



II Международная научно-практическая конференция
«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Энергосбережение в системах климатизации универсальных быстротрансформирующихся зданий

Шичкин Виталий Владимирович, e-mail: adiadi23@mail.ru

16-18 сентября 2020 г
Воронеж, Россия





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Введение

В настоящее время на территории Российской Федерации отмечается массовое строительство универсальных быстротрансформирующихся зданий. Следует отметить, что архитектурно-планировочное проектирование и устройство систем обеспечения микроклимата для помещения зрительного зала со сценой характеризуются многозадачностью и индивидуальностью проработки. Особенности функционально-технологических процессов необходимо учитывать при проектировании системы вентиляции, которая в свою очередь должна быть энергоэффективной. Направления повышения эффективности действующей системы микроклимата зрительного зала, предназначенной для создания и постоянного поддержания нормативных параметров комфортной воздушной среды в рабочей зоне, определяются в ходе решения ряда задач, полученных практическим путем специалистами-проектировщиками.



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Методика эксперимента

Актуальность темы исследования

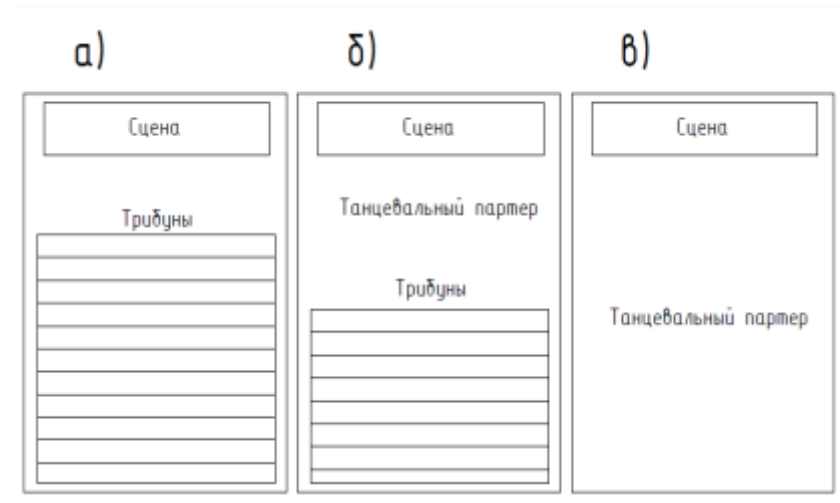
«Колизео», г. Уфа

«Crocus City Hall», г. Красногорск





Основные типы трансформации



- а) трибуны; б) трибуны и танцевальный партер;
в) танцевальный партер



Телескопические трибуны - «бличеры»



Объект исследования

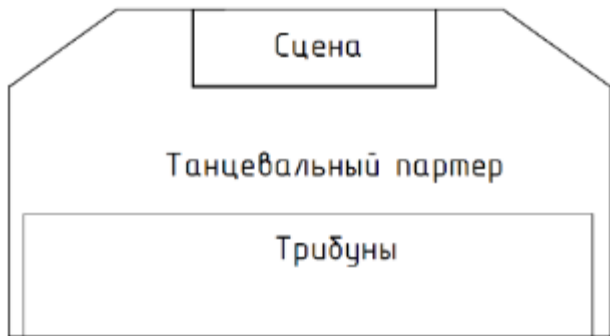
Трибуны с полной посадкой (2200 чел.)



Проведение концертов,
мюзиклов и других жанровых
мероприятий



Танцевальный партер с трибуной (3000 чел., возможны варианты по количеству посадочных мест)

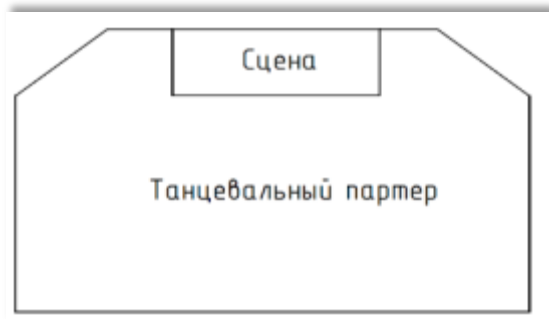


Проведение концертов, с
комбинированным размещением
зрителей





Танцевальный партер
(5000 чел.)



