



Совмещенные системы вентиляции и воздушного отопления для складских помещений на базе компактных приточно-вытяжных агрегатов

Д. В. Капко, руководитель сектора научных исследований ООО «НПО ТЕРМЭК», otvet@abok.ru

А. Е. Иванов, главный архитектор проектов АО «ЦНИИПромзданий», член Союза архитекторов РФ

Г. В. Протасов, главный специалист ООО «НПО ТЕРМЭК»

Ключевые слова: воздушное отопление, вентиляция, рециркуляция, рекуперация, зеленые стандарты

В статье приведено решение совмещенной системы вентиляции и воздушного отопления для торгово-складского комплекса, которое позволило обеспечить высокую энергетическую эффективность представленного проекта.

В ряде публикаций отмечаются значительные преимущества систем воздушного отопления для помещений больших объемов (производственных, торговых, складских) [3–5] и помещений и зданий с переменным режимом обслуживания (школы, студенческие аудитории, храмы) [2, 5]. Основными из них являются:

- меньшие капитальные затраты ввиду совмещения в одном оборудовании системы вентиляции и отопления;
- низкая тепловая инерция, ввиду этого большая гибкость при изменении нагрузки на систему отопления;
- технически более простая реализация в помещениях с крупногабаритным оборудованием;
- безградиентное распределение воздуха по высоте (при грамотном расчете и подборе воздухо-распределителей).

В некоторых случаях системы воздушного отопления являются практически единственным

технически реализуемым решением. Яркий пример такого решения – проект легкоатлетического манежа в г. Михайловград (с 1993-го – г. Монтана, Болгария) [1].

В данной статье приведен пример применения совмещенной системы вентиляции и воздушного отопления в торгово-складском комплексе «Касторама» (рис. 1) по адресу: Московская область, Ленинский район, с. п. Булатниковское, в районе пос. Битца, архитектурные и конструктивные решения которого были разработаны специалистами АО «ЦНИИПромзданий», инженерные решения внутренних систем жизнеобеспечения – ООО «НПО ТЕРМЭК».

Учет стандартов зеленого строительства

По желанию заказчика проектирование объекта велось с учетом требований зеленого стандарта



■ Рис. 1. Торгово-складской комплекс «Касторама»

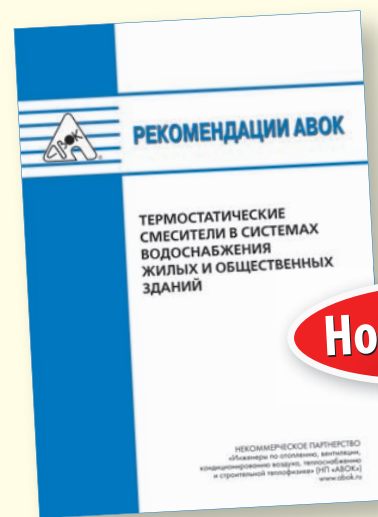
LEED, в проекте были отражены требования следующих категорий этого стандарта:

- экологическая рациональность, выбор участка – выбор места, доступность транспорта (общественного, автомобильного, велосипедного), контроль ливневых стоков, рациональность в освещении фасада;
- эффективность в использовании водных ресурсов – использование сточных вод, сокращение объемов потребления воды;
- экологически ответственный подход в вопросах энергосбережения и атмосферного воздуха: оптимизация энергетических затрат, экологическая оптимизация систем охлаждения и отопления, минимизация негативного воздействия на атмосферу;
- строительные и отделочные материалы и ресурсы: оптимизация работы с отходами, управление отходами, использование переработанных материалов;
- качество внутренней среды в помещениях – экологическая безопасность внутри помещения;
- применение инноваций в проектировании – инновационный экологический дизайн.

Архитектурные и конструктивные решения

Для обеспечения соответствия зеленым стандартам в проект были заложены следующие архитектурно-планировочные решения:

- устройство парковки для велосипедного транспорта;
- увеличение толщины утеплителя в ограждающих конструкциях;



Рекомендации АВОК

«Термостатические смесители в системах водоснабжения жилых и общественных зданий»



Вышли новые рекомендации АВОК «Термостатические смесители в системах водоснабжения жилых и общественных зданий».

Положения настоящих рекомендаций предназначены для применения при проектировании, монтаже и эксплуатации внутренних систем водоснабжения жилых и общественных зданий.

