светопрозрачного ограждения изображен на рис.14.

4.5 (2.148*). *В помещениях с постоянным пребыванием людей следует предусматривать в верхней части каждого окна, а при сплошном остеклении - в верхнем ряду переплета с шагом 3-4 метра форточки или нижнеподвесные фрамуги, в целях поступления в помещения свежего наружного воздуха в холодный и переходные периоды года. Площадь живого сечения полностью открытой форточки или фрамуги должна составлять 0,15-0,2 м². Необходимо обеспечить удобство пользования форточками и фрамугами и возможность фиксации створок фрамуг в промежуточном положении открытия.*

Естественный воздухообмен наружным воздухом необходим для постоянного поддержания в помещениях требуемого качества среды дыхания человека.

Постоянная замена воздуха в помещениях наружным воздухом, осуществляется естественным путём за счёт действия ветра и разности температур внутри и вне здания, происходит за счёт трёх различающихся друг от друга процессов:

- нерегулируемой инфильтрации наружного воздуха через неплотности и незакрываемые отверстия в наружных ограждениях;
- организованной естественной вентиляции с регулированием величины воздухообмена;
- проветривания (аэрации) помещений путём полного раскрытия створок светопроёмов и дверей.

Инфильтрация, действующая круглосуточно и вне зависимости от двух других процессов, необходима для подачи в помещения минимума наружного воздуха (по условиям безопасности дыхания людей). Считается, что инфильтрация должна обеспечивать, как минимум, кратность воздухообмена 0,5 ч⁻¹.



Рис. 14. Схема конструкции наружных светопрозрачных ограждений

1 – первый слой с щелевыми отверстиями; 2 – второй слой – оконный стеклопакет; 3 – солнцезащитные устройства – регулируемые жалюзи; 4 – отверстия вентилируемой прослойки

Мнение, что чем герметичнее наружные ограждения здания, тем лучше, признано ошибочным. Строительные нормы и правила требуют обеспечивать достаточную инфильтрацию наружного воздуха через закрытые светопроёмы (см. п.5.7* КМК 2.01.04-97*), а если светопроёмы излишне герметизированы, то устраивать в них инфильтрационные решётки с незакрываемыми отверстиями (см. раздел 7 "Пособия по проектированию новых энергосберегающих решений по строительной теплотехнике (к КМК 2.01.04-97*))). Приточные инфильтрационные устройства допускается также устанавливать в верхней части наружных стен.

Естественная вентиляция отличается от инфильтрации возможностью регулирования расхода поступающего наружного воздуха. Для притока в помещения используют открываемые форточки и нижнеподвесные фрамуги окон, а для удаления загрязненного внутреннего воздуха наружу сооружают вертикальные вытяжные каналы естественной вентиляции, выводимые выше кровли здания. Следует отметить, что устройство в общественных зданиях форточек и фрамуг необходимо даже в случае применения систем механической приточно-вытяжной вентиляции, так как они выполняют роль резервной системы снабжения здания наружным воздухом в случае отказа или остановки механической вентиляции. Общая площадь полностью открытых форточек или нижнеподвесных фрамуг в помещении общественного здания должна составлять $1 \div 1,5\%$ площади пола.

Роль форточек могут выполнять регулируемые вентиляционные решётки, устанавливаемые в наружных стенах (рис. 15). О вентиляции помещений см. также п.7.5 данного Пособия.

4.6 (2.128*). *В помещениях с постоянным пребыванием людей должно предусматриваться сквозное, угловое или одностороннее проветривание через раскрываемые оконные проемы, за исключением помещений, в которых по технологическим требованиям не допускается проникновение наружного воздуха или воздуха из смежных помещений.*

Проветривание (аэрация) – это создание в помещении максимально возможного воздухообмена наружным воздухом за счёт полного раскрытия всех створок светопроёмов и дверей. Оно служит для двух целей:

- обеспечения в перегревной период года благоприятного теплоощущения людей в условиях отсутствия кондиционирования (охлаждения) за счёт увеличения подвижности воздуха в помещениях;
- быстрой замены при аварийных ситуациях (разлив легкокипящих жидкостей, утечка газа, скопление застойного воздуха и т.д.) внутреннего воздуха помещений свежим наружным воздухом.

Для обеспечения проветривания светопроёмы зданий следует проектировать с раскрываемыми створками.



Рис. 15. Система естественной вентиляции: приток свежего воздуха через регулируемые решетки в наружных стенах, расположенные за отопительными приборами, для его быстрого нагрева

Наибольшим эффектом обладает сквозное проветривание с раскрытием окон на противоположных фасадах, наименьший результат получается при раскрытии окон только на одной наружной стене.

Аэрационный режим может быть во времени непрерывным, прерывистым, только с дневным или ночным проветриванием.

Целесообразно использовать лестничные клетки, атриумы, лифтовые холлы, коридоры, а так же, предусматривать устройство специальных аэрационных шахт и проёмов для организованного перетекания воздуха в здании, в том числе в вертикальном направлении, с целью проветривания.

5. ИНСОЛЯЦИЯ И СОЛНЦЕЗАЩИТА

5.1. (2.146*). *Продолжительность инсоляции, определяемая санитарно-гигиеническими нормами 3,0 час. в день на 22 марта (22 сентября), должна обеспечиваться в помещениях групповых детских дошкольных учреждений, в спальнях школ-интернатов, в 50% учебных помещений общеобразовательных школ (прежде всего в помещениях начальных классов). Допускается прерывистость инсоляции в перечисленных помещениях при условии увеличения суммарной продолжительности инсоляции в течение дня не менее, чем на 0,5 часа.*

Продолжительность инсоляции помещений, не указанных выше, устанавливается заданием на проектирование.

Нормативную продолжительность инсоляции рекомендуется так же обеспечивать в основных функциональных помещениях общественных зданий и встроенных учреждений, включённых в таблицу 1.

