



КАТАЛОГ

**практических рекомендаций и технических решений
по повышению энергоэффективности и экологичности
объектов жилого и гражданского назначения**

Издание второе.
Под общей редакцией проф. Бурцева С.И.

2012
Москва — Санкт-Петербург

ПРОЕКТ





РАЗРАБОТЧИКИ:

- НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» www.avoknw.ru
- НП «Совет по экологическому строительству»
- www.rugbc.org
- ЗАО «БЮРО ТЕХНИКИ» www.bt-comfort.ru
- VANDERWEIL www.vanderweil.com

При поддержке и участии:

- ООО «Алпро»
- ООО «Арктос»
- ООО «ПетроТеплоПрибор»
- ООО «ПКБ Теплоэнергетика»
- ЗАО «Промэнерго»
- ЗАО НПО «Тепломаш»



СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Энергоэффективность	5
Раздел 2. Водоеффективность	24
Раздел 3. Качество внутренней среды	29
Раздел 4. Материалы	37
Раздел 5. Прилегающая территория	40
Раздел 6. Инновации в объекте строительства	45
Раздел 7. Региональные особенности	47





ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

- Определить способы повышения энергоэффективности объекта
- Прогнозировать энергопотребление здания в случае применения разных проектных решений
- Использовать возобновляемые источники энергии
- Снизить влияние на озоновый слой и глобальное потепление
- Организовать систему учета расходования всех энергоресурсов
- Применить абсорбционные технологии производства тепловой энергии и холода
- Организовать выработку энергоресурсов с помощью утилизации попутного тепла
- Утилизировать тепло/холод удаляемого вентиляционного воздуха
- Применить оборудование с частотным регулированием электродвигателей
- Применить «свободное охлаждение» (фрикулинг)
- Компенсировать пиковые расходы в системе кондиционирования
- Компенсировать пиковые расходы в системах отопления и ГВС
- Компенсировать пиковые расходы в системе водоснабжения
- Снизить энергозатраты в системе горячего водоснабжения
- Обеспечить возможность общедомового регулирования тепловой мощности системы отопления
- Обеспечить возможность индивидуального регулирования тепловой мощности системы отопления
- Повысить теплозащитные свойства наружных ограждающих конструкций
- Применить энергосберегающие осветительные приборы
- Снизить теплопотери и теплопоступления через светопрозрачные конструкции
- Снизить теплопотери за счет инфильтрации холодного воздуха
- Регулировать уровень освещенности здания



№: 1.1 Рекомендация: Определить способы повышения энергоэффективности объекта Баллы: 1	№: 1.2 Рекомендация: Прогнозировать энергопотребление здания в случае применения разных проектных решений Баллы: 1
Технические решения	
<p>1.1.1. Расширенный энергоаудит (комиссинг)</p> <p>Энергоаудит должен осуществляться независимым лицом (организацией), не принимающей участия в строительстве данного объекта. Специалист должен быть высококвалифицированным и обладать специальными компетенциями. В техническом задании на проведение комиссинга необходимо предусмотреть проведение обязательного мониторинга (с целью проверки на соответствие нормам РФ, техническим требованиям заказчика, проектной документации и заданному уровню энергоэффективности) следующих систем: 1) вентиляции, кондиционирования (как активных, так и пассивных), охлаждения, отопления и соответствующей автоматики; 2) освещения и автоматики, контроля дневного освещения; 3) горячего водоснабжения и теплоснабжения. Отчет по итогам расширенного энергоаудита должен быть передан владельцу здания.</p>	<p>1.2.1. Математическое моделирование энергопотребления</p> <p>Необходимо выполнить математическое моделирование энергий (P — электро-энергия, Q — тепло, Q0 — холод, W — вода) до применения энергосберегающих мероприятий и после. Результатом должно быть определение оптимального количества и объема применяемых энергосберегающих мер.</p>
<p>Сберегаемые ресурсы: все энергоресурсы (все системы жизнеобеспечения). Решение реализовано в: БЦ «Гавань», г. Санкт-Петербург, 2001 г.</p>	<p>Сберегаемые ресурсы: все энергоресурсы (все системы жизнеобеспечения). Решение реализовано в: БЦ «Электросила», г. Санкт-Петербург, 1999 г.</p>
№: 1.3 Рекомендация: Использовать возобновляемые источники энергии Баллы: 1	
Технические решения	
<p>1.3.1. Солнечные батареи</p> <p>Солнечные батареи позволяют преобразовывать радиацию солнца в электричество. Представляют из себя фотоэлектрический генератор, который имеет модульную конструкцию. Соединенные между собой модули представляют собой эффективное устройство-преобразователь.</p>	<p>1.3.2. Ветрогенераторы</p> <p>Ветроэнергетическая установка обеспечивает преобразование энергии ветра в электрическую или иную энергию. Ветроэнергетические установки могут устанавливаться для локального производства электроэнергии, а также для создания ветроэнергетических станций.</p>
<p>Сберегаемые ресурсы: электроэнергия (все системы жизнеобеспечения).</p>	<p>Сберегаемые ресурсы: электроэнергия (все системы жизнеобеспечения).</p>
№: 1.4 Рекомендация: Снизить влияние на озоновый слой и глобальное потепление Баллы: 1	
Технические решения	
<p>1.4.1. Отказ от использования хладонов</p> <p>Замена хладонов на абсорбционные технологии выработки холода.</p>	<p>1.4.2. Безопасные хладоны</p> <p>Использование таких хладонов и систем тепловых насосов, кондиционирования воздуха и охлаждения, которые минимизируют или исключают утечку соединений, оказывающих влияние на озоновый слой и глобальное потепление.</p>
<p>Снижаемые вредные факторы: выбросы.</p>	<p>Снижаемые вредные факторы: выбросы.</p>
№: 1.5 Рекомендация: Организовать систему учета расходования всех энергоресурсов Баллы: 1	
Технические решения	
<p>Учет потребления тепловой энергии осуществляется при помощи общедомовых узлов учета. Возможна организация индивидуального (поквартирного) учета. Учет потребления воды и электроэнергии осуществляется путем установки соответствующих счетчиков у потребителей.</p>	

№: 1.6

Рекомендация: Применить абсорбционные технологии производства тепловой энергии и холода

Баллы: 1

Абсорбционные бромисто-литиевые холодильные машины (АБХМ) — это отдельный класс устройств, который использует безопасные для окружающей среды технологии для выработки холода для кондиционирования воздуха и иных процессов охлаждения. Некоторые типы АБХМ могут вырабатывать тепло. АБХМ работают на натуральных холодильных агентах (хладагентах), а в качестве топлива используются: нефть, газ или их производные, биотопливо, пар, горячая вода, солнечная энергия или избыток тепловой энергии газовых турбин — поршневых электростанций. Принцип действия абсорбционных холодильных машин основан на том, что вода в условиях вакуума испаряется при низких температурах и при испарении уносит тепло от воздуха системы кондиционирования. В АБХМ раствор бромистого лития (LiBr) — очень сильный абсорбент воды — поглощает пар (переносящий тепло охлаждающей воды), превращаясь в разбавленный раствор, который откачивается в генератор, где выпаривается, нагреваясь от горячего пара, воды, выхлопных газов и т. п. Концентрированный раствор LiBr возвращается в абсорбер, а водяной пар направляется в конденсатор, чтобы процесс повторился. Бесшумность холодильного цикла, экологическая безопасность раствора бромистого лития и невысокая цена способствуют расширению применения АБХМ. Отдельно следует отметить, что за счет ликвидации инвестиционных затрат на присоединение парокомпрессорных холодильных машин к электросетям можно профинансировать всю программу развития энергоэффективности и экологичности объекта строительства и дополнительно создать инвестору/девелоперу экономический эффект.

Технические решения

1.6.1. АБХМ одноступенчатые

Одноступенчатые АБХМ предназначены для выработки холода. Типовой коэффициент полезного действия одноступенчатых АБХМ, работающих на горячей воде с $t_{wr} \approx 85^\circ\text{C}$, $\epsilon = 0,82$.



Абсорбционная бромисто-литиевая холодильная машина

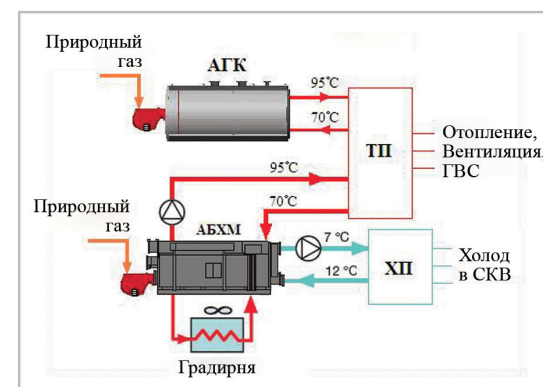
Сберегаемые ресурсы: капитальные инвестиции (подключение к сетям); электроэнергия (вентиляция, кондиционирование).

Снижаемые вредные факторы: выбросы в атмосферу.

Решение реализовано в: ТК «Пензенский гостинный двор», г. Пенза, 2002 г.

1.6.2. АБХМ двухступенчатые

Некоторые виды абсорбционных машин могут работать в двух режимах — охлаждение и нагрев. Т. е. в холодный период года оборудование, ранее вырабатывавшее охлажденную воду, служит для производства горячей воды или, например, для отопления и подогрева вентиляционного воздуха. Установка таких абсорбционных машин позволяет снизить электропотребление на 20%.



Принципиальная схема обеспечения объекта электроэнергией и теплом с помощью автономной газовой котельной (АГК) и абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины (АБХМ)

Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (отопление и ГВС); электроэнергия (вентиляция, кондиционирование); капитальные инвестиции (подключении к сетям).

Снижаемые вредные факторы: выбросы в атмосферу.

Решение реализовано в: БЦ «Электросила», г. Санкт-Петербург, 1999 г.

№: 1.7

Рекомендация: Организовать выработку энергоресурсов с помощью утилизации попутного тепла**Баллы:** 1**Технические решения****1.7.1. Когенерация**

Когенерация представляет собой высокоэффективное использование первичного источника энергии — газа или дизельного топлива, для получения двух форм полезной энергии — тепловой и электрической. Главное преимущество когенератора перед обычными теплоэлектростанциями состоит в том, что преобразование энергии здесь происходит с большей эффективностью. Иными словами, система когенерации позволяет использовать то тепло, которое обычно просто теряется. При этом снижается потребность в покупной энергии на величину вырабатываемых тепловой и электрической энергии, что способствует уменьшению производственных расходов. Преимуществами когенерационных установок являются:

- низкая по сравнению с тарифами централизованных систем стоимость kW часа;
- меньшие потери при передаче тепловой энергии в сравнении с центральными теплотрассами.



Принцип традиционного энергоснабжения

Принцип когенерации

Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (отопление и ГВС); электроэнергия (все системы жизнеобеспечения); капитальные инвестиции (подключение к сетям).

Решение реализовано в: БЦ «Электросила», г. Санкт-Петербург, 1999 г.; здание Биржи, г. Санкт-Петербург, 2000 г.

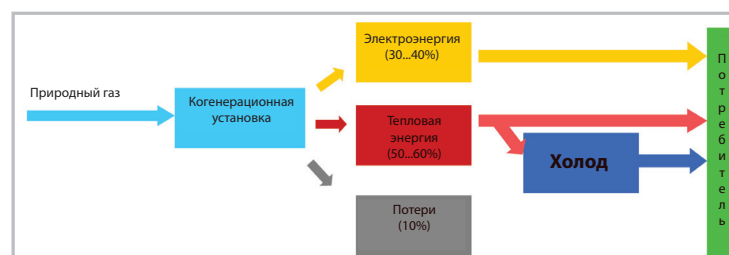
№: 1.8

Рекомендация: Организовать выработку энергоресурсов с помощью утилизации попутного тепла

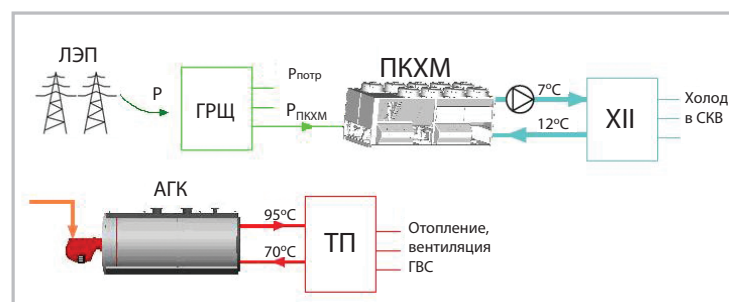
Баллы: 1

Технические решения**1.8.1. Тригенерация**

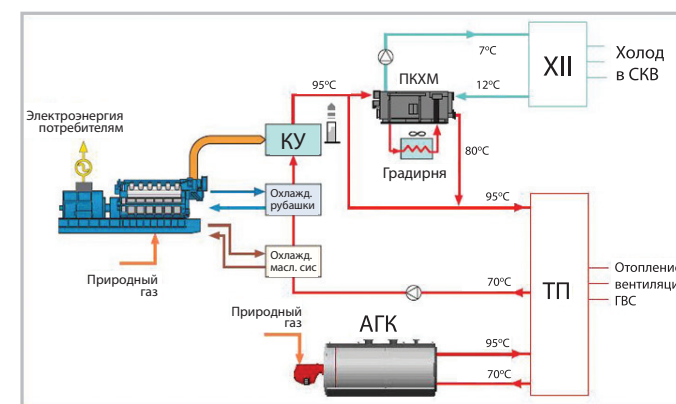
Тригенерация является современным и эффективным решением, базирующимся на совместном (в одном цикле) производстве трех энергетических параметров. Электроэнергия и тепло вырабатываются при помощи когенерационных газопоршневых установок (КУ). Дефицит тепловой мощности в холодный период года покрывается автономной газовой котельной (АГК). В теплый период года холод вырабатывается в абсорбционных бромисто-литиевых холодильных машинах (АБХМ) за счет утилизации «бросовой» теплоты выхлопных газов, являющихся побочным результатом производства электроэнергии. АБХМ работают на горячей воде от котлов — утилизаторов дымовых газов когенерационных установок и горячей воде, охлаждающей рубашки цилиндров и картер двигателя. Применение АБХМ позволяет снизить летнее энергопотребление до 30%. Электроэнергия «собственного» производства дешевле электроэнергии централизованных сетей в 1,7–2,3 раза. Инвестиции в ко- и тригенерацию могут окупаться за счет сокращения затрат на присоединение к сетям (Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 № 861). Использование двухрежимных АБХМ, способных в холодное время вырабатывать тепло, еще больше увеличит эффект.



Принцип тригенерации



Принципиальная схема ресурсообеспечения с получением электроэнергии (Р) из городских сетей, холода (ХП) при помощи парокомпрессионной холодильной машины (ПКХМ), тепловой энергии (ТП) из автономной газовой котельной (АГК)



Принципиальная схема ресурсообеспечения с получением электроэнергии (Р) при помощи когенерационной установки (КУ), холода (ХП) при помощи АБХМ и тепла (ТП) при помощи КУ, АБХМ и АГК

Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (отопление и ГВС); электроэнергия (все системы жизнеобеспечения); капитальные инвестиции (подключение к сетям).