Термостатические смесители рекомендовано применять:

- в кабинках уборных для маломобильных групп населения общественных и производственных зданий (согласно СП 59.13330.2012);
- в геронтологических центрах, домах сестринского ухода, хосписах (согласно СП 35-113-2004);
- в зданиях и помещениях медицинских организаций в палатах или шлюзах при палатах, а также во врачебных кабинетах, комнатах и кабинетах персонала, процедурных, перевязочных, в уборных, вспомогательных помещениях, в детских и психиатрических палатах (согласно СП 158.13330.2014);
- в домах-интернатах общего типа, психоневрологического типа, специальных отделениях в жилых ячейках (согласно СП 35-112-2005).

Системы водоснабжения с термостатическими смесителями обеспечивают регулирование и автоматическое поддержание температуры смешанной воды на заданном уровне независимо от изменения таких параметров, как температура горячей и холодной воды, их давление и расход на входе в смеситель. Вместе с тем применение термостатических смесителей позволяет снизить расход питьевой воды и сократить потребление тепловой энергии, затрачиваемой на нагрев горячей воды в системе водоснабжения.

Заказать рекомендации можно на сайте www.abokbook.ru, по телефону (495) 621-80-48 или по e-mail: book@abok.ru

- применение мембраны белого цвета на кровле для предотвращения перегрева;
- применение энергоэффективных профилей остекления;
- применение двухкамерных стеклопакетов с низкоэмиссионными стеклами;
- снижение количества витражного остекления;
- применение зенитных фонарей над кассовой зоной, а также в местах прохода посетителей и в коридоре административной зоны;
- запрет курения во всем здании;
- максимальное применение строительных материалов локального производства.

Архитектура торгово-складского здания решена в объеме прямоугольной формы, размеры которого в плане составляют 72,0 × 163,2 м.

Основной объем здания формируется помещением торгового зала площадью 9000 м², имеющим высоту 6 м до низа ферм. С юго-восточной стороны он соединяется с зоной открытой сезонной торговли, имеющей легкий навес из тентовых конструкций. С северо-западной стороны расположена двухэтажная часть здания, включающая в себя зону загрузки и административно-бытовой блок.

Ограждающие конструкции здания – многослойные сэндвич-панели толщиной 150 мм. Витражи, окна и входные двери выполняются из алюминиевых энергоэффективных профилей с двухкамерными стеклопакетами с применением низкоэмиссионных стекол (энергосберегающее стекло).

Цоколь здания – трехслойные самонесущие железобетонные панели типа «сэндвич» высотой 0,6 м от уровня земли, облицованные керамической плиткой.

Двухэтажная часть имеет две лестничные клетки, обеспечивающие эвакуацию людей при пожаре. Одна из лестничных клеток поднимается на отметку кровли, в эксплуатируемую ее часть, где располагаются технические помещения котельной и насосной станции.

Здание состоит из следующих функциональных зон:

- зона торгового зала;
- зона открытой сезонной торговли;
- зона загрузки и подготовки товара;
- административно-бытовая и техническая зона.

Основная часть здания торгового центра запроектирована одноэтажной. В административно-бытовой зоне здание имеет второй этаж на отметке +4,35 м.

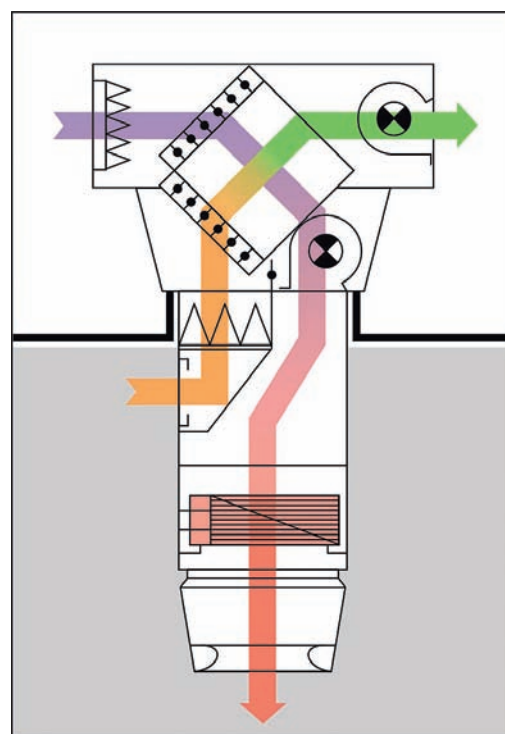
Стены здания монолитные, железобетонные с утеплением снаружи на глубину промерзания экструдированными пенополистирольными плитами.