Таблица 1

Группы зданий общественного назначения	Вид учреждений	Наименование функциональных помещений
Дошкольные учреждения	- детские сады (всех типов) - центры развития ребенка	групповые (игровые), палаты изоляторов
Общеобразовательные и среднеспециальные учреждения	- школы - академические лицеи - профессиональные колледжи	классы, учебные кабинеты (кроме информатики, физики, химии, рисования и черчения)
Здания здравоохранения и социального обслуживания населения	- лечебные учреждения со стационаром; - медицинские центры со стационаром; - учреждения социального обслуживания со стационаром;	палаты, палаты изоляторов
Здания для временного пребывания	- дома-интернаты для престарелых и инвалидов; - центры социального обслуживания населения с отделением дневного пребывания, в том числе встроенные в жилые дома; - санатории (для взрослых и детей)	жилые комнаты, палаты изоляторов комнаты дневного пребывания палаты (жилые комнаты), палаты изоляторов

5.2. В детских домах нормативная продолжительность инсоляции должна быть обеспечена в 60 % общего количества комнат и во всех игровых помещениях для детей младшего и дошкольного возраста.

5.3. Ориентация окон учебных помещений должна быть предусмотрена на южные, юго-восточные и восточные стороны горизонта. Окна кабинетов черчения, рисования и кабинета информатики могут быть ориентированы на северные стороны горизонта.

5.4. В лечебных учреждениях и в медицинских центрах со стационаром нормативная продолжительность инсоляции должна быть обеспечена в 60 % количества палат в отделении для взрослых и детей неинфекционных отделений, а также в палатах изоляторов.

5.5. В учреждениях социального обслуживания со стационаром нормативная продолжительность инсоляции должна быть обеспечена в 60 % количества палат, а также в палатах изоляторов.

5.6. В домах - интернатах для престарелых и инвалидов нормативная продолжительность инсоляции должна быть обеспечена в 60 % количества жилых комнат и в палатах изоляторов.

5.7. В центрах социального обслуживания населения с отделением дневного пребывания продолжительность инсоляции нормируется для комнат дневного пребывания.

5.8. (2.147*). *Защита от солнечной радиации, избыточной инсоляции и отраженной блёсткости от поверхностей соседних зданий обеспечивается за счет применения оптимальной ориентации и расположения помещений, озеленения прилегающей территории, использования солнцезащитных устройств (СЗУ), в том числе тонированного защитного остекления; мероприятия по солнцезащите устанавливаются по местным условиям.*

Пример решений, направленных на обеспечение избирательного отражения или улавливания солнечной радиации в летний и зимний периоды изображен на рис. 16.

Направление солнечных лучей в летний период существенно отличается от направления солнечных лучей в зимний период. Большая площадь остекления южного фасада, фонари верхнего света позволяют в холодный период года максимально эффективно «пропускать» солнечный свет внутрь здания. Специальные «солнечные ловушки» с использованием материалов с высокой отражательной способностью также рассчитаны на транспортировку в помещения зимнего солнца. В то же время, выносы террас южного фасада предохраняют внутренние пространства от попадания

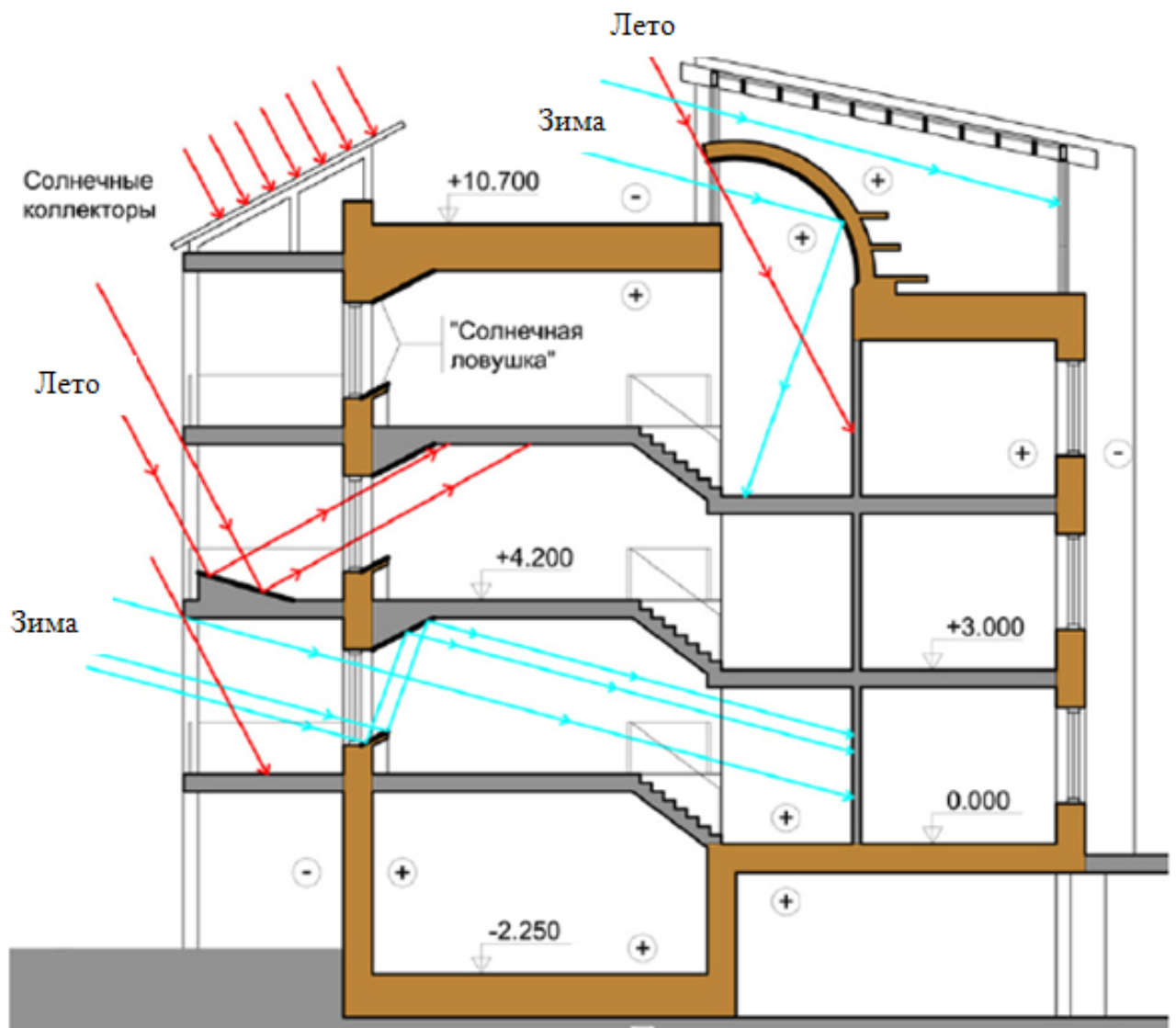


Рис. 16. Пример с решениями, направленными на обеспечение солнечной инсоляции в зимний период и ограничение теплопоступлений в летний период

прямых солнечных лучей в основные помещения в летний период.