Проведение концертов,
предполагающих только
танцевальный партер, дискотек



Ринг плюс трибуны
(1500 чел.)



Проведения спортивно
зрелищных мероприятий





Торжественные мероприятия
(1000 чел.)



Банкеты, фуршеры и другие
корпоративные мероприятия и
праздники



Выставочный павильон
(более 500 чел.)



Проведение выставок, семинаров,
презентаций





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Результаты и обсуждение

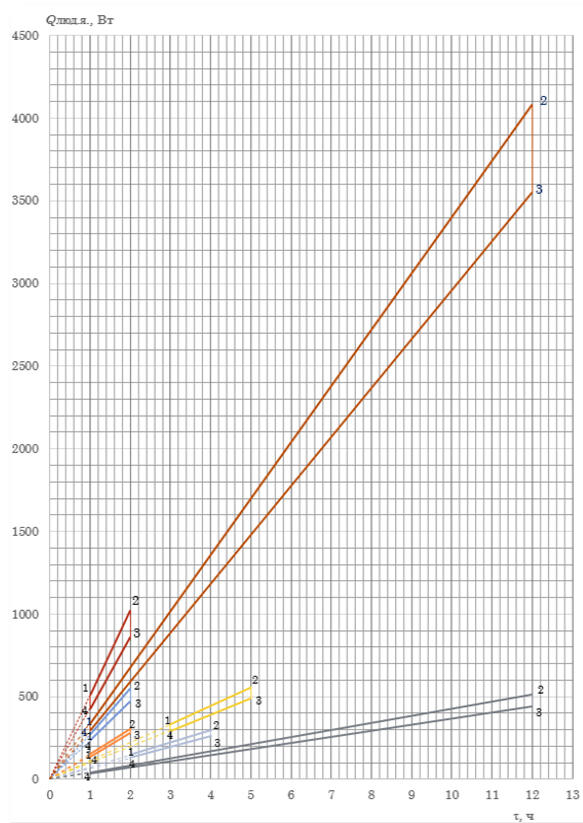
Производительность системы климатизации, кг/ч, в зависимости от продолжительности пребывания людей

$$G = \frac{3,6 \cdot \sum Q_{\text{я}}}{c_{\text{в}} \cdot (t_{\text{y}} - t_{\text{п}})}$$

Конфигурация зала	Максимальное количество посетителей, чел.	Расход воздуха, G, кг/ч по тепловыделениям от людей	Явные тепlopоступления от людей, Q _я , Вт
1. Трибуны с полной посадкой людей	2200	81141	152900
2. Танцевальный партер с трибуной	3000	73112	273500
3. Танцевальный партер	5000	136333,3	510000
4. Ринг плюс трибуны	1500	29672,5	111000
5. Торжественные мероприятия	1000	39274,7	74000
6. Выставочный павильон	500	22556,4	42500



Зависимость поступления явной теплоты от людей в помещение при различном его назначении, где линии 1-2 характеризуют процесс при температуре внутреннего воздуха 23 °С, 3-4 – при 25 °С