Инженерные решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения

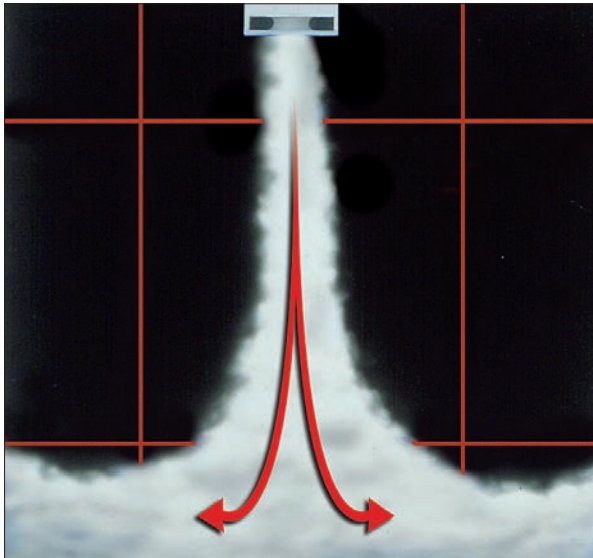
В торговом зале и складской зоне была предусмотрена совмещенная система вентиляции и воздушного отопления посредством компактных приточно-вытяжных агрегатов HOVAL с рекуперацией теплоты вытяжного воздуха (рис. 2, 3). В этом режиме приточно-вытяжные агрегаты работают в отопительный сезон в рабочее время комплекса, в нерабочее время установки работают в рециркуляционном режиме (рис. 4).

Для обеспечения минимальных затрат на отопление локальной зоны над линией касс на уровне 3,5 м от пола были установлены гладкие водяные панели.

Для оптимизации распределения температур и однородности качества воздушной среды по всему

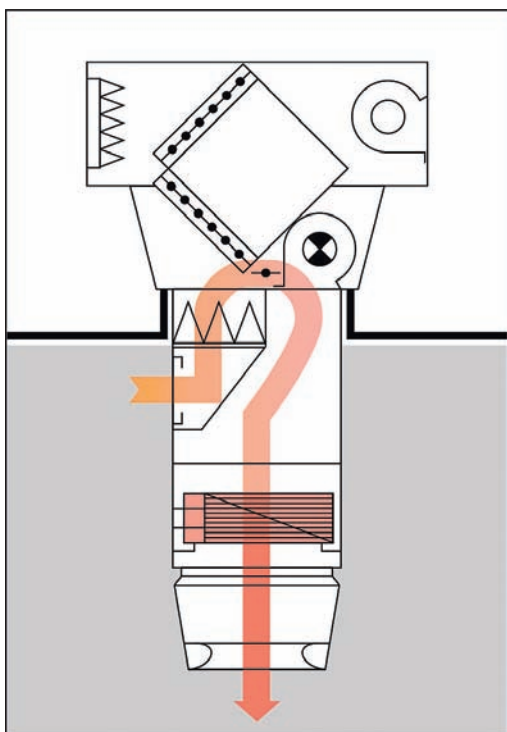


■ Рис. 2. Работа приточно-вытяжного агрегата в режиме нагрева с теплоутилизацией

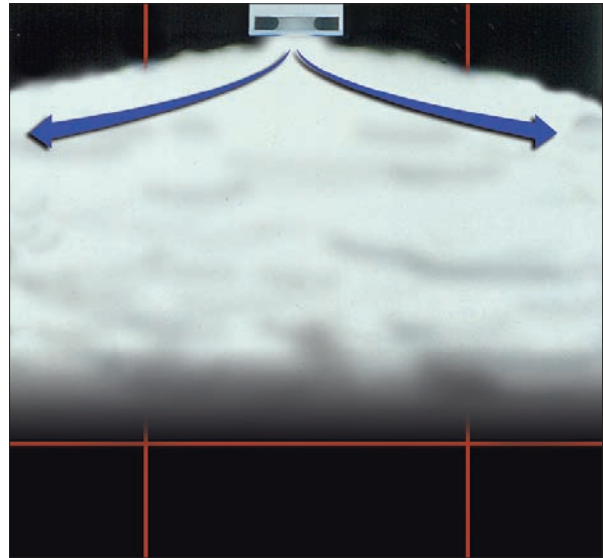


■ Рис. 3. Графическое изображение воздушной струи, генерируемой в секции воздухораспределителя агрегатов Noval в режиме нагрева