5.9. Требования по ограничению избыточного теплового воздействия инсоляции и иного светового дискомфорта, включающего слепящее воздействие солнечных лучей, распространяются на помещения дошкольных образовательных учреждений, учебные помещения общеобразовательных учреждений, учреждений средней специальной учебной заведений, а также лечебных учреждений со стационаром, учреждений социального обеспечения, санаториев и учреждений отдыха и др., имеющих юго-западную и южную ориентации светопроёмов.

5.10 (2.147*). *Солнцезащитные устройства следует проектировать согласно КМК 2.01.04-97*. Солнцезащитные устройства должны обеспечивать снижение поступления тепла от солнечной радиации в теплый период года и не препятствовать улавливанию солнечной энергии помещением в холодный период года. Солнцезащиту одно- и двухэтажных зданий допускается обеспечивать средствами озеленения.*

В зданиях высотой 5 этажей и более наружная солнцезащита должна выполняться из негорючих материалов, при этом стационарные солнцезащитные конструкции на любом этаже не должны препятствовать доступу пожарных (с их оборудованием) через светопроёмы в помещения и эвакуации из них людей.

Солнцезащитные устройства разделяют на регулируемые (подвижные) и стационарные. Выбор типов устройств по геометрической схеме (рис.17) зависит от общего пластического решения фасада с учетом его ориентации, положения солнцезащиты по отношению к остеклению. Рекомендуется применять наружные солнцезащитные конструкции.

Рекомендуется использовать стационарные средства солнцезащиты в следующих пределах: козырьки – южная сторона горизонта на 15° в обе стороны от меридиана; маркизы – южная сторона горизонта от запад - юго-запада до восток – юго-востока; горизонтальные нерегулируемые жалюзи от запад – северо-запада до север – северо-запада и от восток – северо-востока до север – северо-востока; вертикальные – северо-запад; «соты» - юго-запад и юго-восток.

При установке светоотражающих козырьков создается возможность повысить уровень и продолжительность естественного освещения в помещениях, тем самым выключить или не полностью нагрузить две трети осветительных приборов.

Пределы применения регулируемых солнцезащитных устройств не ограничены.

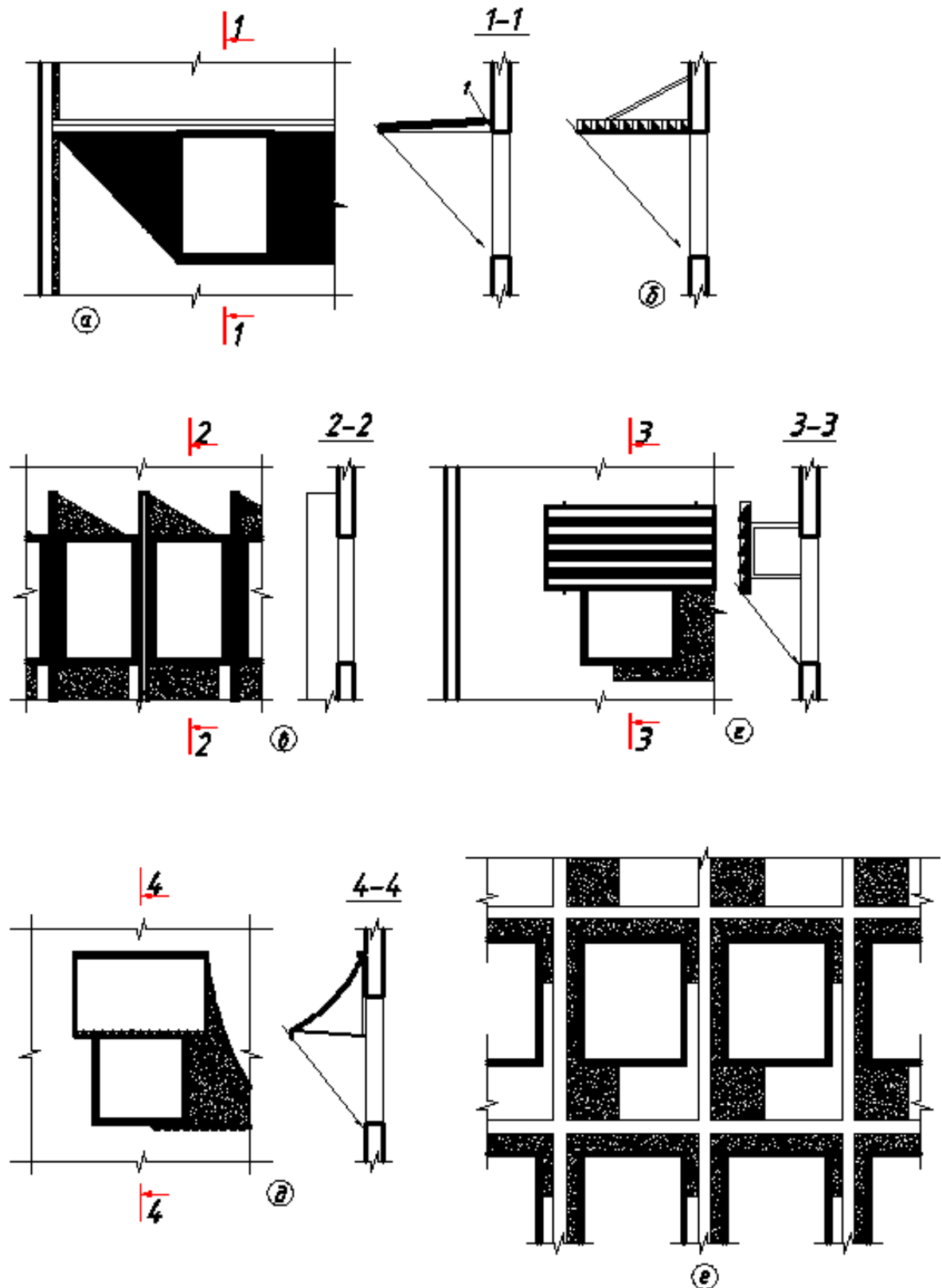


Рис. 17. Типовые схемы солнцезащитных устройств

а - горизонтальный козырек; б - решетчатый козырек «бриколи»; в - вертикальные экраны; г - решетка на отnose; д - убирающийся полотняный навес «маркиза»; е - соты (система вертикальных и горизонтальных экранов),

Размеры солнцезащитных устройств определяют графически, вычерчивая схемы с направлением солнечных лучей в разное время суток и года.