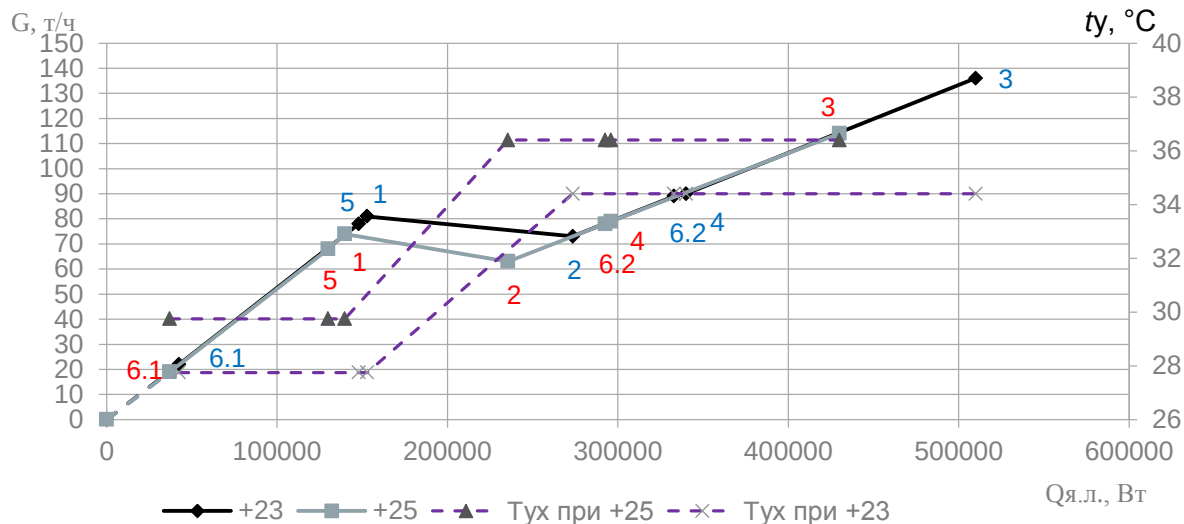
- Тип помещения 1
- Тип помещения 2
- Тип помещения 3
- Тип помещения 4
- Тип помещения 5
- Тип помещения 6.1
- Тип помещения 6.2



Температура воздуха, удаляемого системами вентиляции,
для помещения высотой более 4 м

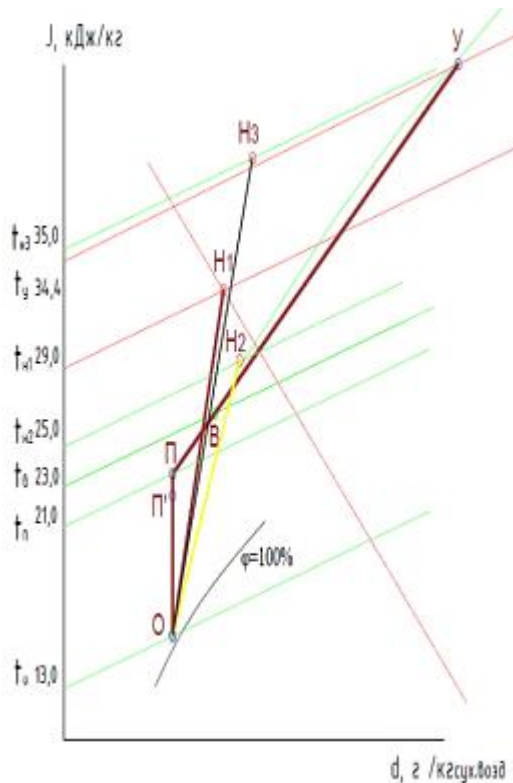
$$t_y = t_v + \text{grad}t \cdot (h - h_{\text{возд}})$$

Определение температуры уходящего воздуха при вентилировании
помещения заданного назначения