объему здания и для исключения застойных или сквозняковых зон воздушных масс в торговом зале и над линией касс предусмотрена круглогодичная работа потолочных лопастных реверсивных вентиляторов с изменяемым направлением движения воздуха. Включение вентиляторов происходит автоматически



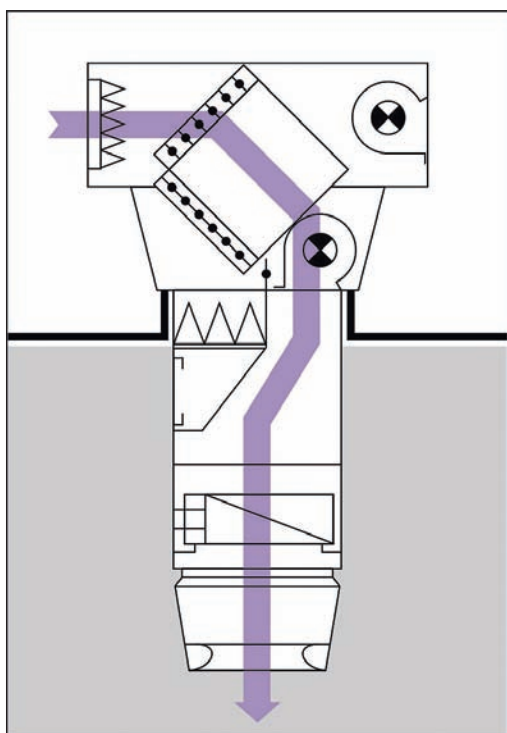
■ Рис. 4. Работа приточно-вытяжного агрегата в режиме рециркуляции



■ Рис. 5. Графическое изображение воздушной струи, генерируемой в секции воздухораспределителя агрегатов Noval в режиме охлаждения

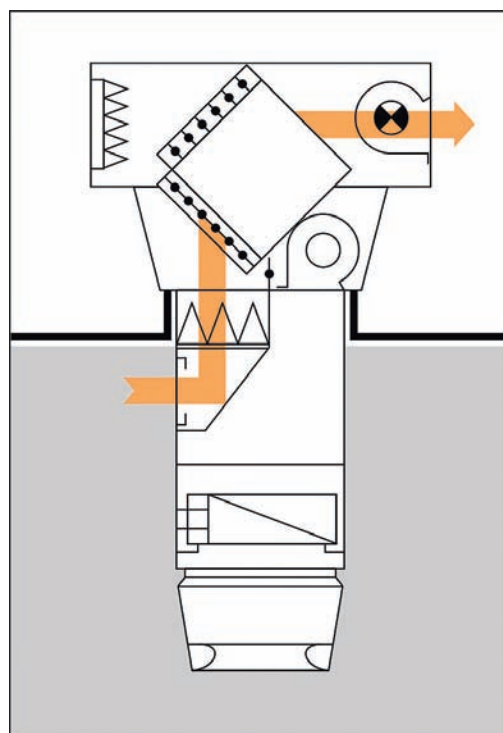
при разнице температур в верхней и нижней зонах более 5 °С. Таким образом удастся добиться уменьшения времени работы приточных установок, экономии энергоресурсов и более комфортной среды для пребывания человека. Безусловно, такие решения рациональны и крайне эффективны при применении в крупных однообъемных зданиях общественного или промышленного назначения.

Приточно-вытяжные агрегаты также используются в летний период в торговом зале в дневное время (с 8.00 до 22.00) в режиме вентиляции и охлаждения (рис. 5). Для этого в них установлены теплообменники-воздухоохладители, в которых приточный воздух охлаждается до +17 °С. В ночное время для выхолаживания торгового зала и экономии энергии на дневное охлаждение устраивается ночное проветривание: 50% приточно-вытяжных агрегатов работают на приток (рис. 6), 50% – на вытяжку (рис. 7). При этом запуск ночного проветривания предусмотрен при условии, что температура внутреннего воздуха не менее +23 °С, а наружного – не более +18 °С, в противном случае режим проветривания не осуществляется. Также летом при неработающей системе холодоснабжения для дополнительной вытяжной вентиляции используются фонари дымоудаления при температуре в зале более +22 °С. Открывание фонарей осуществляется как автоматически от датчика температуры, так и в ручном режиме. При этом приоритет автоматического управления фонарями отнесен к системе дымоудаления.