Классификация, особенности, требования к солнцезащитным устройствам, а также рекомендации по их проектированию приведены в разделе 6 "Пособия по проектированию новых энергосберегающих решений по строительной теплотехнике (к КМК 2.01.04-97*)".

6. ПАССИВНЫЕ И АКТИВНЫЕ ГЕЛИОСИСТЕМЫ

6.1. (2.176*). Для достижения максимальной энергетической эффективности зданий (сооружений) рекомендуется использовать экологически чистые возобновляемые источники энергии, прежде всего солнечную энергию, путём применения пассивных и активных гелиосистем.

Пассивные гелиосистемы следует реализовывать, предусматривая объёмно-планировочные решения, позволяющие в холодный период года улавливать солнечную энергию, поступающую в помещение через остекление окон и верхнее остекление атриумных пространств и пассажей. Наилучший эффект достигается при южной ориентации остеклённого ограждения. При применении пассивных гелиосистем следует предусматривать проектные решения по предотвращению перегрева помещений в летнее время.

Использование солнечной энергии целесообразно сочетать с увеличением естественной освещенности и инсоляции помещений, улучшением естественного проветривания в теплый период года.

Целесообразность применения тех или иных объёмно-планировочных решений при реализации пассивных гелиосистем следует определять с учётом функционального назначения здания.

В здании, приспособленном к климатическим условиям, позитивное и негативное влияние климатических условий должно избирательно фильтроваться его конструктивными и инженерными системами. Для отопления, освещения, вентиляции и охлаждения могут быть задействованы возобновляемые источники энергии окружающей природной среды.

Энергоэффективность улавливания солнечной энергии зданием можно повысить следующими методами: применением строительного материала с большей величиной теплоемкости (например, бетона); отделкой наружной поверхности ограждений материалом, обладающим большим коэффициентом поглощения солнечной энергии; рациональной ориентацией конструкций по сторонам горизонта, способствующей максимальному облучению их поверхностей солнечной радиацией.

6.2. Пассивные гелиосистемы эффективны для использования в одноэтажных и незатененных многоэтажных зданиях.

Широко известны и применяются следующие виды таких систем:

- “массивная стена” (Тромба – Мишеля) включает экран из стекла, расположенный на расстоянии 100 – 120 мм от наружной стены здания с темной поглощающей наружной поверхностью, за которой расположена воздушная прослойка. Под воздействием солнечной радиации стена нагревается. Через специальные отверстия тепло подается в помещения. В ночное время стекло закрывается трансформируемой теплоизоляцией для сокращения потерь теплоты. Летом воздушная прослойка сообщается с наружным воздухом и охлаждает поверхность стены. Для

исключения перегрева помещений в теплый период года можно использовать затеняющие устройства;

- система прямого облучения, когда солнечная радиация проходит через оконные стекла, имеющие высокую пропускающую способность для лучей с длиной волны 400 – 3000 нм, но задерживающие инфракрасные лучи (парниковый эффект). В результате происходит нагревание внутренних поверхностей, особенно обладающих высокой теплоемкостью, и повышение внутренней температуры помещений;

- стена “инсолируемого объема”. К ней относятся распространенные конструкции оранжерей и зимних садов. Эта система является вариантом вышеприведенной массивной стены, только расстояние между стеклом и стеной увеличено до 2 м;

- “стена водонаполненная” имеет наиболее высокую теплоемкость по сравнению с другими материалами. Её целесообразно использовать в качестве теплоаккумулирующей среды. Для сохранения одинакового количества теплоты воды потребуется в 4 раза меньше, чем, например, бетона. Конструктивно такая стена представляет собой цилиндрические емкости, наполненные водой;

- система “термический диод” является вариантом водонаполненной стены. Термодиод состоит из двух контейнеров с водой, разделенных слоем теплоизоляции, образующей стеновую панель аналогичную гелиоприемнику солнечного коллектора. Вода в наружной панели, нагреваясь за счет солнечной радиации, поднимается во внутренний коллектор и обогревает помещения здания.

При проектировании зданий с пассивными гелиосистемами следует учитывать накопленный опыт и результаты экспериментального строительства аналогичных объектов, широко освещаемые в публикациях, в частности, в периодическом журнале "Гелиотехника".

6.3 (2.177*). *Рекомендуется применение активных гелиосистем с установкой «солнечных» коллекторов-гелиогенераторов горячей воды на кровлях зданий с аккумулярованием солнечной энергии для целей горячего водоснабжения в теплый период года или для преобразования в электроэнергию. Проектирование солнечных установок для приготовления горячей воды следует осуществлять в соответствии с КМК 2.04.16.*

При использовании для активных гелиосистем фасадов зданий следует предусматривать установку специальных солнечных коллекторов.

Применение тех или иных видов гелиогенераторов (солнечных установок, коллекторов), выбор их местоположения на кровлях, на фасадных плоскостях, на поверхности земли или каких-либо сооружениях, следует выполнять, исходя из местных условий в соответствии с заданием на проектирование.

Наиболее распространённым вариантом активных гелиосистем является нагрев воды для целей горячего водоснабжения в солнечных коллекторах, установленных рядами на крыше здания (рис.18).