Решение реализовано в: БЦ «Якутия», г. Якутск, 2001 г.

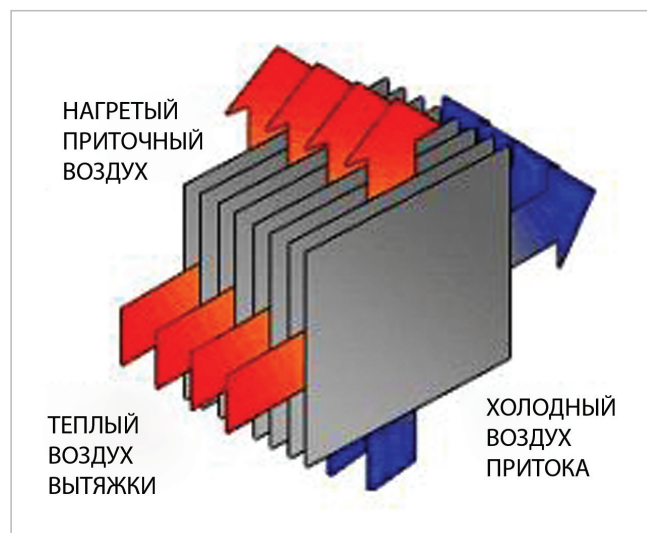
№: 1.9

Рекомендация: Утилизировать тепло/холод удаляемого вентиляционного воздуха

Баллы: 1

Технические решения**1.9.1. Рекуператоры пластинчатого типа**

Рекуператор пластинчатого типа состоит из ряда пластин, между которыми проходит удаляемый и приточный воздух. Образующийся конденсат выводится через специальные отводы. Эффективность пластинчатых рекуператоров высока (50–65%), что является причиной их широкого распространения.



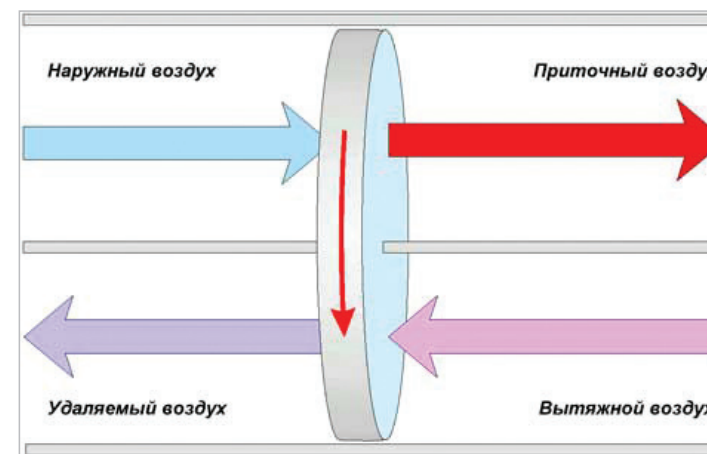
Принцип работы пластинчатого рекуператора

Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (отопление, вентиляция).

Решение реализовано в: БЦ «Гавань», г. Санкт-Петербург, 2001 г.; казино «Конти», г. Санкт-Петербург, 2005 г.

1.9.2. Рекуператоры роторного типа

В рекуператорах роторного типа тепло передается вращающимися между удаляемым и приточным каналами ротором. Такая открытая система повышает опасность перемещения пыли и запахов (ароматические углеводороды могут конденсироваться на холодной поверхности) из удаляемого воздуха в приточный, но некоторые производители утверждают, что при использовании их продукции такой эффект исключен. Скорость вращения ротора определяет уровень рекуперации тепла. Роторные рекуператоры наиболее эффективны (75–85%) и поэтому стоят дороже других.



Принцип работы рекуператора роторного типа

Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (отопление, вентиляция).

Решение реализовано в: клуб «Талеон», г. Санкт-Петербург, 2005 г.; здание Биржи, г. Санкт-Петербург, 2000 г.; офисное здание «Транснефть», г. Санкт-Петербург, 2003 г.

1.9.3. Рекуператоры камерные

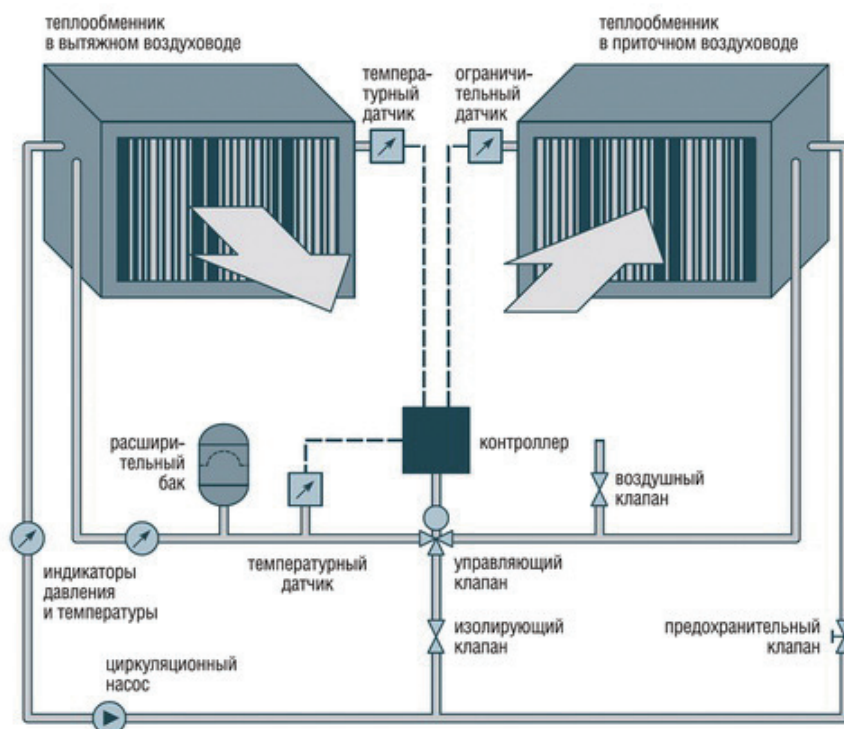
Состоят из разделенной на две части заслонкой камеры. Удаляемый воздух нагревает одну часть камеры, затем заслонка изменяет направление воздушного потока таким образом, что приточный воздух нагревается от нагретых стенок камеры. Загрязнение и запахи могут передаваться из удаляемого воздуха в приточный. Характеризуется высокой эффективностью (70–80%).

Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (отопление, вентиляция).

№: 1.9

Рекомендация: Утилизировать тепло/холод удаляемого вентиляционного воздуха**Баллы:** 1**Технические решения****1.9.4. Рекуператоры с промежуточным теплоносителем**

В рекуператорах с промежуточным теплоносителем присутствуют два теплообменника, между которыми циркулирует теплоноситель (вода или водно-гликолевый раствор), который нагревается удаляемым воздухом в одном канале, после чего передает тепло приточному воздуху в другом канале. Такая замкнутая система исключает опасность передачи загрязнений из удаляемого воздуха в приточный, поэтому используется в случае загрязненности или токсичности удаляемого воздуха. Фактическая эффективность этих рекуператоров низка, не более 48%, притом что инвестиции в них достаточно велики.



Принцип работы рекуператора с промежуточным теплоносителем

Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (отопление, вентиляция).**Решение реализовано в:** здание Биржи, г. Санкт-Петербург, 2000 г.**1.9.5. Рекуперационные системы с тепловым насосом**

Система с термодинамической рекуперацией (совмещение теплового насоса с рекуператором) использует холодильный контур с прямым расширением, установленный в вытяжную и приточную часть кондиционера, для передачи тепла от вытяжного воздуха к приточному и наоборот. Тепловые насосы представляют собой традиционный холодильный контур с компрессором, расширительным клапаном, а также испарителем и конденсатором, расположенными отдельно в приточном и вытяжном воздуховодах. Отличительной особенностью является наличие 4-ходового переключного клапана, обеспечивающего реверсирование движения теплоносителя, что позволяет в зависимости от сезона осуществлять перенос тепла с вытяжки на приток и наоборот. При этом приточный и вытяжной воздухопроводы могут быть разнесены между собой в пределах допустимой длины холодильного контура. Перетекание загрязненного воздуха из вытяжки в приток полностью исключено, поскольку они изолированы между собой через промежуточный теплоноситель. Производительность теплового насоса зависит от расхода воздуха и температуры его на входе в испаритель и конденсатор. Чем выше расход воздуха и температура его на входе в испаритель, тем выше производительность теплового насоса. Снижение температуры воздуха на входе в конденсатор приводит также к увеличению производительности при пониженном энергопотреблении.



Принцип работы рекуперационной системы с тепловым насосом

Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (отопление, вентиляция).**Решение реализовано в:** стадион «Зенит» (Крестовский остров), г. Санкт-Петербург, 2008 г.

№: 1.10

Рекомендация: Применить оборудование с частотным регулированием электродвигателей

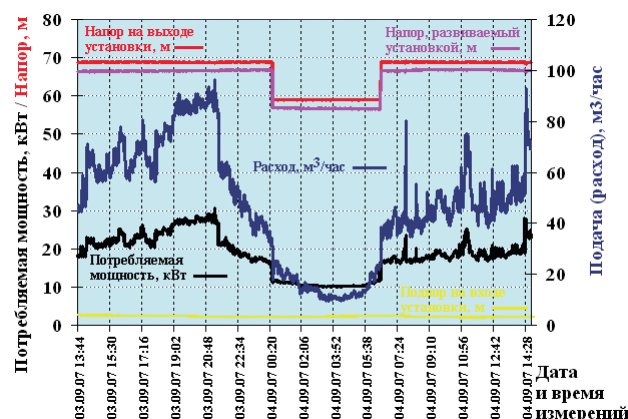
Баллы: 1

Современный частотно-регулируемый электропривод состоит из асинхронного или синхронного электрического двигателя и преобразователя частоты. Электрический двигатель (ЭД) преобразует электрическую энергию в механическую энергию и приводит в движение исполнительный орган технологического механизма. Преобразователь частоты (ПЧ) — это электронное устройство для плавного бесступенчатого регулирования скорости вращения вала электрического двигателя. В простейшем случае частотного регулирования управление скоростью вращения вала осуществляется с помощью изменения частоты и амплитуды трехфазного напряжения питания двигателя. Управление скоростью вращения позволяет экономить электроэнергию, продлить срок службы электродвигателя и коммутационного оборудования, а также увеличить степень автоматизации производства. Алгоритмы управления, реализованные в преобразователях частоты, обеспечивают работу ЭД во всевозможных режимах: плавный пуск; длительную работу в заданном диапазоне частот вращения и нагрузок; реверсирование движения; торможение и останов. Также ПЧ обеспечивает защиту электрического и механического оборудования в аварийных и нештатных режимах. Применение ПЧ эффективно для управления мощными насосами, вентиляторами, дымососами и другими общепромышленными механизмами. Поэтому частотно-регулируемый электропривод (ЧРП) находит свое применение в различных отраслях народного хозяйства: на горнодобывающих и горно-обогатительных предприятиях; в нефтедобыче и нефтепереработке; в транспортировании нефтепродуктов и газа; в машиностроении; в химическом производстве; в тепло- и электроэнергетике.

Технические решения

1.10.1. Частотное регулирование производительности насосов

Регулирование производительности насосов посредством частотных регуляторов создает экономию в эксплуатации и, кроме того, сохраняет моноресурс оборудования, улучшает акустическую обстановку в здании за счет снижения структурных шумов. Оптимизируются состав насосных групп как в части затрат на электроэнергию, так и в части надежности работы (увеличивается количество рабочих насосов при снижении подачи каждого из них). Понятно также, что решение повысит качество управления системами и, тем самым, интегральное качество внутренней среды в зданиях.



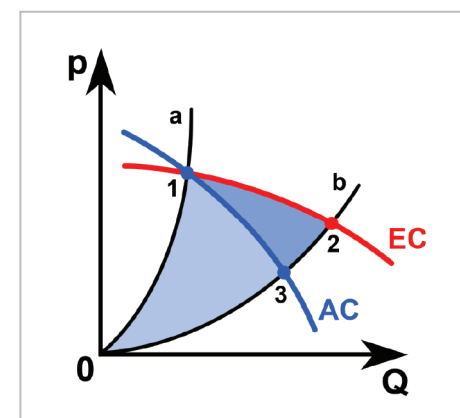
Результаты измерений характеристик работы установки «Гидр Про» с помощью МИК

Сберегаемые ресурсы: электроэнергия (водоснабжение, отопление).

Решение реализовано в: ПНС для Пулковских высот, г. Санкт-Петербург, 2002 г.

1.10.2. Канальные вентиляторы с электронно-коммутируемым двигателем

Двигатели с электронной коммутацией основаны на принципе частотного регулирования с самосинхронизацией, снабжены электронным блоком управления. В них достигается высокий (до 90%) КПД двигателя, их использование дает возможность плавного регулирования скорости вращения рабочего колеса вентилятора.



Сравнение характеристик вентиляторов EC (с электронно-коммутируемым мотором) и AC (с асинхронным мотором) при одинаковой мощности

Сберегаемые ресурсы: электроэнергия (вентиляция, кондиционирование).

Решение реализовано в: ПНС для Пулковских высот, г. Санкт-Петербург, 2002 г.

№: 1.11

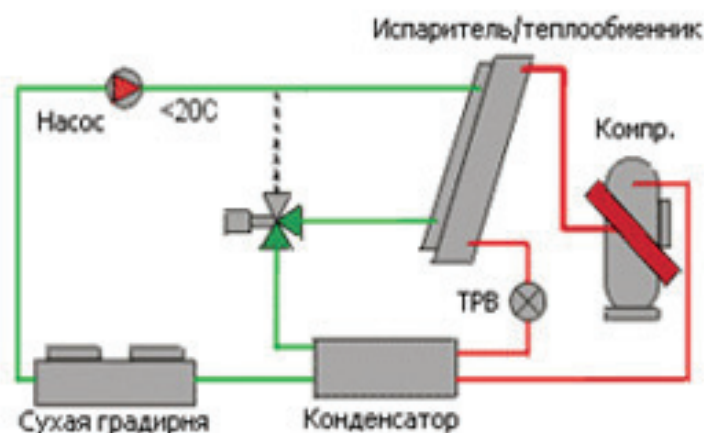
Рекомендация: Применить «свободное охлаждение» (фрикулинг)**Баллы:** 1

В ряде случаев, например, в бизнес-центрах с повышенным остеклением, охлаждать внутренний воздух приходится уже в марте-апреле из-за внутренних теплопритоков и воздействия солнечной радиации. Понятно, что при достаточно низких температурах наружного воздуха необходимо использовать его потенциал без включения холодильных машин. Дополнительный режим естественного свободного охлаждения (фрикулинг) применяют во многих системах кондиционирования. Принцип его работы заключается в непосредственном использовании холодного наружного воздуха в осенне-зимний период года для охлаждения рабочего помещения. Для этого система кондиционирования оснащается дополнительным контуром охлаждения с незамерзающей жидкостью (водным раствором незамерзающей жидкости). Режим свободного охлаждения позволяет сократить время работы компрессора, являющегося главным потребителем электроэнергии системы кондиционирования, и тем самым существенно повысить ее экономичность. Прецизионные кондиционеры с системой фрикулинга позволяют существенно уменьшить эксплуатационные затраты при круглогодичном использовании кондиционера. Система фрикулинга включает в себя два контура охлаждения — фреоновый и гликолевый, режимы работы которых изменяются в зависимости от температуры наружного воздуха.