■ Рис. 6. Работа приточно-вытяжного агрегата в режиме притока при ночном проветривании

В остальных помещениях в летний период в ночное время вентиляция выключена, в дневное – включена в обычном режиме. В санузлах офисной части включение вытяжных систем



■ Рис. 7. Работа приточно-вытяжного агрегата в режиме вытяжки при ночном проветривании

и освещения заблокировано с датчиками движения, установленными в этих помещениях, что также позволяет снизить тепло- и электропотребление.

Основные показатели проекта

Наименование показателя	Величина показателя
Общая площадь здания, м ²	11 100
Строительный объем здания, м ³	88 800
Расход теплоты, кВт, в том числе	939,6
- на отопление	373
- на вентиляцию	312*
- на ВТЗ	254,6**
Расход холода, кВт	653
Установленная мощность электродвигателей, кВт, в том числе	334,767
- на вентиляцию	71,855
- на воздушно-тепловые завесы	21,912
- на отопление (с электроподогревом)	0,7
- на противопожарные мероприятия (механическая вентиляция дымоудаления)	18,5
- на холодоснабжение	221,8

Примечание. * – с учетом теплоутилизации вытяжного воздуха, ** – с коэффициентом одновременности работы завес 0,5.

Холодоснабжение теплообменников-воздухоохладителей приточно-вытяжных агрегатов в теплый период года предусматривается с помощью центральной холодильной станции. В состав холодильной станции входят: холодильная машина номинальной производительностью 465,9 кВт, аккумулятор холода емкостью 2676 кВт·ч, насосы, теплообменник, баки и арматура.

Применяемый аккумулятор холода использует скрытое тепло замораживания воды. Трубчатый змеевик погружается в бак с водой. По змеевику циркулирует раствор этиленгликоля, который, в зависимости от режима работы аккумулятора, намораживает либо растапливает лед на поверхности трубок змеевика. Схема системы холодоснабжения и подробное описание ее работы приведены в статье [6].

Основные показатели проекта приведены в таблице.

Заключение

Предусмотренные проектом архитектурные, конструктивные и инженерные решения позволили не только обеспечить высокую энергетическую эффективность торгово-складского комплекса, но и в целом отнести проект здания к зеленому строительству, что подтверждено результатами проведения Всероссийского конкурса по экологическому девелопменту и энергоэффективности Green Awards и присуждением проекту победы в номинации «Торговая недвижимость».

Литература

1. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М. Использование направляющих сопел для раздачи воздуха в системах кондиционирования воздуха // –АВОК. – 2016. – № 2.
2. Синицын В.И., Сомова М.И. О недостатках систем воздушного отопления и вентиляции в школах Москвы // –АВОК. – 2009. – № 8.
3. Агафонова И.А., Стронгин А.С., Шилькрот Е.О. Отопление и вентиляция современных складских комплексов // –АВОК. – 2004. – № 6.
4. Гранев В.В. Энергоэффективные производственные здания // –Энергосбережение. – 2002. – № 6.
5. Bearzi V. Системы отопления и вентиляции храмовых зданий // –АВОК. – 2003. – № 8.
6. Наумов А.Л., Селиверстов Ю.М., Ефремов В.В., Протасов Г.В. Системы кондиционирования воздуха с аккумулятором холода // –АВОК. – 2012. – № 3. ■

Децентрализованные системы вентиляции Noval для помещений с высокими потолками

- Крышные приточно-вытяжные агрегаты с секцией рекуперации для обогрева/охлаждения серии RoofVent®
- Рециркуляционные агрегаты для обогрева/охлаждения с функцией подмеса свежего воздуха серии TopVent®



Преимущества Децентрализованных систем вентиляции Noval:

- Отсутствие системы воздуховодов
- Простота проектирования
- Гибкость в конструкции агрегата
- Индивидуальная система автоматики
- Позонное управление климатом
- Воздухораспределитель инжекционного типа Air-Injector
- Большая площадь покрытия одним агрегатом

united  elements
engineering

United Elements Engineering – эксклюзивный дистрибьютор оборудования Noval на территории стран Таможенного Союза
105122, г. Москва, Щелковское шоссе, д. 5, стр. 1.
Тел./факс (495) 790-77-07
197110, Санкт-Петербург, ул. Б.Разночинная, д. 32.
Тел. (812) 718-55-11, факс (812) 718-55-14

Noval