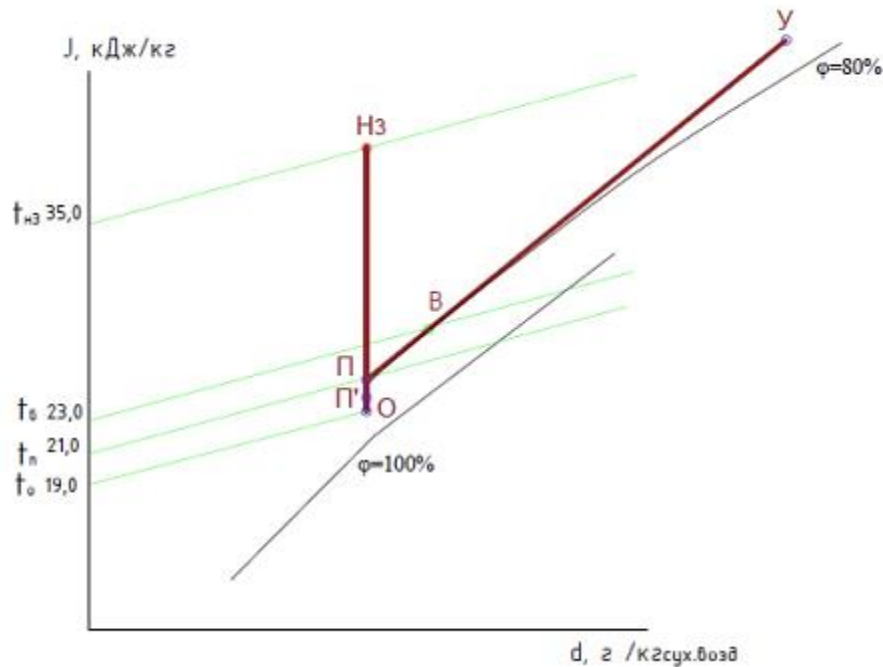




Построение процессов обработки воздуха в центральном кондиционере в ТПГ

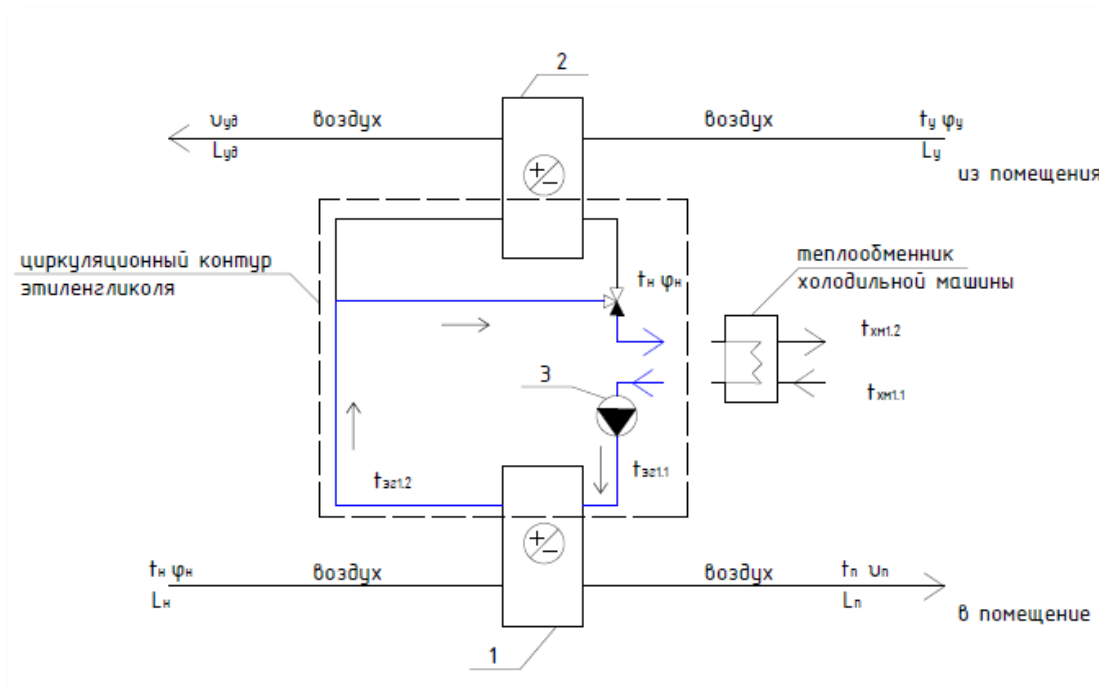


Построение процессов обработки воздуха в центральном кондиционере в ТПГ при параметрах наружного воздуха, превышающих нормативные значения