Технические решения

1.11.1. Режим частичного фрикулинга

Используется при температуре наружного воздуха ниже 20 °С. Фреоновый контур работает в режиме частичной нагрузки. Гликолевый контур частично охлаждает воздух в помещении и охлаждает конденсатор фреонового контура.



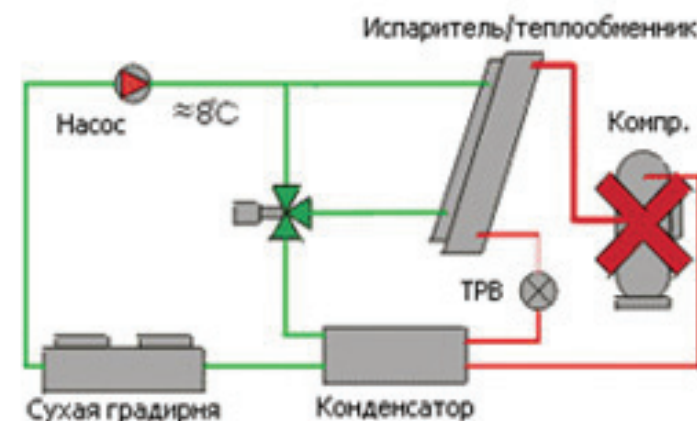
Принцип системы с частичным фрикулингом

Сберегаемые ресурсы: капитальные инвестиции (подключение к сетям, холодильные машины); электроэнергия (вентиляция и кондиционирование).

Решение реализовано в: ТК «Пензенский гостинный двор», г. Пенза, 2002 г.

1.11.2. Режим полного фрикулинга

Используется при температуре наружного воздуха ниже 8 °С. Охлаждение воздуха осуществляется полностью за счет гликолевого контура, компрессор выключен. Режим максимальной экономии по сравнению с обычным кондиционером.



Принцип системы с полным фрикулингом

Сберегаемые ресурсы: капитальные инвестиции (подключение к сетям, холодильные машины); электроэнергия (вентиляция и кондиционирование).

Решение реализовано в: ТЦ OZ, г. Краснодар, 1999 г.

№: 1.12

Рекомендация: Компенсировать пиковые расходы в системе кондиционирования**Баллы:** 1**Технические решения****1.12.1. Холодоаккумуляция**

Аккумулируя холод в конструкциях здания путем организации ночной работы фанкойлов на захлаживание конструктива для подготовки его к рабочему дню, удастся понизить спрос на электроэнергию в дневное время, что благоприятно для внешних сетей и генерации, и получить экономию средств, используя ночной тариф. Кроме того, аккумуляция позволяет почти в 2 раза снизить установленную мощность холодильных машин в бизнес-центрах и торговых комплексах. Температура воздуха ночью ниже, чем днем, поэтому работа компрессора в холодильном цикле меньше, потребление электроэнергии снижается. Орошая конденсатор «серой» водой, можно еще больше снизить расход электроэнергии.



Система холодоаккумуляции

Сберегаемые ресурсы: капитальные инвестиции (подключение к сетям, холодильные машины); электроэнергия (вентиляция и кондиционирование).

Решение реализовано в: здание Deutsche Bank, Германия, 2000 г.

1.12.2. Льдоаккумуляторы

Оборудование для накопления льда в ночной период (или в период действия небольших тепловых нагрузок) и отдающих теплоту таяния льда в период пиковых нагрузок. Так же как и аккумуляция холода конструктивом, льдоаккумуляторы снижают установленную мощность холодильных машин и создают экономию за счет использования ночного тарифа. Можно заметить и еще один позитив: в ночное время температура наружного воздуха ниже, чем в дневное, поэтому работа компрессора холодильной машины, особенно при орошении конденсатора «серой» водой, требует заметно меньше электроэнергии.



Льдоаккумулятор

Сберегаемые ресурсы: капитальные инвестиции (подключение к сетям, холодильные машины); электроэнергия (вентиляция и кондиционирование).

Решение реализовано в: гипермаркет Castorama, г. Москва, 2008 г.

№: 1.13

Рекомендация: Компенсировать пиковые расходы в системах отопления и ГВС**Баллы:** 1**Технические решения****1.13.1. Тепловые аккумуляторы**

Тепловой аккумулятор — это вертикальная стальная емкость цилиндрической формы, внутри которой накапливается горячая вода. Снаружи, для снижения теплопотерь, емкость изолируется термостойким поролоном. Преимущество теплоаккумулятора в том, что он не допускает потери тепловой энергии, накапливая избыточное тепло, которое может хранить до шести суток и больше с последующей отдачей потребителю.

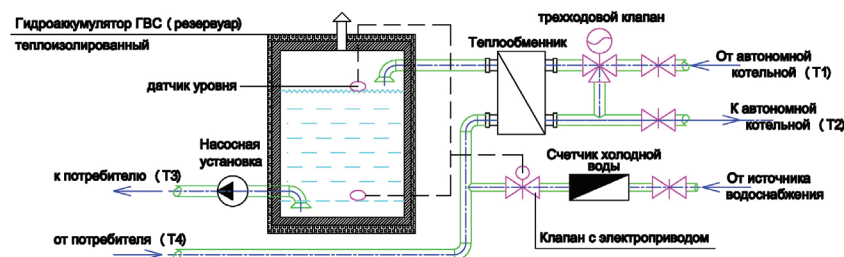


Схема аккумуляции горячей воды

Сберегаемые ресурсы: капитальные инвестиции (подключение к сетям); тепловая энергия (отопление, ГВС).

Решение реализовано в: Институт нефтегазового инжиниринга (IPE KBTU), Казахстан, г. Алма-Ата, 2001 г.

1.13.2. Теплоинерционные отопительные приборы

Радиатор — теплонакопитель потребляет электроэнергию во время действия «ночного», дешевого тарифа и накапливает энергию в виде тепла в теплонакопительном сердечнике из магнетитовых блоков (1). Подача электроэнергии на трубчатые электронагреватели происходит по сигналам таймера. Манометрический терморегулятор (5) управляет уровнем зарядки теплонакопителя (температурой теплонакопительного ядра). Настройка манометрического терморегулятора может производиться как в ручном режиме, с использованием ручки (4), так и в автоматическом режиме (с использованием блока управления и датчика погодных условий). Защитой от перегрева служит биметаллический термopредохранитель. Эффективный слой теплоизоляции (2) обеспечивает хранение запасенной в теплонакопителе энергии как в термосе. Тепло отдается прибором по мере необходимости, бесшумно благодаря встроенному вентилятору. Вы устанавливаете значение требуемого уровня температуры в помещении на комнатном терморегуляторе. При понижении температуры термостат включает встроенный в теплонакопитель вентилятор (7). Воздух, проходя через специальные каналы теплонакопительного сердечника, нагревается и поступает обратно в отапливаемое помещение. При достижении заданной температуры в помещении комнатный терморегулятор отключает вентилятор.



Принципиальная схема работы теплогенерирующего отопительного прибора

Сберегаемые ресурсы: капитальные инвестиции (подключение к сетям); тепловая энергия (отопление).

Решение реализовано в: ООО «Неотерм», г. Екатеринбург, ул. Щорса, д. 7, 2005 г.

№: 1.14

Рекомендация: Компенсировать пиковые расходы в системе водоснабжения

Баллы: 1

Технические решения

1.14.1. Гидроаккумулирующие емкости

Для компенсации максимально-часовых расходов воды устанавливаются баки-аккумуляторы. В отсутствие водоразбора, например, ночью, баки заполняются до максимального уровня. В течение максимального водоразбора происходит опорожнение бака. Снижаются затраты на присоединение к сетям водоснабжения, уменьшаются сечения внутриплощадочных сетей, смягчаются режимы работы насосов централизованных сетей.

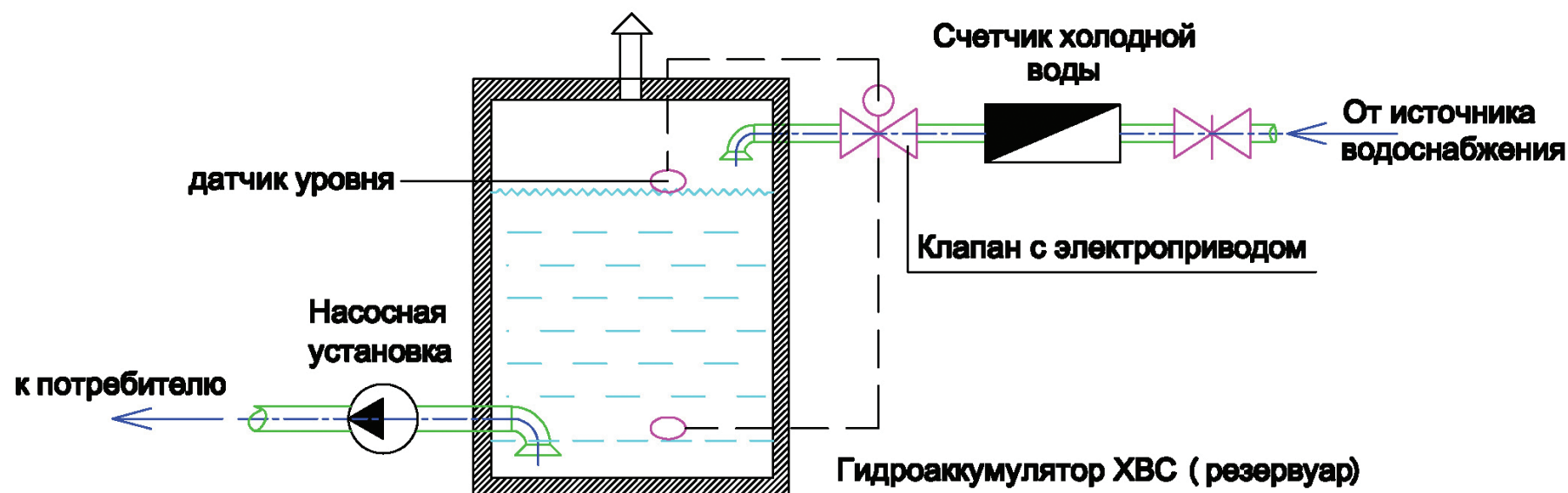


Схема аккумуляции холодной воды

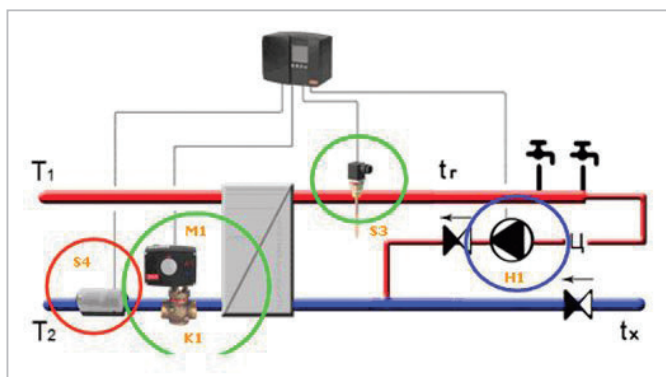
Сберегаемые ресурсы: капитальные затраты (водопровод и канализация); электроэнергия (водопровод и канализация).

Решение реализовано в: Институт нефтегазового инжиниринга (ИПЕ КВТУ), Казахстан, г. Алма-Ата, 2001 г.

№: 1.15

Рекомендация: Снизить энергозатраты в системе горячего водоснабжения**Баллы:** 1**Технические решения****1.15.1. Подключение системы ГВС к источнику теплоснабжения через подогреватель с устройством автоматического регулирования температуры в контуре ГВС при подаче потребителям**

Подключение может осуществляться через кожухотрубные или пластинчатые водоподогреватели. В водоводяных кожухотрубных подогревателях вода, предназначенная для подогрева, движется по трубам трубной системы, а нагревающая вода движется в межтрубном пространстве с соблюдением принципа противотока. Водоподогреватели кожухотрубные пароводяные применяются в системах теплоснабжения, работающих в температурных режимах 150–70, 130–70, 95–70 и служат для нагрева сетевой воды паром для использования ее в системах отопления и горячего водоснабжения зданий различного назначения. Подогреватель представляет собой кожухотрубный теплообменник горизонтального типа, основными узлами которого являются: корпус, трубная система, передняя и задняя (плавающая) водяные камеры, крышка корпуса. Сборка основных узлов подогревателя осуществляется с помощью разъемного фланцевого соединения, обеспечивающего возможность профилактического осмотра и ремонта. В подогревателе нагреваемая вода движется по трубкам, а греющий пар через патрубок в верхней части корпуса поступает в межтрубное пространство, в котором установлены сегментные перегородки, направляющие движение парового потока. Конденсат греющего пара стекает в нижнюю часть корпуса и отводится из подогревателя. Накапливающиеся в подогревателе неконденсирующиеся газы (воздух) отводятся через патрубок на корпусе аппарата.



Подключение системы ГВС к источнику теплоснабжения по закрытой схеме, через пластинчатый (или кожухотрубный) водоподогреватель

Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (горячее водоснабжение, отопление).

Решение реализовано в: здание Биржи, БЦ «Гавань», стадион «Зенит» на Крестовском острове, Санкт-Петербург

1.15.2. тепловые насосы воздух-вода

Тепловой насос обеспечивает приготовление горячей воды за счет тепла удаляемого вентиляционного воздуха. Охлажденный в насосе воздух может быть использован в системе кондиционирования.

Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (горячее водоснабжение, отопление); холод (вентиляция и кондиционирование).

1.15.3. Солнечные водонагреватели

Солнечные водонагреватели — это специальные устройства, использующие солнечное излучение для получения горячей воды. Солнечные водонагреватели бывают одноконтурные — только горячее водоснабжение (для использования в местах с теплым климатом) и двухконтурные — горячее водоснабжение и отопление. Солнечные водонагреватели применяются для домашнего и коммерческого горячего водоснабжения, в местах, где трудно или менее выгодно получать горячую воду другим способом.

Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (горячее водоснабжение, отопление); холод (вентиляция и кондиционирование).