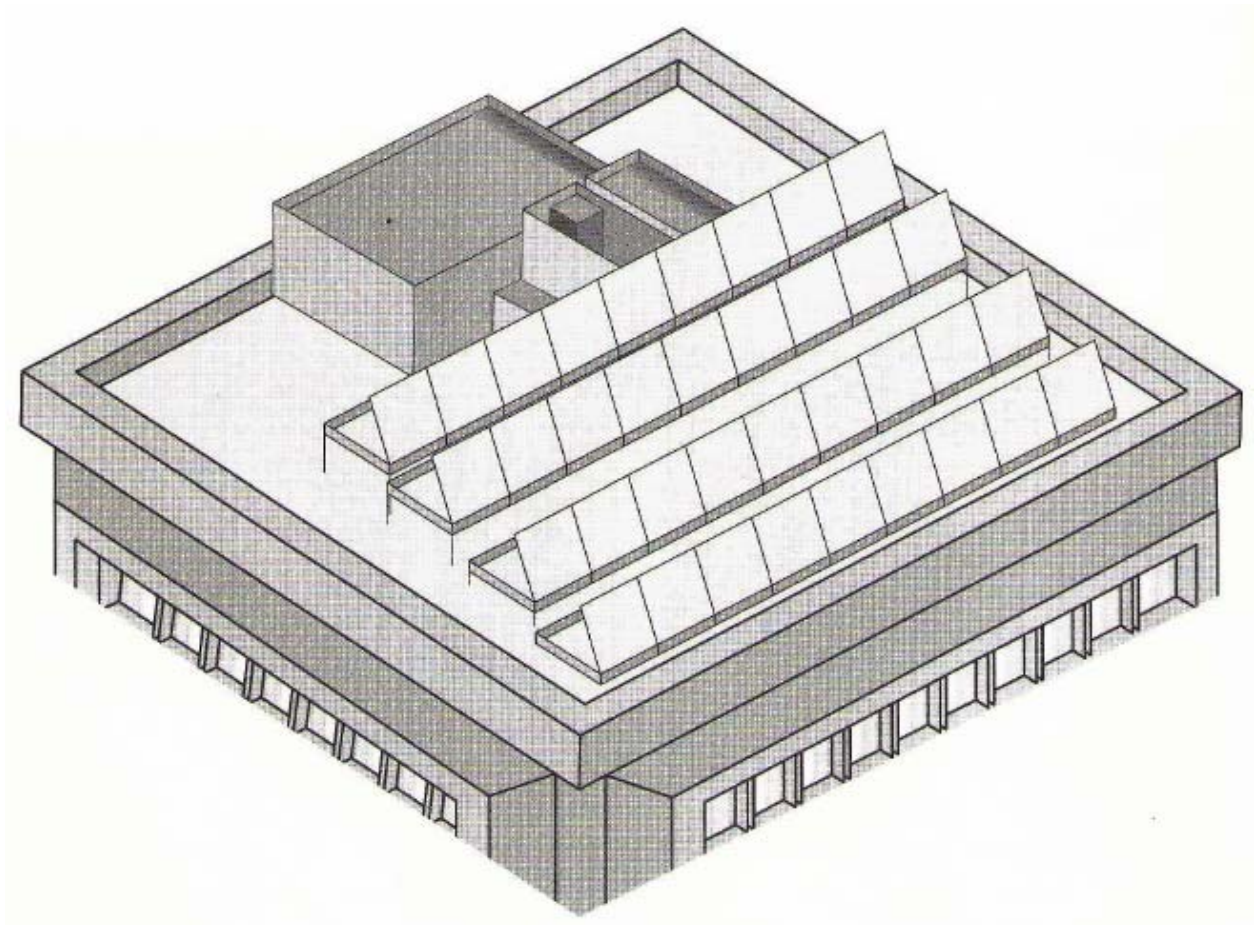


Рис. 18. Система солнечного теплоснабжения. Солнечные коллектора установлены на крыше здания

7. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ОТОПЛЕНИИ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИИ

7.1. (2.172*). *Системы отопления, вентиляции и кондиционирования общественных зданий должны соответствовать требованиям измененных, в целях повышения энергетической эффективности объектов, норм проектирования КМК 2.04.05-97*.*

Следует предусматривать автоматическое или ручное регулирование параметров микроклимата в помещениях. Системы отопления общественных зданий должны быть оснащены устройствами для уменьшения теплопотребления в нерабочее время.

При решении вопросов отопления, вентиляции и кондиционирования общественных зданий следует руководствоваться основными принципами и способами сокращения энергопотребления общественным зданием, а именно:

- разделять объёмы проектируемого здания на функционально единые зоны, каждая со своими отдельными системами или регулируемыми ветками;
- правильно выбирать для каждой зоны оптимальный тип систем отопления, вентиляции, кондиционирования, обладающих высокой эксплуатационной надёжностью, энергоэкономичных и автоматизированных;
- предусматривать местное управление производительностью систем по уровню потребности и учёт количества потребляемой системами энергии;
- обеспечивать в помещениях общественных зданий требуемую температуру в холодный период года только в период их рабочей загрузки со снижением температуры в нерабочее время до +12 °С.

При проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования следует руководствоваться "Пособием по проектированию новых энергосберегающих решений по отоплению, вентиляции и кондиционированию (к КМК 2.04.05-97*)".

7.2 (4.4). *Для обеспечения нормируемых, граничных или оптимальных по тепловому комфорту метеорологических параметров в помещениях общественных зданий следует проектировать отопление и вентиляцию или кондиционирование. Кондиционирование следует принимать для создания граничных или оптимальных микроклиматических параметров, если они не могут быть обеспечены вентиляцией.*

На стадии выбора основных архитектурно-типологических и технических решений проектируемого объекта необходимо провести выбор уровня тепловой защиты здания, уровня теплового комфорта и расчётных параметров

(температура, относительная влажность, скорость воздуха) в обслуживаемой зоне помещений, основываясь на положениях п.2.1* КМК 2.01.04-97* и п.4.8 ШНК 2.08.02-09*.

Последовательность выбора уровня теплозащиты изложена в разделе 3 "Пособия по проектированию новых энергосберегающих решений по строительной теплотехнике (к КМК 2.01.04-97*)".

Необходимость обеспечения нормируемого (Н), граничного (Г) или оптимального (О) уровня теплового комфорта должна быть определена заданием на проектирование объекта.

Расчётные значения температуры внутреннего воздуха в помещениях общественного здания принимают:

- для холодного периода года – по табл. 26÷28 ШНК 2.08.02-97* на нормируемом уровне "Н". Если здание проектируется со вторым или третьим уровнем теплозащиты, допускается принимать расчётные значения внутренней температуры на граничном "Г" или оптимальном "О" уровне, если это предусмотрено заданием на проектирование объекта;
- для тёплого периода года – по табл. 25 ШНК 2.08.02-97* на нормируемом уровне "Н", а также на уровнях "Г" или "О", если это указано в задании на проектирование.