Принципиальная схема системы рекуперации холодоносителя в теплый период года

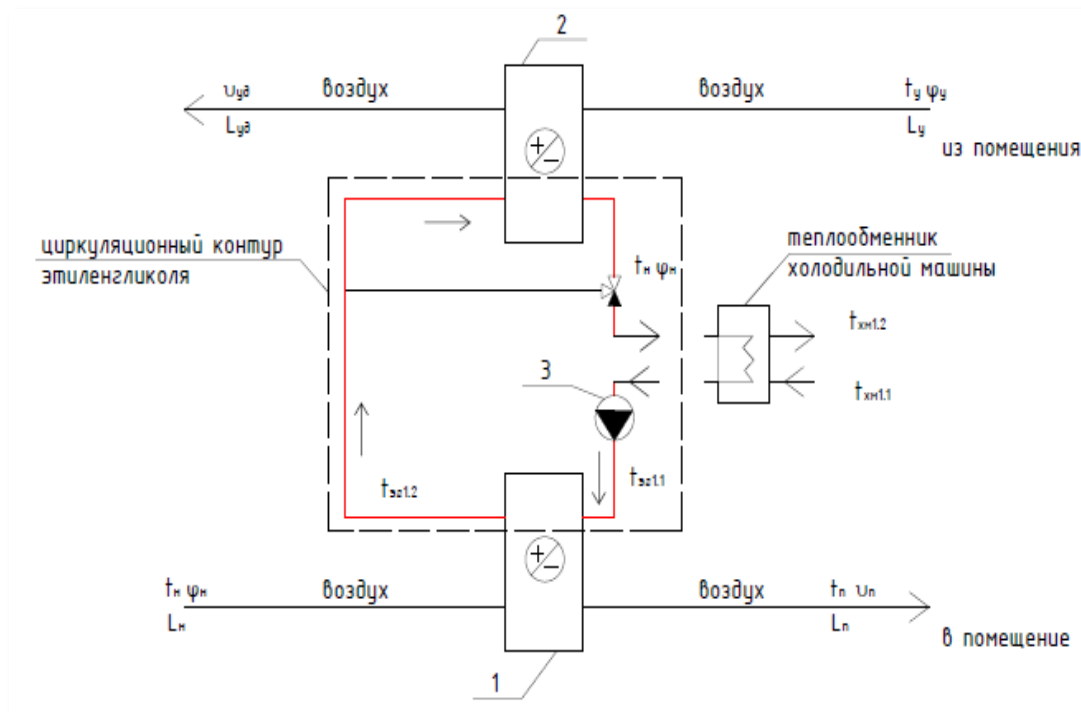


1 - рекуператор приточной системы, 2 - рекуператор вытяжной системы, 3 - трехходовой кран; t_y, ϕ_y, L_y – температура, °С, относительная влажность, %, объемный расход, м³/ч, уходящего воздуха; $t_{уд}, \phi_{уд}, L_{уд}$ – температура, °С, относительная влажность, %, объемный расход, м³/ч, удаляемого воздуха;

t_n, ϕ_n, L_n – температура, °С, относительная влажность, %, объемный расход, м³/ч, приточного воздуха; t_n, ϕ_n, L_n – температура, °С, относительная влажность, %, объемный расход, м³/ч, наружного воздуха; $t_{г1.1}, t_{г1.2}$ – температура этиленгликоля на входе и на выходе в теплообменник, соответственно, внутри замкнутого контура; $t_{хм1.1}, t_{хм1.2}$ – температура холодоносителя на входе и на выходе, соответственно, в теплообменник холодильной машины.