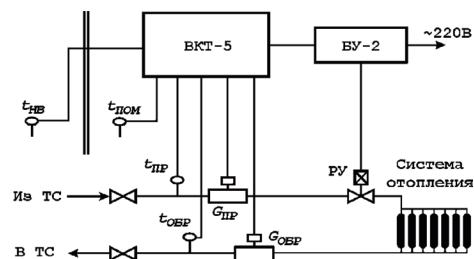
№: 1.16

Рекомендация: Обеспечить возможность общедомового регулирования тепловой мощности системы отопления

Баллы: 1

Технические решения**1.16.1. Тепловые пункты**

Оснащение здания автоматизированными индивидуальными тепловыми пунктами (АИТП) с применением погодозависимой автоматики. Индивидуальный тепловой пункт (ИТП) представляет собой пункт подключения систем отопления и водоснабжения здания к распределительным сетям.



Функциональная схема АИТП



АИТП офисного здания

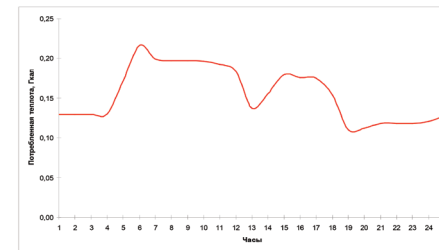


График суточного потребления тепловой энергии офисным зданием с АИТП при автоматическом пофасадном погодном и суточном регулировании

Сберегаемые ресурсы: тепло (отопление, ГВС).**Решение реализовано в:** ТК «Пензенский гостинный двор», г. Пенза, 2002 г.

№: 1.17

Рекомендация: Обеспечить возможность индивидуального регулирования тепловой мощности системы отопления

Баллы: 1

Технические решения**1.17.1. Термостатическая арматура**

Термостатический элемент — это устройство, имеющее цилиндр с гофрированными стенками (сильфон), заполненный рабочим веществом, которое реагирует на изменение температуры воздуха в помещении. При повышении температуры вещество увеличивается в объеме, растягивая сильфон, который в свою очередь перемещает шток клапана в сторону уменьшения количества протекающего через отопительный прибор или «теплый пол» теплоносителя (горячей воды, пара или электроэнергии). При понижении температуры воздуха вещество и сильфон сжимаются, увеличивая проток теплоносителя через прибор отопления. Термостаты легко устанавливаются как в новых, так и в существующих системах отопления. Они приспособлены для эксплуатации в российских условиях, долговечны и не требуют профилактического обслуживания.



Термостатическая головка

Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (отопление).**Решение реализовано в:** БЦ «Гавань», г. Санкт-Петербург, 1999 г.; клуб «Талеон», г. Санкт-Петербург, 2000 г.; офисное здание «Транснефть», г. Санкт-Петербург, 2000 г.

№: 1.18

Рекомендация: Повысить теплозащитные свойства наружных ограждающих конструкций**Баллы:** 1**Технические решения****1.18.1. Конструкционно-теплоизоляционные материалы**

Использование при строительстве материалов, сочетающих в себе несущие и теплозащитные функции.

1.18.2. Теплоизоляционные материалы

Применяются три вида расположения утеплителя здания: внутреннее, непосредственно в несущей стене, наружное. В отечественной практике для утепления ограждающих строительных конструкций наибольшее применение нашли: - теплоизоляционные плиты из минеральной в

1.18.3. Стеклопакеты

Использование при строительстве сертифицированных оконных изделий полной заводской готовности с теплосберегающим стеклом, вакуумных стеклопакетов, двух- и трехкамерных стеклопакетов, стеклопакетов, заполненных низко-теплопроводным аргоном или криптоном и

Тип стеклопакета	Коэффициент теплопотерь, Вт/кв.м	Коэффициент светопотерь
Двухкамерный	2,85	0,65
Трехкамерный	1,85	0,55
Двухкамерный с напылением и аргоном	1,3	0,5
Трехкамерный с напылением и аргоном	0,75	0,45
Двухкамерный с вакуумированием	0,47	0,5
Трехкамерный с вакуумированием	0,27	0,4

Сравнительные характеристики различных стеклопакетов

Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (отоплении и ГВС); электроэнергия (все системы жизнеобеспечения); капитальные инвестиции (подключение к сетям).

Решение реализовано в: БЦ «Якутия», г. Якутск, 2001 г.

№: 1.19

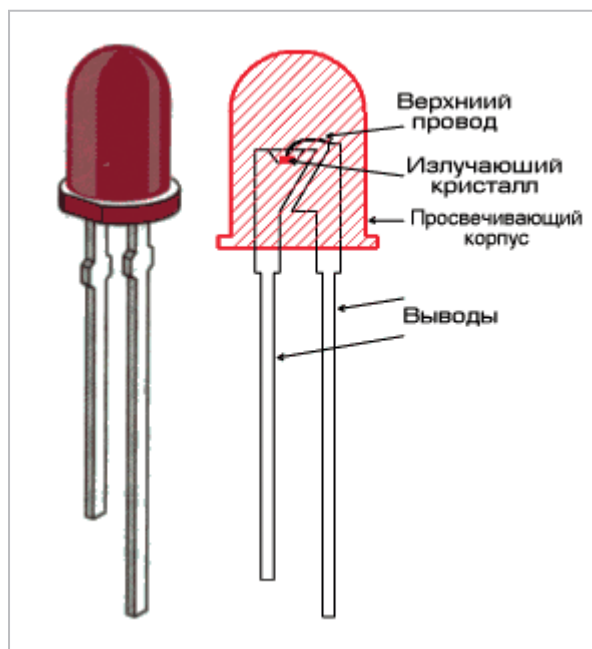
Рекомендация: Применить энергосберегающие осветительные приборы

Баллы: 1

Технические решения

1.19.1. Светодиоды (LED)

Светодиодная лампа состоит из цоколей различных стандартов, встроенного блока питания постоянного тока (это позволяет излучать непрерывный световой поток) и специально спроектированной платы со сверхмощными светодиодами. Яркое свечение, возникающее при прохождении через полупроводник электрического тока, — это и есть основа работы светодиода. Все это помещено в алюминиевый корпус, что способствует теплоотводу и непрерывному сроку службы. Потребление светодиодной лампы в два раза экономичнее люминесцентной или в 5–10 раз экономичнее обычных ламп накаливания. Светодиодные лампы обладают продолжительным сроком службы — непрерывное свечение составляет от 5 лет. Высокая светоотдача диода и его минимальное потребление способно себя окупить уже после полугода эксплуатации.



Типичный светодиод и его конструкция в разрезе

Сберегаемые ресурсы: электроэнергия (освещение).

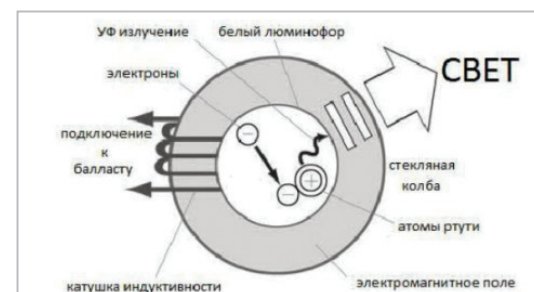
Решение реализовано в: БЦ «Гавань», г. Санкт-Петербург, 2001 г.; казино «Кonti», г. Санкт-Петербург, 2005 г.

1.19.2. Индукционные лампы (LVD)

Индукционная лампа — энергосберегающий источник света, принцип работы которого основан на электромагнитной индукции и газовом разряде для генерации видимого света. Основным отличием от существующих газоразрядных ламп является безэлектродная конструкция — отсутствие термокатодов и нитей накала, что значительно увеличивает срок службы. Индукционная лампа состоит из трех основных частей: газоразрядной трубки, внутренняя поверхность которой покрыта люминофором, магнитного кольца или стержня (феррита) с индукционной катушкой, электронного балласта (генератора высокочастотного тока). Электронный балласт вырабатывает высокочастотный ток, протекающий по индукционной катушке на магнитном кольце или стержне. Электромагнит и индукционная катушка создают газовый разряд в высокочастотном электромагнитном поле, и под воздействием ультрафиолетового излучения разряда происходит свечение люминофора. Конструктивно и по принципу работы лампа напоминает трансформатор, где имеются первичная обмотка с высокочастотным током и вторичная обмотка, которая представляет собой газовый разряд, происходящий в стеклянной трубке.



Индукционные светильники



Принцип действия индукционного светильника

Сберегаемые ресурсы: электроэнергия (освещение).

Решение реализовано в: клуб «Талеон», г. Санкт-Петербург, 2005 г.; здание Биржи, г. Санкт-Петербург, 2000 г.; офисное здание «Транснефть», г. Санкт-Петербург, 2003 г.

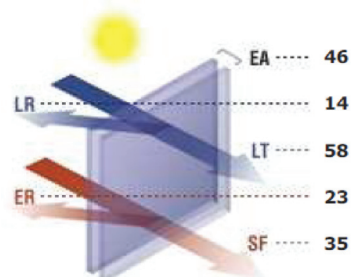
№: 1.20

Рекомендация: Снизить теплопотери и теплопоступления через светопрозрачные конструкции

Баллы: 1

Технические решения**1.20.1. Энергоэффективные стекла**

Стеклопакеты, использующие низкоэмиссионное стекло, обладающие солнцезащитными и усиленными теплоизоляционными свойствами (U ниже $2 \text{ Вт/м}^2\text{К}$). Составляющими стеклопакетов могут быть различные типы стекла, обладающие дополнительными функциями (звукоизоляция, безопасность, ударостойкость и пр.).



LR — отражение света наружу;
ER — отражение энергии;
EA — общее поглощение энергии;
LT — светопропускание;
SF — солнечный фактор.



Принцип действия стеклопакета

Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (отопление, вентиляция и кондиционирование); электроэнергия (отопление, вентиляция и кондиционирование).

Снижаемые вредные факторы: воздействие лучистой солнечной энергии.

Решение реализовано в: здание Биржи, г. Санкт-Петербург, 2000 г.

1.20.2. Энергосберегающие пленки

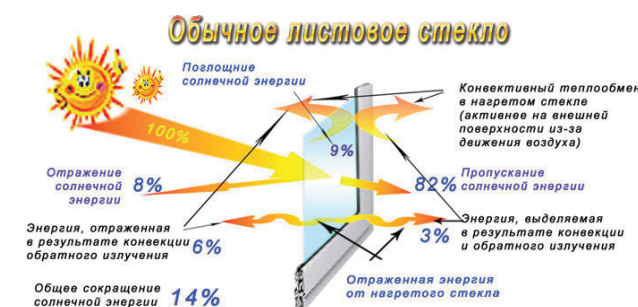
Современная энергосберегающая пленка представляет собой многослойный композит. На каждый слой пленки толщиной в несколько микрон методом плазменного разряда в атмосфере аргона наносится сверхтонкий слой металла. В соответствии с разработанной технологией используются драгоценные и редкоземельные металлы. Толщина слоя металла буквально несколько молекул, поэтому степень задерживания видимого света очень незначительна, а стоимость практически не отличается от стоимости обычной пленки. Структура энергосберегающих пленок позволяет им «регулировать» температуру в здании и экономить электроэнергию, отражая высокий процент тепла, идущего в помещение снаружи летом и направляющегося из помещения наружу. Кроме того, энергосберегающая пленка препятствует утечке информации из помещения и в 15–20 раз сокращают в помещении напряженность электромагнитных полей, создаваемых мощными внешними радио- и телепередающими устройствами. Одновременно пленки повышают прочность стекла до 8 кг на кв. см, стекло становится безосколочным.

Сберегаемые ресурсы: все энергоресурсы (все системы жизнеобеспечения).

Решение реализовано в: БЦ «Гавань», г. Санкт-Петербург, 2001 г.

1.20.3. Солнцезащитные пленки

Солнцезащитные пленки с металлическим напылением обладают способностью отражать инфракрасные (тепловые) лучи, что позволяет избежать перегрева помещений в жаркое время (часть тепловой энергии солнечного излучения отражается стеклом) и уменьшить теплопотери зимой (препятствуя передаче тепла через окно). Применение солнцезащитных пленок снижает теплопотери на 20–40%, тем самым снижая затраты на электроэнергию и отопление.



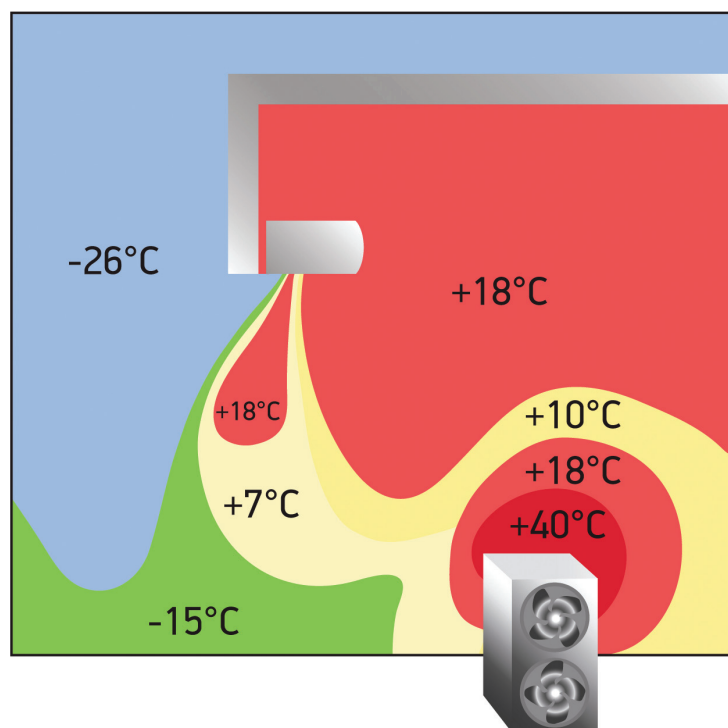
Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (отопление, вентиляция и кондиционирование); электроэнергия (вентиляция, кондиционирование).

Решение реализовано в: башня «Лидер», г. Санкт-Петербург, пл. Конституции, 2008 г.; здание банка «Санкт-Петербург», г. Санкт-Петербург, Малоохтинский пр., 2008 г.; Ладожский вокзал, г. Санкт-Петербург, Заневский пр., 2009 г.