Обеспечение в тёплый период года уровней комфорта "Г" или "О", как правило, требует устройства в здании кондиционирования (охлаждения).

Безусловное применение кондиционирования (охлаждения) следует предусматривать для помещений общественных зданий, перечисленных в ШНК 2.08.02-09* в пп. 4.27*, 4.32*, 4.39*, 4.53*, 4.55*, 4.58*, 4.69. В п.4.61* кондиционирование (охлаждение) рекомендуется также в зданиях учреждений управления, общественных организаций, в проектных, юридических, коммерческих, банковских учреждениях.

Обязательно проектировать в помещениях кондиционирование следует, также, если оно необходимо для проведения технологических процессов.

7.3 (2.174*). *Следует предусматривать возможность доступа к оборудованию, арматуре, приборам инженерных систем здания и их соединениям для осмотра, технического обслуживания, своевременного ремонта или замены.*

Весьма важным для сбережения энергии является обеспечение высокой эксплуатационной надёжности систем отопления, вентиляции и кондиционирования. При каждом отказе ухудшается микроклимат помещений. При ремонте отказавшей отопительной системы безвозвратно сливается теплоноситель. Отказ системы вентиляции или кондиционирования в помещениях без естественного проветривания может вызвать прекращение их функционирования до восстановления системы. Поэтому важно обеспечить возможность регулярного осмотра, технического обслуживания и быстрого ремонта систем, предусматривая в проектах удобный доступ к оборудованию (необходимые расстояния до ограждений,

лёгкосъемные укрытия требуемых размеров, проходы, позволяющие доставить новое оборудование для замены отказавшего и др.).

7.4. Отопление – предусматривают для поддержания требуемой внутренней температуры в помещениях в холодный период года.

В общественных зданиях следует предусматривать, как правило, системы водяного отопления, присоединённые к тепловым сетям системы централизованного теплоснабжения. Возможно также отопление от индивидуальной котельной, предназначенной для теплоснабжения одного или нескольких зданий или сооружений одного потребителя теплоты.

Для каждой функционально единой зоны общественного здания рекомендуется проектировать отдельную систему отопления с индивидуальным автоматизированным узлом присоединения к тепловой сети, поставляемым в виде заводского комплекта изделий. Такой узел включает, как правило, электронный контроллер, который управляет работой отопительной системы в соответствии с изменяющимися погодными условиями, и имеет прибор учёта потребляемой тепловой энергии.

Наибольшую экономию энергии при отоплении получают, дополняя объектное регулирование производительности, осуществляемое электронным контроллером, индивидуальным регулированием теплоотдачи каждого отопительного прибора в зависимости от температуры внутреннего воздуха данного помещения.

Индивидуальное регулирование осуществляют установкой на входе теплоносителя в отопительный прибор терморегулирующего клапана с термостатной головкой (рис. 19).

Различные энергосберегающие решения, рекомендуемые к использованию в системах отопления зданий, изложены в "Пособии по проектированию новых энергосберегающих решений по отоплению, вентиляции и кондиционированию (к КМК 2.04.05-97*)".

7.5. Вентиляция – искусственно организованное удаление из помещений загрязнённого воздуха и подача (или организованное поступление) взамен него наружного воздуха в требуемом количестве. Вентиляцию не следует путать с инфильтрацией, то есть неорганизованным самопроизвольным поступлением в здание минимально необходимого расхода наружного воздуха через неплотности или специально предусмотренные незакрываемые отверстия в ограждениях здания (см. п.4.5).

Плохая вентиляция ухудшает самочувствие людей, снижает работоспособность, вредно отражается на здоровье.

В таблицах 25÷38 ШНК 2.08.02-09* занормированы минимальные значения расхода наружного воздуха, которые необходимо обеспечивать за счёт вентиляции и, которые должны проходить через помещения общественных зданий в период их рабочей загрузки дополнительно к инфильтрационным расходам.



Рис. 19. Индивидуальное регулирование теплоотдачи радиатора при помощи клапана с термостатной головкой, установленного на входе теплоносителя

Вентиляция бывает механической и естественной, приточной и вытяжной. Внутри здания воздух, как правило, перетекает из одних помещений в другие через подрезы дверных полотен и переточные вентиляционные решётки. Поэтому зачастую воздухообмен организуют с подачей наружного воздуха в одни (наиболее чистые) помещения и удалением загрязнённого воздуха из других (наиболее загрязнённых) помещений.

Схему воздухообмена в помещениях общественного здания разрабатывает специалист по вентиляции, основываясь на классификации помещений, приведённой в п.4.11* ШНК 2.08.02-09*. Он же, используя рекомендации, изложенные в прил.17* ШНК 2.08.02-09*, определяет, где следует запроектировать механическую вентиляцию: приточную, вытяжную или приточно-вытяжную; в каких случаях достаточна естественная вытяжная канальная вентиляция и где можно организовать регулируемую естественную приточную вентиляцию через форточки и фрамуги в светопрёмах.

Проектные решения по механической вентиляции должны обеспечивать их высокую энергетическую эффективность. Важнейшими направлениями при достижении данной цели являются:

- применение безкалориферных приточных систем;
- количественное регулирование воздухообмена по уровню потребности с управлением из обслуживаемого помещения;
- применение современного высокоэффективного вентиляционного оборудования.

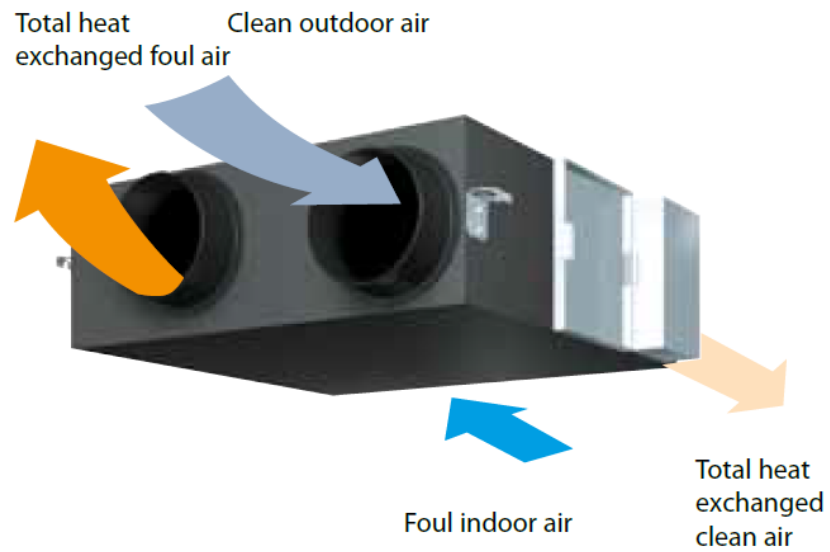
Пример безкалориферной децентрализованной приточно-вытяжной вентиляционной системы представлен на рис.20.

