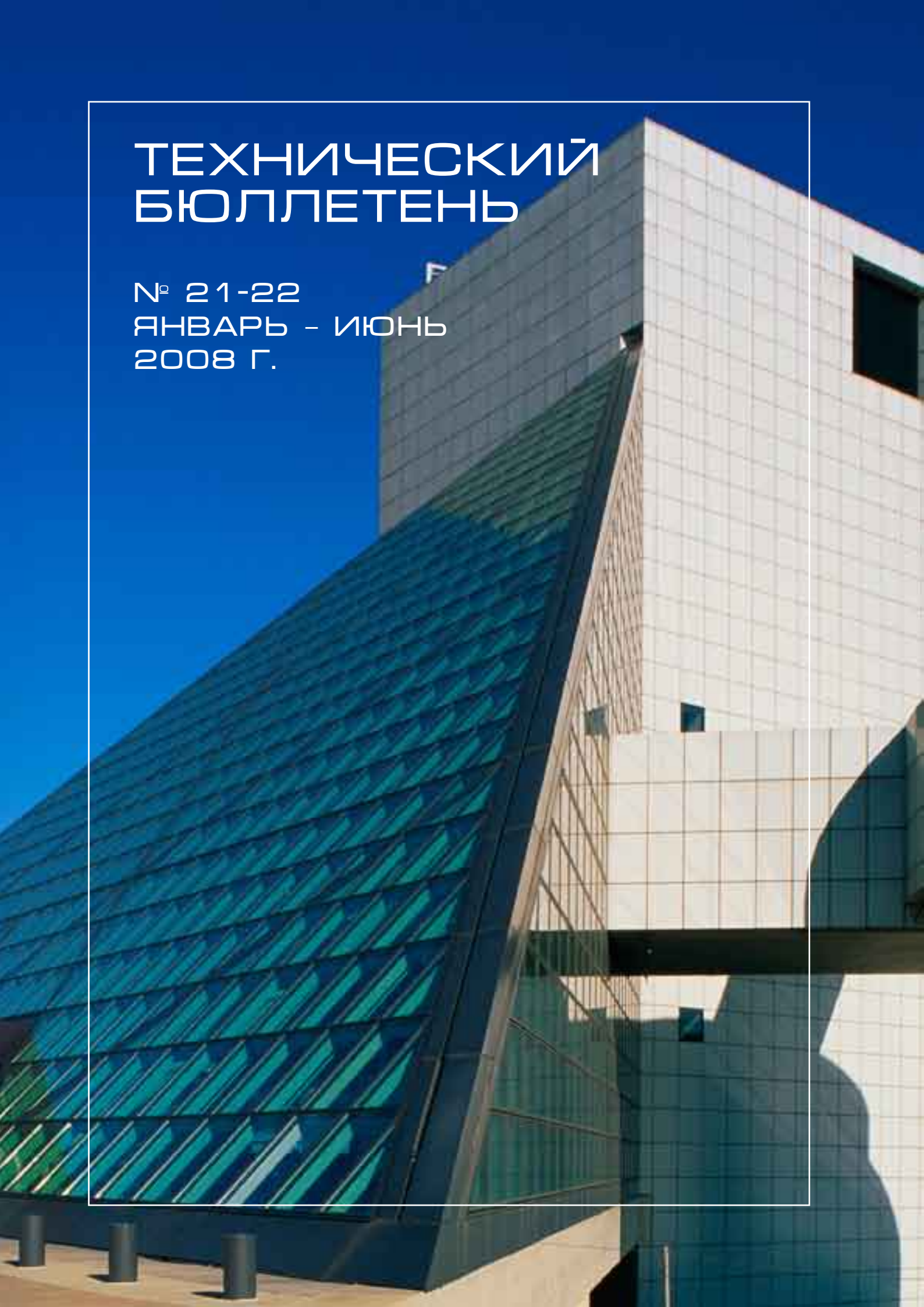
# ТЕХНИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

№ 21-22
ЯНВАРЬ – ИЮНЬ
2008 Г.



***ТЕХНИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ***

***№ 21-22***

***январь – июнь 2008 г.***

***ВНИМАНИЕ!***

***Полное или частичное воспроизведение или размножение любым способом материалов, опубликованных в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения компании United Elements.***

***Контактная информация: телефон (812) 718-55-11, факс (812) 718-55-14, e-mail: market@uelements.com***

# СОДЕРЖАНИЕ


## КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

### бытовые и полупромышленные системы

PIONEER
Модельный ряд полупромышленных кондиционеров .....4

FUJITSU
Лучшие среди лучших. Новые инверторные кондиционеры Fujitsu .....8

### промышленные системы

McQUAY
Рекомендации по подбору фэн-койлов серии MCW .....14

### осушение

DANTHERM
Dantherm расширяет ассортимент осушителей ..... 16

### увлажнение

CAREL
Борьба с невидимкой за качество печати ..... 17

## ВЕНТИЛЯЦИЯ

### промышленные системы

HOVAL
Программа подбора Hoval HK-SELECT .....20

## ОТОПЛЕНИЕ

### промышленные системы

HOVAL
Эффективное воздушное отопление логистических центров
с высотным стеллажным хранением .....24

## РАЗНОЕ

ЛИТЕРАТУРА
Вышли из печати .....30

Pioneer

# МОДЕЛЬНЫЙ РЯД ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫХ КОНДИЦИОНЕРОВ

***В 2008 году модельный ряд хорошо известного на рынках России и стран СНГ оборудования для кондиционирования воздуха под маркой Pioneer существенно расширился за счет полупромышленного оборудования. Для удовлетворения растущего спроса на кондиционеры под маркой Pioneer компанией United Elements начаты поставки кассетных, канальных и универсальных (напольно–подпотолочных) моделей оборудования. Новые модели сочетают в себе все технологические достоинства самых современных систем кондиционирования и при этом обладают отличным соотношением цены и качества.***

## Кассетные модели кондиционеров

Функциональные возможности оборудования:

- Ночной режим – обеспечивает комфортный микроклимат в помещении в ночное время при минимальном уровне шума.
- Таймер реального времени – позволяет запрограммировать время включения и выключения кондиционера.
- Автосвинг – воздухораспределительные жалюзи автоматически распределяют потоки воздуха из кондиционера, обеспечивая равномерную температуру во всем помещении.
- Встроенный моющийся воздушный фильтр – задерживает частицы пыли и очищает воздух, проходящий через кондиционер. Для очистки его достаточно промыть под струей воды.
- Многоскоростной вентилятор внутреннего блока – в ручном режиме, для обеспечения макси-

*Внутренние блоки KFC18–48AW*

*Пульт ДУ*

| Модель | Внутренний блок | | KFC18AW | KFC24AW | KFC42AW | KFC48AW |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Наружный блок | | KOC18AW | KOC24AW | KOC42AW | KOC48AW |
| Производительность | Охлаждение | кВт | 5 | 7 | 12 | 14 |
| | Нагрев | | 5,5 | 7,7 | 13 | 15 |
| Внутренний блок | Размеры блока (Д x В x Г) | мм | 570 x 570 x255 | 835 x 835 x 240 | 835 x 835 x 280 | 835 x 835 x 280 |
| | Размеры панели (Д x В x Г) | мм | 650 x 650 x 300 | 950 x 950 x 55 | 950 x 950 x 55 | 950 x 950 x 55 |
| | Производительность вентилятора | $м^3$/ч | 900 | 1300 | 1800 | 1800 |
| | Уровень звукового давления | дБ(А) | 42 | 45 | 50 | 50 |
| | Вес блока | кг | 16 | 25 | 30 | 30 |
| | Вес панели | кг | 3 | 5 | 5 | 5 |
| Наружный блок | Размеры (Д x В x Г) | мм | 800 x 300 x 690 | 800 x 300 x 690 | 950 x 350 x 940 | 945 x 340 x 1255 |
| | Уровень звукового давления | дБ(А) | 52 | 56 | 60 | 60 |
| | Вес | кг | 45 | 53 | 92 | 98 |
| Номинальная потребляемая мощность | | кВт | 1,75 | 2,45 | 4,4 | 5 |
| Параметры электропитания | | В /Ф/Гц | 220 / 50 | | 380 / 3 / 50 | |
| Диаметр трубопроводов хладагента | Линия жидкости | мм | 6,35 | 9,52 | 9,52 | 9,52 |
| | Линия газа | | 12,70 | 15,88 | 19,05 | 19,05 |
| Хладагент | | | R22 | | | |

мально комфортных условий в помещении, имеется возможность выбрать одну из трех скоростей вентилятора.