№: 1.21

Рекомендация: Снизить теплопотери за счет инфильтрации холодного воздуха**Баллы:** 1**Технические решения****1.21.1. Воздушные завесы**

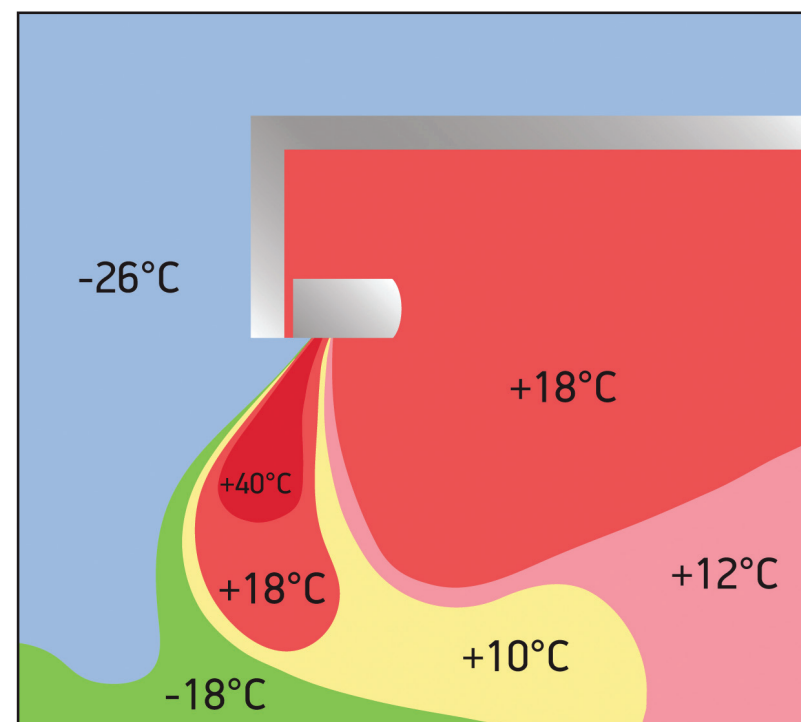
Воздушные завесы предназначены для разделения зон с разной температурой. Завеса образует невидимую дверь, не давая тепловому воздуху выходить наружу и не впуская холодный воздух в помещение. Установка на ворота завес шиберующего типа без воздухонагревателей.



Принципиальная схема работы завесы шиберующего типа и воздухонагревателя

1.21.2. Воздушно-тепловые завесы

Установка на ворота завес шиберующего типа с воздухонагревателями позволяет экономить до 80% тепловой мощности на компенсацию теплопотерь через открытые ворота.



Принципиальная схема работы завесы шиберующего типа с воздухонагревателем

Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (отопление); электроэнергия (отопление).

№: 1.22

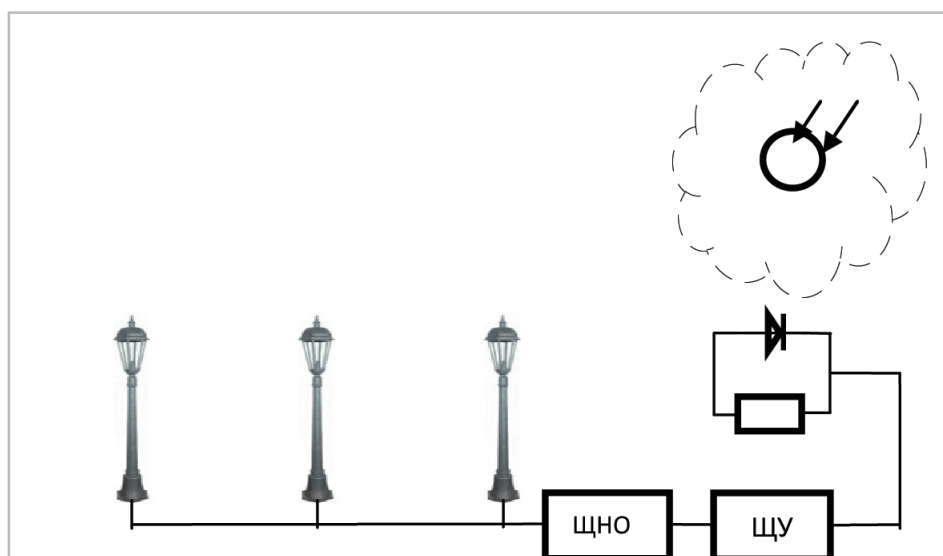
Рекомендация: Регулировать уровень освещенности здания

Баллы: 1

Технические решения

1.22.1. Автоматическое регулирование наружного освещения

В электрощитах устанавливаются автоматы с устройствами дистанционного управления по сигналам контроллеров. Контроллеры программируются на включение освещения при достижении нижнего порога естественного освещения датчика (сумерки). При достижении верхнего

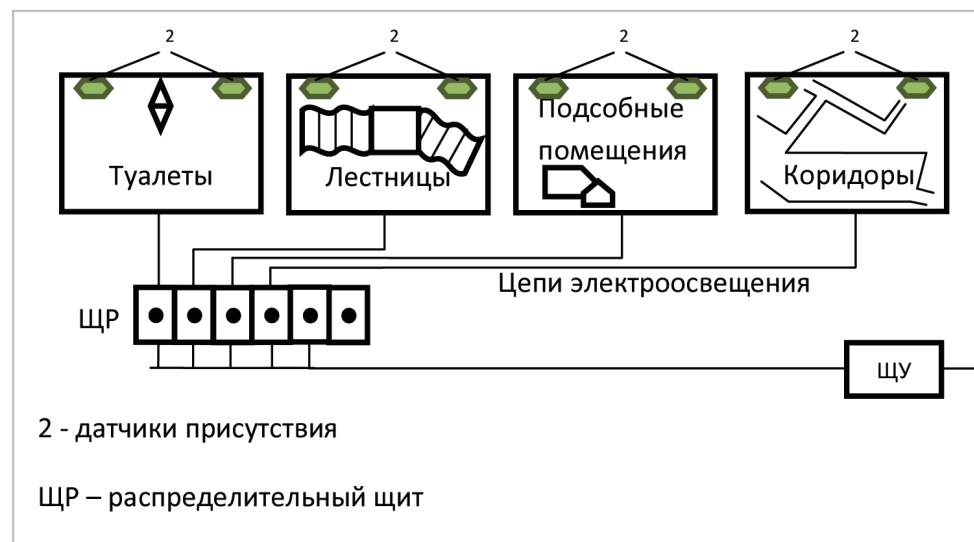


1-датчик уровня естественного освещения
ЩНО – Щит наружного освещения
ЩУ – Щит управления с контроллером

Принципиальная схема автоматического регулирования наружного освещения

1.22.2. Автоматическое регулирование внутреннего освещения

В течение суток постоянно изменяется потребность в освещении различных помещений без постоянного присутствия людей — лестничных клеток, лифтовых и общих коридоров жилых зданий и т.д. Предлагается для снижения и оптимизации уровня потребления электроэнергии



2 - датчики присутствия
ЩР – распределительный щит

Принципиальная схема автоматического регулирования внутреннего освещения

Сберегаемые ресурсы: электроэнергия (освещение).

Сберегаемые ресурсы: электроэнергия (освещение).



ВОДОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Применить мероприятия по сокращению потребления воды

Организовать оборотный водопровод

Снизить потребление водопроводной воды или воды из естественных источников в ирригационных целях

Создать возможность использования «серой» воды

№: 2.1

Рекомендация: Применить мероприятия по сокращению потребления воды**Баллы:** 2-4**Технические решения****2.1.1.**

Применить стратегии, которые позволяют снизить на 30—40% потребление воды по сравнению с обычным зданием (исключая ирригацию):

- за снижение расхода на 30% — 2 балла;
- за снижение расхода на 35% — 3 балла;
- за снижение расхода на 40% — 4 балла.

Снизить расход потребления воды в здании позволяют:

- приборы с низким расходом воды (двухрежимные унитазы, краны с сенсорным управлением, аэраторы, низкорасходные душевые насадки и т.п.);
- сбор с последующей очисткой и повторным использованием дождевой воды, дренажа от СКВ, «серой» воды;
- ограничители расхода воды перед водоразборной арматурой;
- применение частотного регулирования в насосном оборудовании повысительных станций водоснабжения.



Система очистки воды (механическая и бактерицидная обработка) должны иметь сертификаты

Сберегаемые ресурсы: капитальные затраты (водопровод и канализация); электроэнергия (водопровод и канализация).

Решение реализовано в: Институт нефтегазового инжиниринга (ИПЕ КВТУ), Казахстан, г. Алма-Ата, 2001 г.

№: 2.2

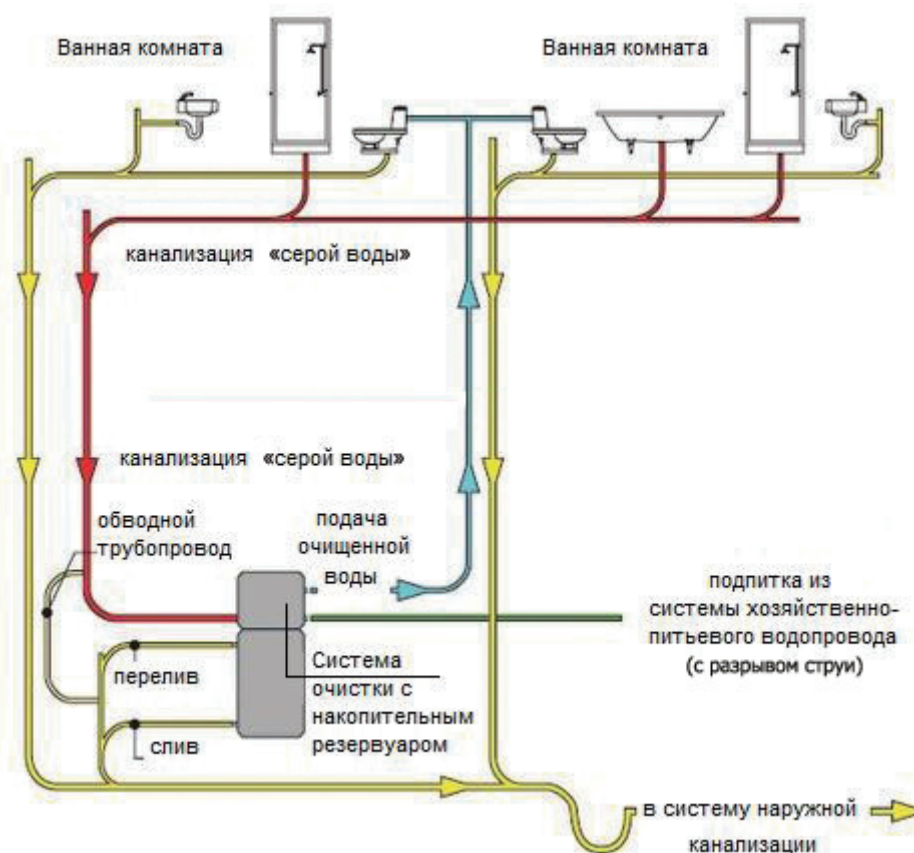
Рекомендация: Организовать оборотный водопровод

Баллы: 2

Технические решения

2.2.1.

Непосредственно на объекте произвести очистку не менее 50% «серых» и дождевых вод и использовать их на объекте. Доказать снижение объема канализационных стоков и потребления питьевой воды на 50% и выше.



Принципиальная схема оборотного водопровода

Сберегаемые ресурсы: электроэнергия (освещение).

Решение реализовано в: Институт нефтегазового инжиниринга (IPE KBTU), Казахстан, г. Алма-Ата, 2001 г.

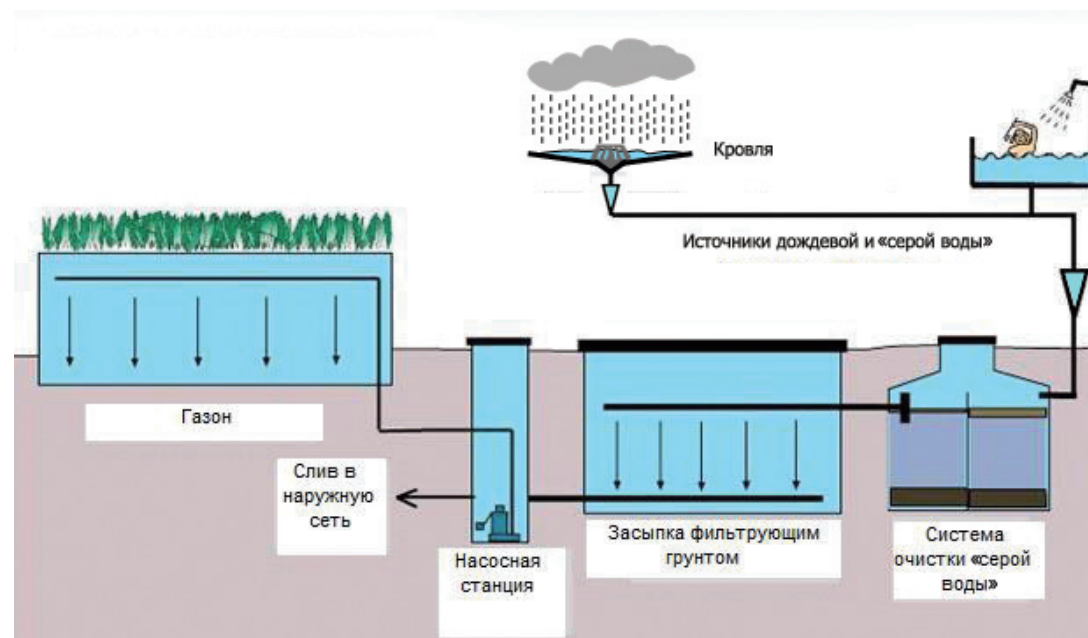
№: 2.3

Рекомендация: Снизить потребление водопроводной воды или воды из естественных источников в ирригационных целях**Баллы:** 2**Технические решения****2.3.1. Отказ от полива**

На территории участка высадить растения, приспособленные к местному климату, которые не требуют полива. Полив допускается в течение года, пока растения приживаются. По истечении этого периода полив должен прекратиться.

2.3.2. Водозэффективный полив

В случае применения растений, требующих полива, использовать для этого собранную дождевую обработанную воду, не использовать обычные разбрызгиватели, а установить систему ирригации, например, с поливом непосредственно под корни растений. Не использовать обычные разбрызгиватели. Этот тип полива был придуман как основное средство орошения при небольших затратах воды и средств. Капельный полив идеален для любых видов растений, удобен в большинстве случаев и недорог по сравнению с другими способами. Его можно применять в ручном режиме, подавая воду при помощи открытия-закрытия кранов или можно снабдить автоматическим управлением, тем самым запрограммировать полив на целый год, учитывая дождь и заморозки. Основным элементом системы капельного полива является капельная трубка — она представляет собой шланг с отверстиями. Внутри шланга спрятаны пластиковые «капельницы» — они компенсируют разницу давлений в начале и конце трубки. Благодаря им капли выходят из трубки с одинаковой скоростью в любой ее части, это дает равномерный полив.



Принципиальная схема организации капельного полива «серой» водой

Сберегаемые ресурсы: капитальные затраты (водопровод и канализация); электроэнергия (водопровод и канализация).

Решение реализовано в: Институт нефтегазового инжиниринга (ИПЕ КВТУ), Казахстан, г. Алма-Ата, 2001 г.