В подшивном потолке размещена приточно-вытяжная установка с рекуперацией тепла, в которой наружный приточный воздух нагревается до $+10\div 15$ °С в воздухо-воздушном теплообменнике от потока удаляемого вытяжного воздуха. Недогрев приточного воздуха компенсируют увеличением теплоотдачи отопительного прибора. К установке не требуется подводить трубопроводы системы теплоснабжения калориферов, она максимально децентрализована, а величина воздухообмена регулируется по потребности с помощью датчика "качества воздуха" установленного в помещении. Миниатюрные приточный и вытяжной вентиляторы установки в сумме потребляют электроэнергию в количестве до 100 Вт.

Главным для обеспечения энергосбережения при вентиляции является правильный выбор зон обслуживания и типов вентиляционных систем и применение максимального количества энергосберегающих решений. Такие решения подробно описаны в "Пособии по проектированию новых энергосберегающих решений по отоплению, вентиляции и кондиционированию (к КМК 2.04.05-97*)".

7.6. Кондиционирование – предусматривают для создания в помещениях метеорологических условий и качества воздуха в тёплый период года. К кондиционированию относят также охлаждение, то есть удаление из помещений теплоты с помощью рециркуляционных воздухоохладителей.

a)



б)

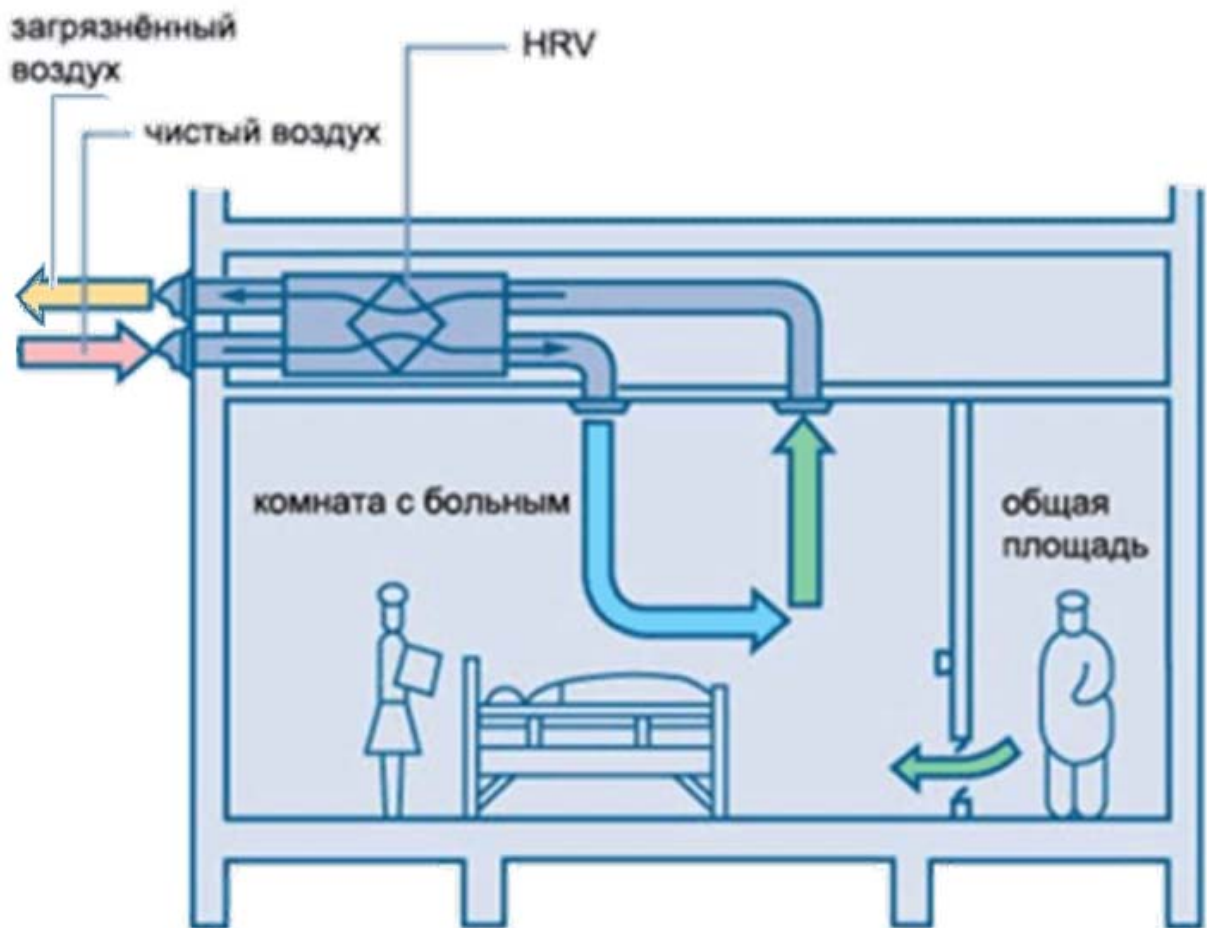


Рис. 20. Безкалориферная прочно-вытяжная вентиляция с рекуперацией тепла

- а) вентиляционная установка HVR с теплоутилизатором;
- б) схема организации вентиляции больничного помещения

При выборе типа системы кондиционирования следует соблюдать принципы обеспечения высокоэффективного, экономически и энергетически эффективного кондиционирования:

- децентрализация систем по функционально единым зонам здания;
- подача наружного воздуха только в размере санитарной нормы;
- разделение функций подачи наружного воздуха и удаления из помещения избытков теплоты;
- количественное регулирование кондиционирования по уровню потребности из обслуживаемого помещения;
- реализация в системах наилучших энергосберегающих решений.