- Режимы охлаждения, осушения, вентиляции, нагрева и «Авто» – в автоматическом режиме кондиционер сам выбирает скорость вращения вентилятора, установку режима работы воздухораспределения, режим нагрева, вентиляции или охлаждения, в зависимости от требующейся температуры в помещении, которая задана пользователем.

**ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННИХ БЛОКОВ:**

- **Специальная 6-сегментная конструкция испарителя**
  Специальное исполнение испарителя позволило увеличить поверхность теплоотдачи, что повысило эффективность теплоотдачи на 15%. Кроме этого, особенности конструкции внутреннего блока обеспечивают возможность работы оборудования круглые сутки без обмерзания испарителя даже в условиях очень высокой влажности при относительно низких температурах наружного воздуха (весной и осенью).
- **Применение вспененной пластмассы в дренажном поддоне**
  Сложной задачей является предотвращение утечки сконденсированной влаги при повреждениях корпуса. У кондиционеров Pioneer специальный слой вспененной пластмассы толщиной 1 мм. наносится на дренажный поддон и на пластиковые поверхности, создавая дополнительную защиту от коррозии и повреждений при длительной эксплуатации в сложных условиях.
- **Возможность подачи свежего воздуха в помещение**
  Подача свежего воздуха в помещение улучшает микроклимат. В кассетных внутренних блоках Pioneer предусмотрена возможность подсоединения дополнительного воздуховода для подачи свежего воздуха в помещение в объеме до 10% от производительности вентилятора внутреннего блока.
- **Встроенный дренажный насос**
  Дренажный насос для откачки конденсата из дренажного поддона встроен во внутренний блок на заводе и может поднимать конденсат на высоту до 750 мм.
- **Легкий и простой монтаж**
  Монтаж оборудования прост и удобен. Все элементы блоков легко доступны как при инсталляции, так и при сервисном обслуживании.

## Универсальные (напольно-подпотолочные) кондиционеры

**Функциональные возможности оборудования:**

- Ночной режим – обеспечивает комфортный микроклимат в помещении в ночное время при минимальном уровне шума.
- Таймер реального времени – позволяет запрограммировать время включения и выключения кондиционера.
- Автосвинг – воздухораспределительные жалюзи автоматически распределяют потоки воздуха из кондиционера, обеспечивая равномерную температуру во всем помещении.

*Внутренние блоки KFF36–48AW*

*Пульт ДУ*

| Модель | Внутренний блок | | KFF36AW | KFF42AW | KFF48AW |
|---|---|---|---|---|---|
| | Наружный блок | | KOF36AW | KOF42AW | KOF48AW |
| Производительность | Охлаждение | кВт | **10** | **12** | **14** |
| | Нагрев | | 11,5 | 13,5 | 15,4 |
| Внутренний блок | Размеры (Д x В x Г) | мм | 1333 x 673 x 243 | 1715 x 673 x 243 | 1715 x 673 x 243 |
| | Производительность вентилятора | м³/ч | 1600 | 1900 | 1900 |
| | Уровень звукового давления | дБ(А) | 48 | 50 | 50 |
| | Вес | кг | 40 | 45 | 46 |
| Наружный блок | Размеры (Д x В x Г) | мм | 903 x 354 x 857 | 950 x 350 x 940 | 945 x 340 x 1255 |
| | Уровень звукового давления | дБ(А) | 60 | 60 | 60 |
| | Вес | кг | 78 | 92 | 98 |
| Макс. потребляемая мощность | | кВт | 3,65 | 4,6 | 4,8 |
| Параметры электропитания | | В/Ф/Гц | 380 / 3 / 50 | | |
| Диаметр трубопроводов хладагента | Линия жидкости | мм | 9,52 | | |
| | Линия газа | | 19,05 | | |
| Хладагент | | | R22 | | |

- Встроенный моющийся воздушный фильтр – задерживает частицы пыли и очищает воздух, проходящий через кондиционер. Для очистки его достаточно промыть под струей воды.
- Многоскоростной вентилятор внутреннего блока – в ручном режиме, для обеспечения максимально комфортных условий в помещении, имеется возможность выбрать одну из трех скоростей вентилятора.
- Режимы охлаждения, осушения, вентиляции, нагрева и «Авто» – в автоматическом режиме кондиционер сам выбирает скорость вращения вентилятора, установку режима работы воздухораспределения, режим нагрева, вентиляции или охлаждения, в зависимости от требующейся температуры в помещении, которая задана пользователем.

**ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННИХ БЛОКОВ:**

- **Низкий уровень шума**
  Применен мощный центробежный вентилятор с лопастями специального профиля, что позволило получить низкий уровень шума внутреннего блока.
- **Тонкий корпус**
  Корпус блока выполнен из высококачественной пластмассы в элегантном дизайне.
- **Легкий монтаж**
  Внутренний блок имеет небольшой вес и легкую доступность элементов конструкции, что облегчает его монтаж и обслуживание.
- **Автоматический контроль потока воздуха**
  Для поддержания комфортной температуры воздуха во всем помещении направление воздухораспределения может регулироваться автоматически, в зависимости от режима работы.
- **Различные способы монтажа**
  Благодаря наличию двух дренажных поддонов внутренний блок может быть установлен под потолком, на стене или на полу.

## Канальные кондиционеры

**Функциональные возможности оборудования:**

- Недельный таймер реального времени – позволяет запрограммировать время включения и выключения кондиционера на 7 дней.
- Многоскоростной вентилятор внутреннего блока – в ручном режиме, для обеспечения максимально комфортных условий в помещении, имеется возможность выбрать одну из трех скоростей вентилятора.
- Режимы охлаждения, осушения, вентиляции, нагрева и «Авто» – в автоматическом режиме кондиционер сам выбирает скорость вращения вентилятора, установку режима работы воздухораспределения, режим нагрева, вентиляции или охлаждения в зависимости от требующейся температуры в помещении, которая задана пользователем.

*Внутренние блоки KFD42AW*

*Внутренние блоки KFD48AW*

*Проводной ДУ (опционально)*

*Пульт ДУ*

| Модель | Внутренний блок | | KFD42AW | KFD48AW | KFD90AW |
|---|---|---|---|---|---|
| | Наружный блок | | KOD42AW | KOD48AW | KOD90AW* |
| Производительность | Охлаждение | кВт | **12** | **14** | **25** |
| | Нагрев | | 13,2 | 15 | 27,5 |
| Внутренний блок | Размеры (Д x В x Г) | мм | 1555 x 528 x 240 | 1250 x 785 x 290 | 830 x 360 x 1570 |
| | Производительность вентилятора | м³/ч | 2000 | 2500 | 4080 |
| | Стат. напор | Па | 12 | 80 | |
| | Уровень звукового давления | дБ(А) | 51 | 50 | 54 |
| | Вес | кг | 50 | 51 | 92 |
| Наружный блок | Размеры (Д x В x Г) | мм | 945 x 340 x 1255 | 945 x 340 x 1255 | 600 x 1450 x 1350 |
| | Уровень звукового давления | дБ(А) | 60 | 60 | 62 |
| | Вес | кг | 105 | 105 | 200 |
| Номинальная потребляемая мощность | | кВт | 4,4 | 4,9 | 9,5 |
| Параметры электропитания | | В/Ф/Гц | 380 / 3 / 50 | | |
| Диаметр трубопроводов хладагента | Линия жидкости | мм | 9,52 | 12,7 | 12,70 x 2 |
| | Линия газа | | 19,05 | 19,05 | 19,05 x 2 |
| Хладагент | | | R22 | | |

* KFD90AW/KOD90AW – кондиционер с двухконтурной системой хладагента

- Проводной пульт дистанционного управления – может располагаться на расстоянии до 10 метров от внутреннего блока и позволяет управлять всеми функциями кондиционера. Для повышения удобства управления проводные пульты имеют встроенный приемник сигналов от беспроводного пульта управления, что позволяет управлять кондиционером и с беспроводного пульта управления.

**ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННИХ БЛОКОВ:**

- **Экономия пространства**
  Плоская конструкция внутренних блоков позволяет разместить их за подшивными потолками с небольшим внутренним пространством.
- **Легкое подсоединение воздуховодов**
- **Большая максимальная длина трубопроводов хладагента**
  Длина трубопровода хладагента может достигать 50 метров (для кондиционеров большой производительности). Перепад высоты между внутренним и наружным блоками может достигать 15 метров, что расширяет возможности монтажа.

*Внутренние блоки KFD90AW*

*Проводной ДУ (опционально)*

## Особенности наружных блоков

Все наружные блоки оснащаются современными высокоэффективными роторными либо спиральными компрессорами со встроенной защитой от перегрева. Температурный минимум работы наружных блоков в режиме нагрева – от -9 °С.