№: 2.4

Рекомендация: Создать возможность использования «серой» воды

Баллы: 1

Технические решения

2.4.1. Химическая очистка «серой» воды

Химическая очистка воды осуществляется путем добавления в воду различных химических реагентов, которые, вступая в реакцию с загрязнителями, осаждают их в виде нерастворимых осадков. Химическая очистка воды позволяет уменьшить содержание нерастворимых примесей в воде до 95%, а растворимых до 25%.

Сберегаемые ресурсы: капитальные инвестиции (подключение к сетям); тепловая энергия (отопление).

Решение реализовано в: ООО «Неотерм», г. Екатеринбург, ул. Щорса, д. 7, 2005 г.

2.4.2. Механическая очистка «серой» воды

Механическая очистка заключается в удалении из сточной жидкости отходов минерального происхождения, находящихся в ней в нерастворенном, а частично во взвешенном состоянии, а также и от посторонних предметов, плавающих в сточных водах. При использовании механического способа очистки происходят отстаивание и фильтрация сточных вод. Один из минусов этого метода заключается в том, что не происходит очистки воды от растворенных органических загрязнений. Поэтому сооружения механической очистки (отстойники, песколовки, решетки и сита) чаще всего являются предварительной ступенью перед биологической очисткой.

Сберегаемые ресурсы: капитальные инвестиции (подключение к сетям); тепловая энергия (отопление).

Решение реализовано в: ООО «Неотерм», г. Екатеринбург, ул. Щорса, д. 7, 2005 г.

2.4.3. Биологическая анаэробная очистка «серой» воды

Анаэробная (без доступа воздуха) очистка осуществляется в закрытых емкостях (метантенках, септиках, двухъярусных отстойниках), где идет сбраживание органических загрязнителей при помощи метанобразующих бактерий-анаэробов.

Сберегаемые ресурсы: капитальные инвестиции (подключение к сетям); тепловая энергия (отопление, ГВС).

Решение реализовано в: Институт нефтегазового инжиниринга (ИПЕ КВТУ), Казахстан, г. Алма-Ата, 2001 г.

2.4.4. Биологическая аэробная очистка «серой» воды

При аэробной (с подачей воздуха) очистке сточных вод применяют дренажные поля, фильтрующие колодцы, биологические фильтры и аэротенки, в которых интенсивно происходит процесс очистки. Кислород, необходимый для жизнедеятельности микроорганизмов, поступает из окружающего воздуха, либо его нагнетают специальными компрессорами (воздушными). Большое количество органических веществ, содержащихся в сточных водах, служит благоприятной питательной средой для бактерий-аэробов, которые способны поглощать в процессе своей жизнедеятельности различные органические вещества. Во время биологической очистки создается активный ил. Канализационные стоки смешиваются с активным илом, значительно ускоряя и улучшая процессы окисления. В результате болезнетворные микробы поглощаются активным илом, погибают либо становятся его активными агентами, или происходит их распад на безвредные. Благодаря этому вода теряет склонность к загниванию, становится прозрачной, снижается ее бактериальное загрязнение. В современных очистных сооружениях с биологической очисткой используются оба типа бактерий: анаэробы и аэробы. Сначала канализационный сток попадает в емкость с анаэробами и окисляется там в течение 2–3 суток, затем он проходит процесс доочистки в емкостях с аэробами или в естественных условиях. Сточная жидкость при биологической очистке почти полностью освобождается от органических веществ и вредных бактерий.

Сберегаемые ресурсы: капитальные инвестиции (подключение к сетям); тепловая энергия (отопление).

Решение реализовано в: ООО «Неотерм», г. Екатеринбург, ул. Щорса, д. 7, 2005 г.



КАЧЕСТВО ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ

Применить эффективные оптимальные схемы воздухораспределения, исключая образование застойных зон, сквозняков

Предотвратить или минимизировать воздействие табачного дыма

Организовать мониторинг внутреннего воздуха

Увеличить кратность воздухообмена в помещениях

Организовать защиту внутренней среды во время проведения строительных работ

Повысить качество внутренней среды перед заселением людей

Использовать для внутренней отделки материалы с низкой эмиссией

Минимизировать воздействие внутренних источников загрязнения

Организовать возможность индивидуального регулирования уровня освещенности

Обеспечить индивидуальный тепловой комфорт

Дизайн

Проверка работы

Обеспечить доступ дневного света в помещения и на рабочие места

Обеспечить на рабочих местах вид из окна на улицу

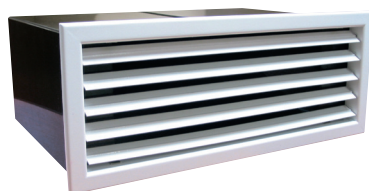
Повысить качество внутреннего воздуха

№: 3.1

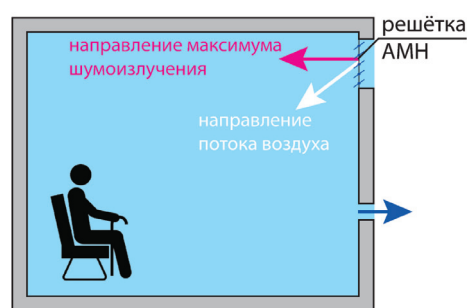
Рекомендация: Применить эффективные оптимальные схемы воздухораспределения, исключая образование застойных зон, сквозняков**Баллы:** 1**Технические решения****3.1.1. Перемешивающая вентиляция с применением специальных воздухораспределителей**

При реализации перемешивающей вентиляции помещения применение воздухораспределителя «генератор комфорта» (ВГК) вместо приточной решетки позволяет уменьшить неравномерность скоростей и температур в помещении. При настенной установке ВГК и угле наклона жалюзи на $\alpha = 45^\circ$ обеспечивается оптимальная подача воздуха в рабочую зону. Максимум звукоизлучения ВГК направлен в сторону, противоположную направлению приточной струи, что позволяет уменьшить шумовое воздействие приточных струй на людей, находящихся в вентилируемом помещении, и тем самым повысить качество внутренней среды. Повышенное (на 5–8 Дб) заглушение шума, распространяющееся по вентиляционным каналам от вентилятора, позволяет снизить затраты на мероприятия по защите от шума в системах приточной вентиляции.

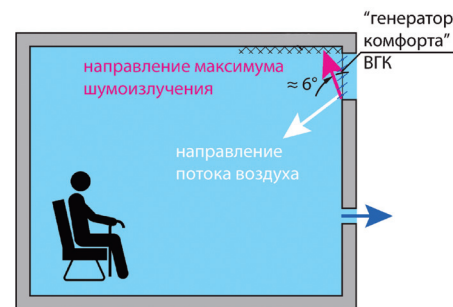
«Динамический микроклимат» позволяет, поддерживая комфорт при более высокой температуре в теплый период года, отвести от человека больше теплоты, чем при стационарном режиме. Кроме того, достигается экономия энергоресурсов. Например, при повышении комфортной температуры на 1°C можно уменьшить потребление холода примерно на 20% и снизить расход приточного воздуха.



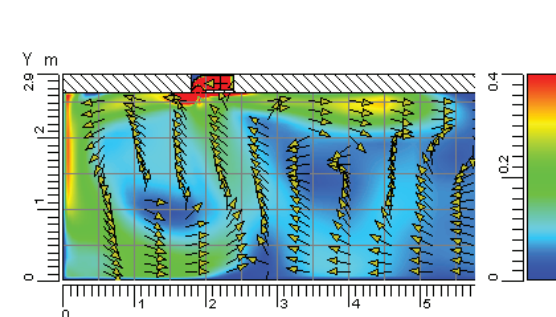
Воздухораспределитель
«генератор комфорта»



Воздухораспределение с помощью приточной решетки с поворотным жалюзи в направлении к обслуживаемой зоне



Воздухораспределение с помощью ВГК



Математическое моделирование перемешивающей вентиляции, реализуемой при помощи ВГК на Большой ледовой арене (г. Сочи)

Сберегаемые ресурсы: снижение расхода приточного воздуха, потребления холода и электроэнергии.

Решение реализовано в: Большая ледовая арена для Олимпиады г. Сочи 2012. «Единая система питания» ОЖД, СПб.

№: 3.1

Рекомендация: Применить эффективные оптимальные схемы воздухораспределения, исключая образование застойных зон, сквозняков

Баллы: 1

Технические решения**3.1.2. Вытесняющая вентиляция**

Вытесняющая вентиляция — это подача слабонеизотермического (охлажденного) воздуха непосредственно в рабочую зону помещения с малой скоростью и небольшим температурным перепадом ($\Delta t = 3^\circ\text{C}$). При вентиляции вытеснением воздух поступает в нижнюю зону и не смешивается с воздухом помещения. Он вытесняет его вверх, создавая эффект «плавучести и восходящего распределения». Удаление вытесненного теплого и загрязненного воздуха осуществляется из верхней зоны вытяжной вентиляцией. Таким образом, в помещении обеспечивается постоянный приток чистого воздуха в обслуживаемую зону, который поднимает к потолку теплый и загрязненный воздух. Использование вытесняющей вентиляции обеспечивает наиболее высокую эффективность по удалению теплоизбытков: коэффициент эффективности воздухообмена K_t больше 1. Это позволяет существенно снизить расход воздуха. Помимо этого вытесняющая вентиляция позволяет сократить расход энергии на охлаждение воздуха системы кондиционирования до 40%.

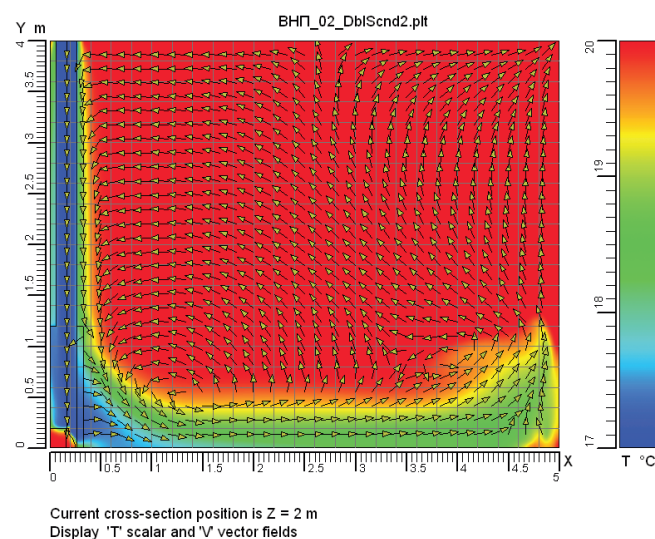
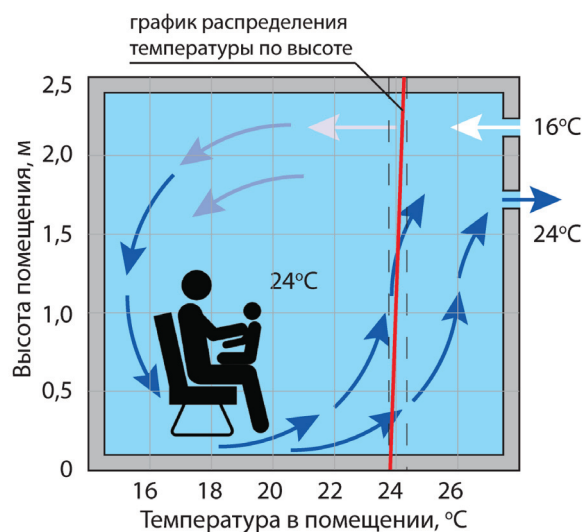
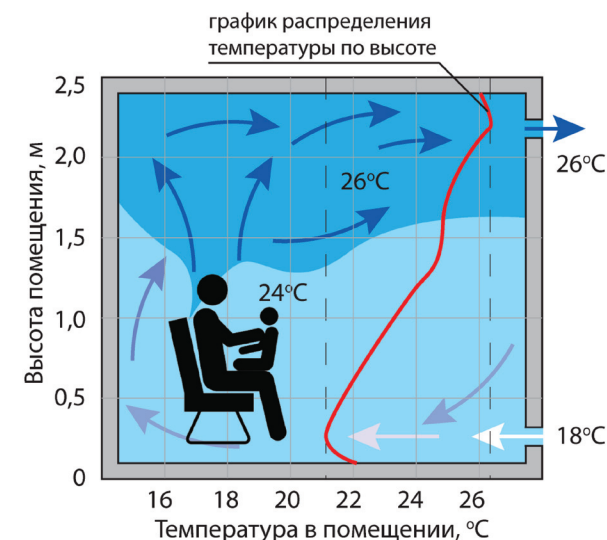


Схема подачи воздуха низкоскоростными воздухораспределителями для систем вытесняющей вентиляции



(Перемешивающая вентиляция): воздухораспределение осуществляется решетками с поворотными жалюзи



(Вытесняющая вентиляция): воздухораспределение осуществляется низкоскоростными воздухораспределителями

Сберегаемые ресурсы: снижение расхода приточного воздуха, потребления холода и электроэнергии.

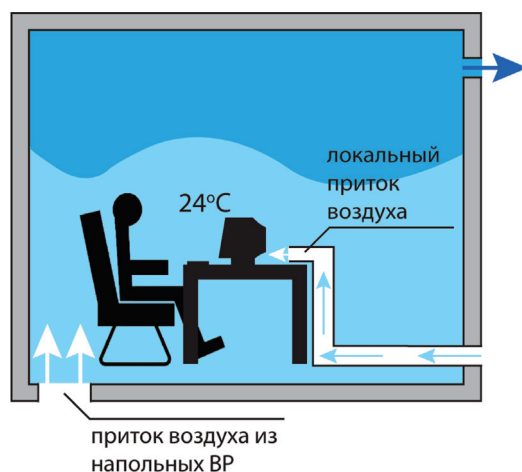
Решение реализовано в: Пресс-центр Дома правительства РФ, г. Москва. Подземные хранилища газа «Газпром», г. Касимов, Рязанская область. ОАО «Нафтан», нефтеперерабатывающее предприятие, г. Новополоцк, Белоруссия.

№: 3.1

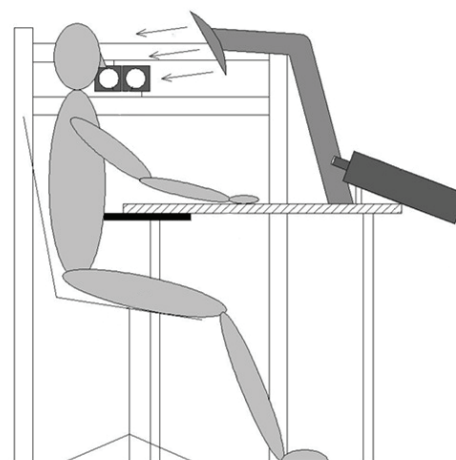
Рекомендация: Применить эффективные оптимальные схемы воздухораспределения, исключающие образование застойных зон, сквозняков**Баллы:** 1**Технические решения****3.1.3. Локальная вентиляция**

Применение локального притока воздуха в зону пребывания человека в зависимости от назначения помещения и вида загрязнений позволяет снизить расход наружного воздуха от 20 до 30% по сравнению с перемешивающей вентиляцией при обеспечении комфортных условий.