Выполнение функции кондиционирования путём одновременного охлаждения помещения и подачи наружного воздуха без его охлаждения наиболее предпочтительно для большинства общественных зданий. Практически именно такой приём реализуется сегодня повсеместно в общественных зданиях, за исключением уникальных. Экономия энергии по сравнению с воздушным кондиционированием создаётся за счёт резкого сокращения расходов перемещаемого воздуха, исключения систем приготовления и подачи в воздухоохладители холодной воды, снижения потерь холода с удаляемым отработанным воздухом.

К преимущественному применению в общественных зданиях рекомендуются хладоновые системы охлаждения, включающие сплит-кондиционеры и мультисплит-кондиционеры (рис.21).

Сплит- и мультисплит-кондиционеры (рис.21) состоят из наружного компрессорно-конденсаторного (1, 6) и внутренних испарительных (3, 4, 5) блоков, соединённых трубопроводами (пар-жидкость) (2), по которым циркулирует хладон.

Внутренние блоки изготавливают настенными, потолочными, напольными для соответствующего размещения в помещении. Наружные блоки устанавливают на наружной стене, в аэрируемом подсобном помещении, на крыше или на отмостке у здания.

Если к одному наружному блоку подключают два и более (до шести) внутренних блоков – то это мультисплит-кондиционер (split – раздельный). Все внутренние блоки при этом работают по одной программе от одного пульта управления.

Сплит-кондиционеры выпускаются полной заводской готовности. Каждый кондиционер имеет пульт управления, с помощью которого потребитель задаёт нужный режим работы.

Для крупных престижных общественных зданий вместо сплит-кондиционеров могут проектироваться центральные водяные системы охлаждения с фэнкойлами с использованием водоохлаждающей автоматизированной холодильной установки – чиллера.

Энергосберегающие решения по кондиционированию в полном объёме, необходимые специалистам-разработчикам систем, изложены в "Пособии по проектированию новых энергосберегающих решений по отоплению, вентиляции и кондиционированию (к КМК 2.04.05-97*).

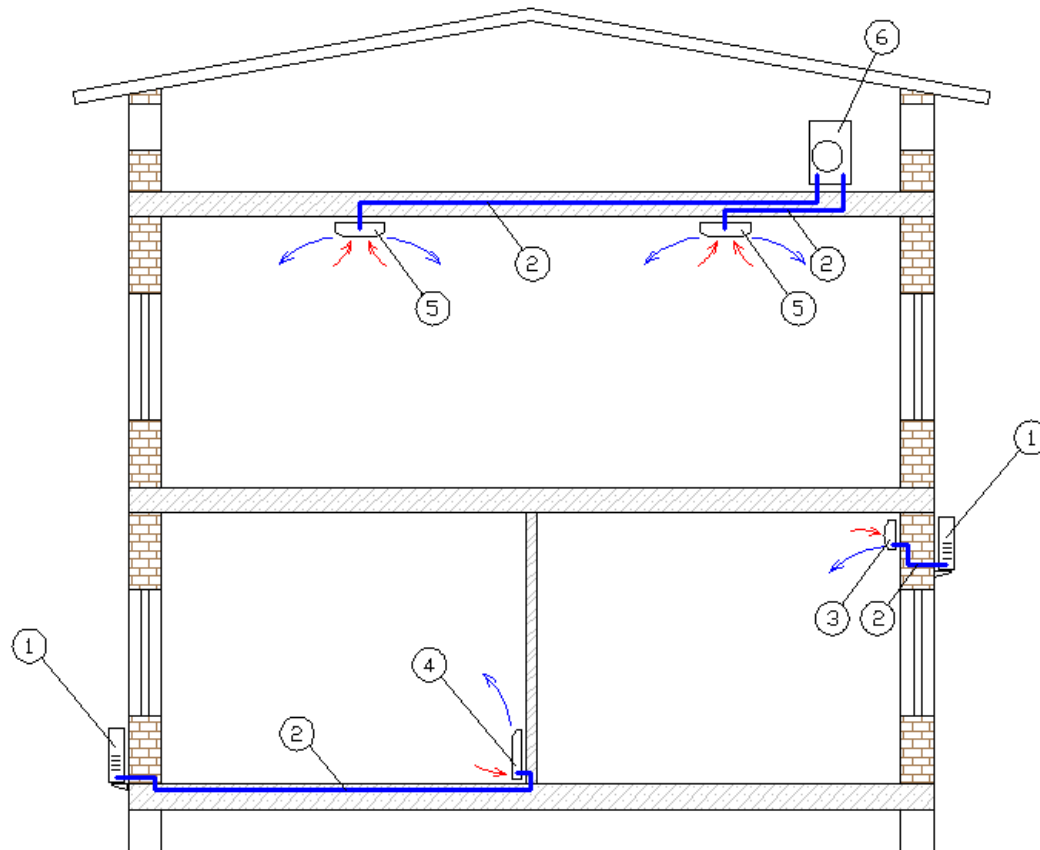


Рис. 21. Системы охлаждения с применением сплит- и мультисплит-кондиционеров

1 – наружный блок сплит-кондиционера; 2 – хладопроводы (подающий и обратный); 3 – внутренний настенный блок; 4 – внутренний напольный блок; 5 – внутренний потолочный блок; 6 – наружный блок мультисплит-кондиционера.

Содержание

	Стр.
ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2. РАЗМЕЩЕНИЕ ЗДАНИЙ В ЗАСТРОЙКЕ	8
3. ЭНЕРГОЭКОНОМИЧНЫЕ ОБЪЁМНО- ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И ДРУГИЕ РЕШЕНИЯ	10
4. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ И ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗДУХООБМЕНА НАРУЖНЫМ ВОЗДУХОМ	20
5. ИНСОЛЯЦИЯ И СОЛНЦЕЗАЩИТА	29
6. ПАССИВНЫЕ И АКТИВНЫЕ ГЕЛИОСИСТЕМЫ	35
7. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ОТОПЛЕНИИ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИИ	38

Подготовлены к изданию
институтом ОАО “ToshuyjoyLITI” и ИВЦ «АКАТМ»