Принципиальная схема системы рекуперации холодоносителя в холодный период года





Результаты расчета теплообменника рекуператора летом

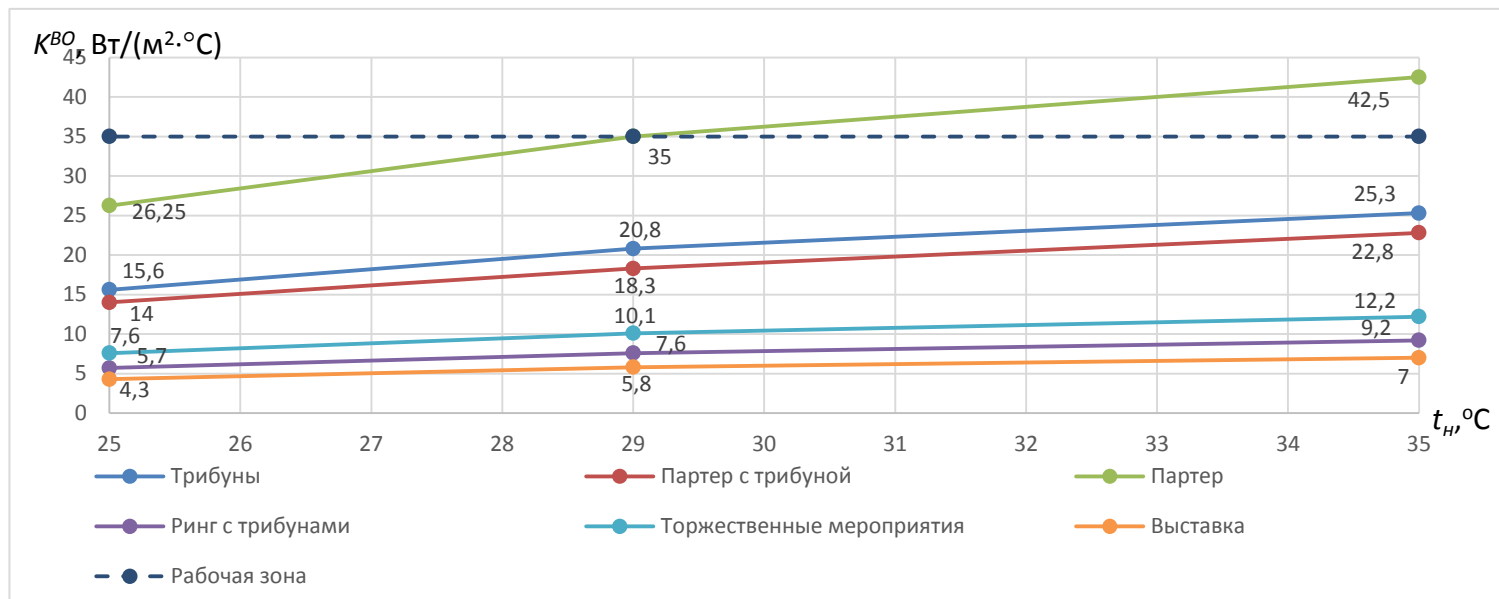


График зависимости коэффициента теплопередачи от температур наружного воздуха
при переменных расходах воздуха



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Выводы

1. Многофункциональные здания включают быстротрансформирующиеся помещения, особенностями которых являются различная категоричность, продолжительность функционирования и вместимость людей. Эти факторы определяют необходимость проектирования систем климатизации с переменным режимом работы.
2. В результате анализа потоков вредных выделений выявлено, что значительная нагрузка на системы климатизация определяется в результате поступления теплоты от людей.
3. Определено количество теплоты и требуемый на его ассимиляцию расход приточного воздуха для каждого отдельного типа помещения.
4. Уточнены температуры уходящего воздуха при действующей системе климатизации с учетом значительной высоты помещения.
5. С целью повышения энергосбережения системы климатизации предложена принципиальная схема системы рекуперации с промежуточным теплоносителем и дополнительными теплообменниками..



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Выводы

6. Для обеспечения энергосбережения системы кондиционирования воздуха многофункциональных помещений общественных зданий наиболее рациональным решением является применение системы рекуперации холодоносителя с промежуточным теплоносителем. Для обработки приточного воздуха рекомендуется предусматривать гликолевый теплоутилизатор.

7. Выполнены исследования режима работы теплообменника при разных тепlopоступлениях в помещении, указывающие на необходимость совершенствования конструктивного решения оборудования и разработки алгоритма его функционирования в рациональном диапазоне теплотехнических характеристик.

8. При значениях наружного воздуха, близких к $+35^{\circ}\text{C}$, указанных производителями климатического оборудования как максимально допустимые для его работы, невозможно использовать предложенную схему рекуперацию холодоносителя в ТПП.

9. Данные выводы следует учитывать при совершенствовании конструкции теплообменного оборудования и разработать решение по возможному продолжению работы системы рекуперации при достижении высоких значений параметров наружного воздуха.



Спасибо за внимание