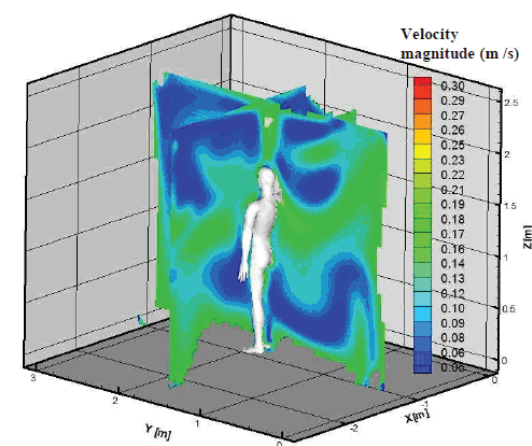
Широко изучается влияние локальной (индивидуальной) вентиляции на комфортное состояние человека с помощью CFD моделирования и инструментальных измерений на манекенах.



Локальная вентиляция с помощью специальных устройств



Влияние локальной (индивидуальной) вентиляции на комфортное состояние человека с помощью CFD моделирования и инструментальных измерений на манекенах





№: 3.2

Рекомендация: Предотвратить или минимизировать воздействие табачного дыма

Баллы: 1

Запретить курение в здании (или организовать специальные комнаты для курения) и вне здания на расстоянии ближе, чем 8 м от входа, окон и воздухозаборов. Комнаты для курения по минимуму должны быть оборудованы системой удаления воздуха непосредственно на улицу вдали от воздухозаборов, окон и входов в здание. Вытяжки должны обеспечивать разряжение в помещении для курения минимум в 5 Па.

№: 3.3

Рекомендация: Организовать мониторинг внутреннего воздуха

Баллы: 1

Установить систему мониторинга внутреннего воздуха для контроля над поддержанием требуемых параметров. Установить датчики CO₂ и сконфигурировать систему таким образом, чтобы при превышении уставки более чем на 10% система выдавала аудиосигнал диспетчеру.

№: 3.4

Рекомендация: Увеличить кратность воздухообмена в помещениях

Баллы: 1

Предусмотреть увеличенную подачу наружного воздуха по сравнению с минимальным нормативным требованием не менее чем на 30%.

№: 3.5

Рекомендация: Организовать защиту внутренней среды во время проведения строительных работ

Баллы: 1

Снижение загрязнения от строительной деятельности:

- обеспечение уборки во время строительства,
- составление плана работы таким образом, чтобы грязные работы выполнялись или на выходных, или в отсутствие людей.
- внедрение мер по защите от загрязнений помещений, оборудования, воздуховодов и др.;
- контроль за материалами, содержащими вредные органические соединения, в процессе строительства.

№: 3.6

Рекомендация: Повысить качество внутренней среды перед заселением людей

Баллы: 1

Перед заселением удалить загрязняющие вещества из воздуха. Убедиться, что количество вредных веществ не превышает ПДК.

Разработать менеджмент-план качества внутреннего воздуха и внедрить его после завершения всех строительно-монтажных работ, наладки и подготовки здания к заселению.

Проветривание:

1. После завершения всех строительно-монтажных и отделочных работ до вселения людей установить новые фильтры и выполнить «проветривание» всего здания с расходом воздуха 4000 м³ на 1 м² площади здания при температуре воздуха не ниже 16 °С и влажности не выше 70%.

2. Если происходит вселение людей до «проветривания», то необходимо подать минимум 1000 м³ на 1 м² площади здания.

Как только произошло заселение людей, необходимо вентилировать здание при минимальном расходе наружного воздуха 50 м³ на 1 м².

Во время периода проветривания вентиляция должна включаться минимум за 3 часа до прихода людей и работать до конца рабочего дня. Режим проветривания продолжается до подачи 4000 м³ на 1 м² площади здания.

№: 3.7

Рекомендация: Использовать для внутренней отделки материалы с низкой эмиссией

Баллы: 2

Отделочные материалы (адгезивы и уплотнители; архитектурные краски, покрытия и основы; ковровые покрытия; композиты из дерева и растительных материалов) должны отвечать допустимым требованиям по содержанию летучих органических соединений (ЛОС) и др. загрязняющих веществ. Предоставить санитарно-гигиенические сертификаты на конструкционные и отделочные материалы и данные о концентрациях вредных веществ, испускаемых в атмосферу.

№: 3.8

Рекомендация: Минимизировать воздействие внутренних источников загрязнения

Баллы: 1

Выделить для копировально-множительной техники отдельные подсобные помещения с отдельными вытяжками.

Организовать входной тамбур по ходу движения более 3 м, где установить трехступенчатые решетки для сбора грязи.

Использовать ковровые покрытия только в случае заключения договора на их еженедельное обслуживание.

В вентиляционных установках предусмотреть использование фильтров с эффективностью не менее F7.

Подсобные помещения должны иметь минимальный расход воздуха не менее 0.85 м³/ч на 1 м² и средний отрицательный перепад давления 5 Па (минимальный 1 Па) по отношению к прилегающим помещениям, при закрытых дверях.

№: 3.9

Рекомендация: Организовать возможность индивидуального регулирования уровня освещенности

Баллы: 1

На 90% рабочих мест установить индивидуальное освещение.
 Освещение в зонах общего пользования оснастить системой автоматики с возможностью ручной настройки.
 Установить в помещениях датчики освещенности и включить в систему управления.

№: 3.10

Рекомендация: Обеспечить индивидуальный тепловой комфорт

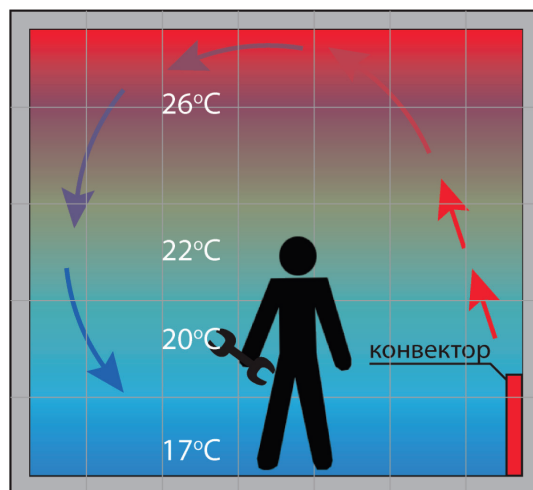
Баллы: 1

Это одно техническое решение, называется «инфракрасные обогреватели». Применение инфракрасных обогревателей позволяет осуществлять локальный обогрев отдельных зон различного назначения. При этом в разных частях помещения возможны поддержание и регулировка режимов с различной температурой.

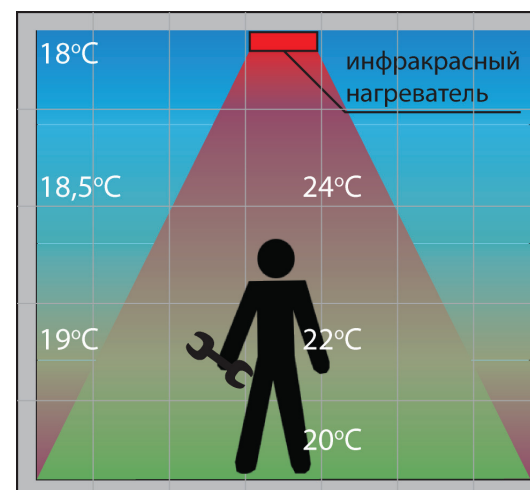
Технические решения

3.10.1. Инфракрасные обогреватели

Например, годовая экономия энергии в помещении $12 \times 6 \times 4 \text{ м}^3$ (г. СПб) при отоплении инфракрасными обогревателями по сравнению с отоплением конвекторами составит 15%.



Обогрев конвекторами



Обогрев инфракрасными обогревателями

Сберегаемые ресурсы: тепловая энергия (отопление); электроэнергия (отопление).

Решение реализовано в: пожарное депо Кижского музея-заповедника, коттеджный поселок, г. Петродворец, шатры для автопати.

№: 3.11

Рекомендация: Дизайн

Баллы: 1

Проектирование ограждающих конструкций здания и систем вентиляции и кондиционирования для обеспечения комфортных условий согласно действующим нормам.

Спроектировать ограждающие конструкции здания так, чтобы обеспечивался максимальный тепловой комфорт (радиационная температура, теплоусвоение полов, мягкий комфорт без контрастов и др.).

№: 3.12

Рекомендация: Проверка работы

Баллы: 1

Провести анонимный опрос сотрудников, насколько они довольны тепловым комфортом.

Через 6 месяцев после ввода объекта в эксплуатацию провести анонимный опрос сотрудников, чтобы выяснить, насколько они довольны тепловым комфортом.

В случае если более 20% ответов будут отрицательными, провести корректировку работы инженерных систем.

Дополнительное требование: установить систему мониторинга параметров воздуха.

№: 3.13

Рекомендация: Обеспечить доступ дневного света в помещения и на рабочие места

Баллы: 1

Доказать при помощи математического моделирования, что 75% рабочих мест имеют минимальную освещенность более 250 люкс при условии чистого неба 21 сентября в 9 и 15 часов.

№: 3.14

Рекомендация: Обеспечить на рабочих местах вид из окна на улицу

Баллы: 1

Показать на чертежах, что для 90 % рабочих мест открывается вид на улицу через прозрачные конструкции на расстоянии от пола от 0,8 до 2,3 м.

С этой целью возможна установка в помещении стеклянных перегородок или низких непрозрачных перегородок, которые будут ниже линии взгляда человека в положении сидя.

№: 3.15

Рекомендация: Повысить качество внутреннего воздуха

Баллы: 1

Применить ионизацию приточного воздуха с целью улучшения усваивания кислорода человеком при дыхании.



МАТЕРИАЛЫ

Утилизировать отходы во время строительства здания

Утилизировать отходы во время эксплуатации здания

Использовать пригодные строительные конструкции из разбираемых зданий

Использовать б/у строительные материалы

Использовать строительные материалы из переработанных отходов

Использовать «региональные» строительные материалы

Использовать строительные материалы из быстро возобновляемого сырья

Использовать сертифицированную древесину

№: 4.1**Рекомендация:** Утилизировать отходы во время строительства здания**Баллы:** 1–2

Разработать и применить план по утилизации отходов, в котором указать тип и количество отходов от разборки здания, где производится сортировка отходов, какое количество отходов отправляется на переработку, а какое на свалку. Расчеты могут выполняться по весу или объему.

Минимальное количество отходов, которое необходимо отправить на дальнейшую переработку:

50% — 1 балл;

75% — 2 балла.

№: 4.2**Рекомендация:** Утилизировать отходы во время эксплуатации здания**Баллы:** 1**Технические решения****4.2.1. Утилизация отходов в офисе**

Используя специальные ящики-накопители и мешки, отходы бумаги, ненужные журналы, газеты, использованную тару и упаковку раскладывают по разным ящикам и ежемесячно сдают на переработку, а не выбрасывают в мусорное ведро. Основные требования к отдельно собираемым отходам очевидны: не смешивать их, не допускать попадания посторонних предметов, остатков пищи и воды.

Отходы могут быть разделены на следующие виды:

- отходы белой бумаги, газеты и журналы;
- пластик;
- разные виды тары (алюминий);
- стеклянные бутылки;
- металл;
- использованные элементы питания (батарейки и прочее);
- оргтехника.

№: 4.3**Рекомендация:** Использовать пригодные строительные конструкции из разбираемых зданий**Баллы:** 1–3

Повторно использовать существующие несущие элементы здания включая перекрытия, ограждающие конструкции (исключая окна и несущие материалы крыши), за исключением элементов конструкций, загрязненных опасными веществами.

Процент повторно используемых элементов конструкций разбираемого здания для строительства:

55% — 1 балл;

75% — 2 балла;

95% — 3 балла

№: 4.4**Рекомендация:** Использовать б/у строительные материалы**Баллы:** 1–2

Использовать на объекте б/у материалы в сумме 5 или 10% от стоимости всех материалов на объекте:

5% — 1 балл;

10% — 2 балла.

Возможно использовать битый кирпич или бетон для засыпки дорожек и т.п. Оборудование, электрика, сантехника не входят в эту стоимость.

**№: 4.5****Рекомендация:** Использовать строительные материалы из переработанных отходов**Баллы:** 1–3

Использовать на объекте материалы, при производстве которых применяются переработанные отходы, в сумме от 10% от стоимости всех материалов на объекте. Для этого у производителей (особенно бетона и металла) должны иметься документы, подтверждающие наличие переработанных отходов в составе материала.

10% от общей стоимости материалов на объекте — 1 балл;

20% — 2 балла;

30% + еще 1 балл.

№: 4.6**Рекомендация:** Использовать «региональные» строительные материалы**Баллы:** 3

Использовать на объекте материалы, которые были добыты, переработаны и изготовлены в радиусе не более 800 км от объекта, в сумме от 10% от стоимости всех материалов на объекте. Для этого запросить у производителей (бетона, гипсокартона, цемента, пиломатериалов, ковровых покрытий и др.) соответствующие документы и сертификаты.

10% — 1 балл;

20% — 2 балла;

30% + еще 1 балл.

№: 4.7**Рекомендация:** Использовать строительные материалы из быстро возобновляемого сырья**Баллы:** 1

Использование на объекте быстро возобновляемых материалов:

— бамбуковые полы и стены,

— жалюзи,

— пробковые полы,

— мармолеум или др.

~ 2,5% от общей стоимости всех материалов.

№: 4.8**Рекомендация:** Использовать сертифицированную древесину**Баллы:** 1

Использование на объекте минимум 50% (основываясь на стоимости) дерева и изделий из него, имеющих сертификат FSC (Forest Steward-ship Council).



ПРИЛЕГАЮЩАЯ ТЕРРИТОРИЯ

Снизить уровень отрицательного воздействия от строительной деятельности на окружающую среду

Ограничить разработку неподходящих территорий

Строить на восстановленных территориях

Обеспечить преимущество для автомашин, находящихся в совместном пользовании

Снизить уровень светового загрязнения окружающей среды

Повысить уровень доступности общественного транспорта

Организовать возможность использования велосипедного транспорта

Обеспечить преимущества для незагрязняющих и экологичных транспортных средств

Снизить объем сточных вод, поступающих в канализацию с прилегающей территории

Озеленить прилегающую территорию

Снизить уровень воздействия инсоляции на твердые покрытия (помимо кровли)

Снизить уровень воздействия инсоляции на кровлю

№: 5.1

Рекомендация: Снизить уровень отрицательного воздействия от строительной деятельности на окружающую среду**Баллы: 1**

Сохранение существующих природных ресурсов и восстановление поврежденных. Составить план мероприятий, направленных на предотвращение загрязнений от строительной деятельности: временное и постоянное засевание территории травой; укрытие вынутаго грунта от уноса; создание укреплений и насыпей; организация временных покрытий для движения а/м, мойка колес автомобилей, выезжающих со стройплощадки, и т.п.

Технические решения**5.1.1. Ранее неразработанные площадки**

Ограничить разработку участка на:

- 12 м за границами периметра здания;
- 3 м за границами пешеходных зон, парковок и технических зон (предоставить план участка с нанесенными постройками и границами вмешательства в естественный ландшафт);
- 5 м за границы основных подъездных и технических проездов;
- 8 м за границы участков с водопроницаемым покрытием (тротуары, игровые поля и т.п.).

5.1.2. Ранее разработанные площадки

Защитить или восстановить минимум 50% от площади участка (за вычетом площади здания в плане) или 20% от общей площади участка (включая площадь здания в плане), что больше, засадив участок местными или адаптированными растениями.

Сберегаемые ресурсы: капитальные затраты (водопровод и канализация).

Решение реализовано в: Институт нефтегазового инжиниринга (IPE KBTU), Казахстан, г. Алма-Ата, 2001 г.

№: 5.2

Рекомендация: Ограничить разработку неподходящих территорий**Баллы: 1**

Показать, что площадка под строительство объекта не относится к землям сельскохозяйственного назначения;

- землям — среде обитания охраняемых законом животных;
- земле, которая до начала проекта предполагалась под парки.

№: 5.3

Рекомендация: Строить на восстановленных территориях**Баллы: 1**

Провести оценку территории на предмет наличия загрязнений почвы, воздуха, воды. Установить тип загрязняющих веществ и их концентрацию. Пригласить специалиста по рекультивации участков для создания плана по удалению загрязняющих веществ и восстановлению ресурсов.

№: 5.4

Рекомендация: Обеспечить преимущество для автомашин, находящихся в совместном пользовании**Баллы: 2**

В случае если размер парковки отвечает, но не превышает местные требования, необходимо предусмотреть преимущественную стоянку для автомашин, находящихся в общем пользовании (5% парковочных мест от общего их числа — возможно, микроавтобусы).

№: 5.5

Рекомендация: Снизить уровень светового загрязнения окружающей среды

Баллы: 1

Технические решения**5.6.1. Внутреннее освещение**

Автоматически снизить на 50% (с использованием таймера) с 23 до 5 часов количество электроэнергии для всего неаварийного внутреннего освещения, прямой свет от которого поступает на улицу (через окна, двери и т.п.).
Возможно автоматическое отключение освещения, кроме аварийного, после установленных часов работы с возможностью ручного включения освещения.

5.6.2 Наружное освещение

Запроектировать наружное освещение таким образом, чтобы осветительные приборы на здании и на участке имели максимальную горизонтальную и вертикальную освещенности соответственно своей зоне.

№: 5.6

Рекомендация: Повысить уровень доступности общественного транспорта

Баллы: 6

С целью уменьшения загрязнения и вредного влияния на землю от использования автомобилей расположить главный вход в здание на расстоянии менее 400 м от 1 или 2 остановок общественного транспорта (предоставить схему с нанесенными расстояниями); в случае отсутствия остановок общественного транспорта можно организовать подвозку с определенным расписанием движения.

№: 5.7

Рекомендация: Организовать возможность использования велосипедного транспорта

Баллы: 1

Обеспечить сохранную парковку для велосипедов на расстоянии не более 180 м от входа в здание для 5% или более от общего количества людей в здании (в пиковый период), а также душевые и комнаты для переодевания в здании или на расстоянии не более 180 м от входа в здание.
Предусмотреть для велосипедов парковки с навесом, возможно, в цокольной или подземной зоне, душевые и комнаты для переодевания. Также предусмотреть велосипедные дорожки из водопроницаемого материала.

№: 5.8

Рекомендация: Обеспечить преимущества для незагрязняющих и экологичных транспортных средств

Баллы: 1

Обеспечить преимущественную парковку в количестве 5% от общего числа парковочных мест для машин с низкой эмиссией вредных веществ или работающих на альтернативном топливе.
Рекомендации: Стоимость аренды парковки для таких автомобилей должна быть минимум на 20% ниже общей стоимости не менее чем в течение двух лет с момента ввода парковки. Скидка на стоимость парковки должна распространяться на все подобные автомобили, а не только на 5%. Или запланировать строительство заправок для машин, работающих на альтернативном топливе.

№: 5.9

Рекомендация: Снизить объем сточных вод, поступающих в канализацию с прилегающей территории

Баллы: 1

Осуществлять сбор дождевой воды со всех возможных твердых покрытий и использовать ее в технологических целях. Использовать «устойчивые» дренажные системы, специальные дренажные решения для парковок, водопроницаемые материалы для устройства дорожек.

Сберегаемые ресурсы: электроэнергия (водоснабжение и водоотведение).

№: 5.10

Рекомендация: Озеленить прилегающую территорию

Баллы: 1

Технические решения

5.10.1. Площадки с местными требованиями к зеленым насаждениям.

Уменьшить пятно застройки (включая твердые покрытия) и/или обеспечив зеленые насаждения на 25% больше местных требований.

5.10.2. Площадки без местных требований к зеленым насаждениям.

Площадь зеленых насаждений должна равняться площади здания в плане.

5.10.3. Площадки с местными указаниями, но без местных требований к зеленым насаждениям.

Площадь зеленых насаждений должна быть не менее 20% от площади участка.



Экопарковка — специальный газон для парковки автомобилей, защищенный от внешнего воздействия решеткой

№: 5.11

Рекомендация: Снизить уровень воздействия инсоляции на твердые покрытия (помимо кровли)

Баллы: 1

Технические решения

5.11.1

Использовать любую комбинацию из следующих стратегий для 50% твердых поверхностей участка (включая дороги, тротуары, дворы и парковки):

- обеспечить затенения от существующих деревьев или в течение 5 лет эксплуатации от высаженных растений (деревья должны быть высажены к моменту заселения);
- обеспечить затенение от конструкций с солнечными панелями;
- обеспечить затенение от архитектурных приспособлений с коэффициентом отражения минимум 29;
- использовать материалы твердых покрытий с коэффициентом отражения минимум 29;
- организовать мостовые с открытыми решетками.

5.11.2

Поместить минимум 50% площади парковки под кровлю (учитываются все виды парковок — подземные, крытые, в здании парковки). Материал покрытия кровли должен иметь коэффициент солнечного отражения не менее 29 или быть закрыт солнечными панелями, или выполнен в виде зеленой кровли.

№:5.12

Рекомендация: Снизить уровень воздействия инсоляции на кровлю**Баллы:** 1**Технические решения****5.12.1**

Установить минимум на 75% поверхности кровли материалы с высокой отражающей способностью: кровля с низким уклоном (меньше или равно 2:12) — коэффициент отражения — 78 и более; кровля с большим уклоном (более 2:12) — коэффициент отражения — 29 и более.

5.12.2

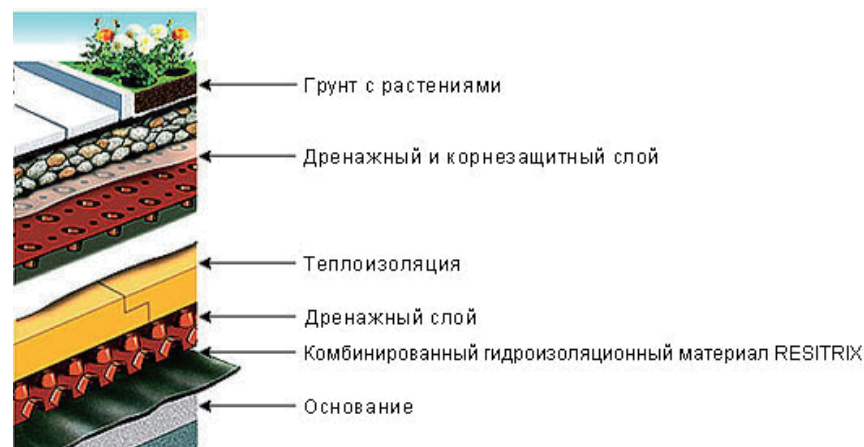
Установить «зеленую» кровлю минимум на 50% поверхности.

«Зеленая» кровля — это пространство, созданное добавлением поверх традиционной кровельной системы дополнительных слоев плодородного грунта и растений. Не следует путать «зеленую» кровлю с традиционным садом на крыше, когда растения размещаются в отдельно стоящих контейнерах (кадках) на эксплуатируемой кровельной террасе или площадке для парковки. Современные «зеленые» кровли можно разделить на несколько типов, в зависимости от типа озеленения и вида эксплуатации:

1. Интенсивные «зеленые» кровли. Сад в полном смысле этого слова:
 - а) озеленение включает в себя не только небольшие растения, но и кустарники и деревья;
 - б) высаживаются небольшие растения (газонная трава, цветы).
2. Экстенсивные «зеленые» кровли:
 - а) используется только травяной покров;
 - б) растения размещаются в специальных емкостях с почвенным субстратом.

Интенсивные «зеленые» кровли чаще являются эксплуатируемыми.

Экстенсивные «зеленые» кровли (часто неэксплуатируемые) характеризуются: малым весом; низкими капитальными вложениями; небольшим разнообразием применяемых растений; минимальными требованиями по обслуживанию.



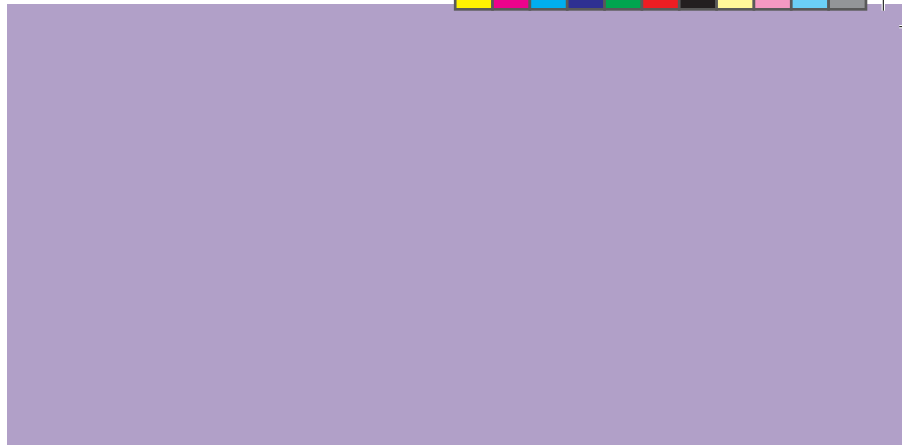
Принципиальная схема устройства «зеленой» кровли.

5.12.3

Установить комбинацию «зеленой» кровли и материалов с высокой отражающей способностью.

Сберегаемые ресурсы: электроэнергия (вентиляция и кондиционирование).

Благоприятные факторы: снижение уровня шума, улучшение экологической ситуации.



ИННОВАЦИИ В ОБЪЕКТЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

Использовать стратегии для достижения энергоэффективности

№: 6.1

Рекомендация: Использовать стратегии для достижения энергоэффективности

Баллы: 1

Технические решения

При проектировании систем ГВС высотных зданий традиционно используется установка для каждой из зон по высоте самостоятельных теплообменников, циркуляционных насосов и станций повышения давления.

В техническом решении предлагается установка единого теплообменника, рассчитанного на суммарную мощность горячего водоснабжения всех зон здания с дальнейшей подачей горячей воды в соответствующую зону повысительными насосными станциями каждой зоны.

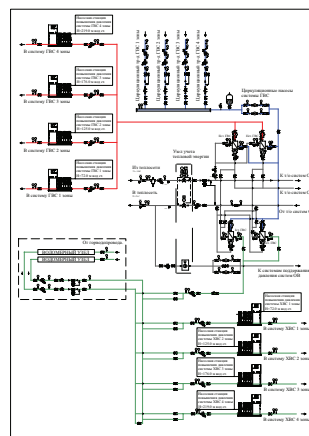
Преимуществом такой схемы организации системы горячего водоснабжения высотных зданий является повышенная надежность системы всего водоснабжения — и горячего, и холодного. В этом случае на каждую зону здания работают две повысительные насосные станции — горячего и холодного водоснабжения.

Подключение циркуляционных трубопроводов разных зон к общей гребенке показано на рис. 2. В состав данного узла входят запорная арматура, фильтр, регулятор давления «после себя», регулятор расхода, обратный клапан и вновь запорная арматура. В системе установлены обратные клапаны, с тем чтобы ликвидировать обратные гидравлические удары, которые могут произойти, например, в результате остановки циркуляционного насоса или переключении с одного насоса на другой в процессе эксплуатации.

6.1.1. Инновации в проектировании. Новые решения

Описать следующее:

- цель предлагаемой инновации;
- предполагаемое требование для соответствия;
- описание, которое показывает соответствие;
- стратегии, которые позволили выполнить требования.

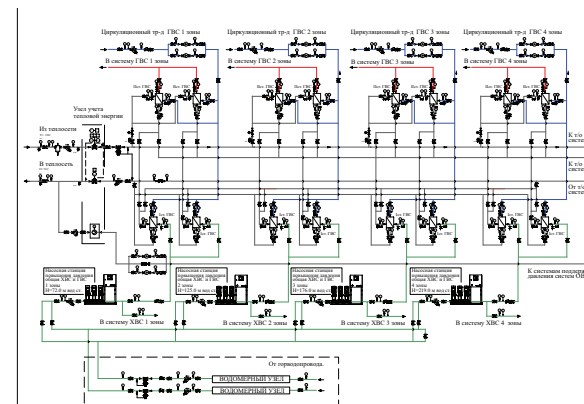


Традиционная схема подключения зон ГВС по высоте

6.1.2. Исключительное исполнение решений из каталога

При описании инновации необходимо описать:

- цель инновации;
- требования, которые при этом необходимо выполнить для ее достижения;
- доказательства выполнения;
- стратегии, примененные для выполнения требований.



Предлагаемое техническое решение с подключением нескольких зон ГВС по высоте с одним теплообменником

Экономический эффект составляет только в стоимости оборудования до 35%.

Поскольку по нормам требуется 100%-ное резервирование теплообменного оборудования, то количество установленных теплообменников при 4-зонном водоснабжении уменьшается на 12 блоков. Кроме того, получаем значительную экономию площади в ЦТП. Значительно уменьшается объем средств автоматизации в ЦТП.

Схема наиболее эффективна в домах-башнях.

Сберегаемые ресурсы: электроэнергия (вентиляция и кондиционирование).

Решение реализовано в: комплекс «Алые паруса», г. Москва; ряд комплексов, в т.ч. 50-этажный комплекс по ул. Пырьева, вл. 2, г. Москва.



РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Получить дополнительные баллы за определенные особенности для регионов



№: 7.1

Рекомендация: Получить дополнительные баллы за определенные особенности для регионов

Баллы: 4

Технические решения

За получение баллов по разделам из списка присваивается дополнительный региональный балл. Всего в проекте может быть не более 4 региональных баллов, каждый раздел может получить не более одного балла.