- **Универсальность**
  Наружные блоки совместимы с внутренними блоками различных типов: канальными, кассетными и напольно-подпотолочными соответствующей производительности.
- **Защита от неправильного подключения к электросети**
  Для трехфазных моделей наружных блоков предусмотрена защита от неправильного подключения кондиционера к электросети. В этом случае кондиционер нельзя будет включить, и это обеспечивает защиту компрессора кондиционера от поломки.

*Наружные блоки KOD42AW*

*Наружные блоки KOD48AW*

*Наружные блоки KOD90AW*

FUJITSU

# ЛУЧШИЕ СРЕДИ ЛУЧШИХ. НОВЫЕ ИНВЕРТОРНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ FUJITSU

***В 2008 году на рынке оборудования для кондиционирования воздуха появились новые инверторные модели бытового и полупромышленного оборудования производства компании Fujitsu. В них применены самые последние достижения и разработки в области систем кондиционирования, благодаря которым новинки можно считать образцом инверторной техники на сегодняшний день. Не уступая ни в чем оборудованию ведущих мировых производителей новые инверторные модели по многим показателям превосходят его, и на сегодняшний день их можно считать лучшими в своей группе оборудования.***

## Новые настенные модели кондиционеров

В ряду настенных инверторных кондиционеров Fujitsu в сезоне весна-лето 2008 года представлены новые модели оборудования серии ASYA-LG, заменяющие модели серии ASYA-LC. Кондиционеры серии ASYA-LG выполнены в корпусе нового дизайна.

**Основные достоинства:**

- **Высокая энергоэффективность (класс А)**
- **Низкий уровень шума**
- **Компактность внутренних и наружных блоков**
- **Широкий диапазон рабочих температур**

По энергоэффективности и уровню шума новинки являются лучшими в своем классе оборудования на рынке (см. сравнительных таблицы технических характеристик на стр. 10 – 11). Стоит обратить внимание на уровень шума внутреннего блока модели ASYA18LEC. У ближайших конкурентов он выше на 5 дБ(А), это означает, что на слух кондиционер Fujitsu почти вдвое тише. Достигнуть таких высоких технических характеристик удалось благодаря применению высокоэффективных электродвигателей постоянного тока во внутренних и наружных блоках, а также инверторных компрессоров постоянного тока. Применение крыльчаток вентилятора с улучшенной аэродинамикой позволило повысить эффективность работы вентилятора, одновременно снизив шум воздушного потока. Температурный минимум работы у новых канальных, кассетных и потолочных моделей: **–15 °С (нагрев)**, **–10 °С (охлаждение)**.

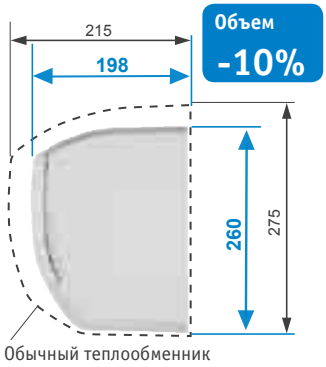
**Таблица показателей энергоэффективности нового оборудования. Категория эффективности** Rank A

| | EER (Охлаждение) | COP (Обогрев) |
|---|---|---|
| ASYA07LG | **4,47** | **4,55** |
| ASYA09LG | **3,97** | **4,27** |
| ASYA12LG | **3,80** | **4,12** |
| ASYA14LG | **3,70** | **3,86** |
| ASYA18LEC | **3,51** | **3,75** |

**Внутренние блоки**

*Модели 2007 года (ASYA07-14LC)*

*Модели 2008 года (ASYA07-14LG)*

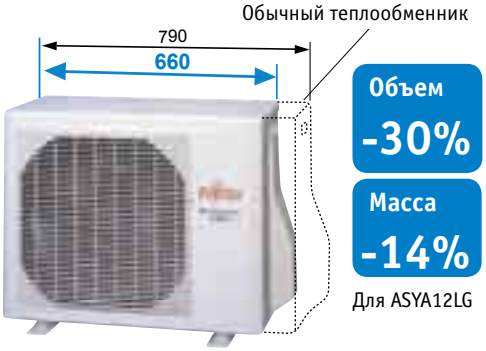



Размеры даны в мм

**Наружные блоки**

*Модели 2007 года (AOYA07-12LC)*

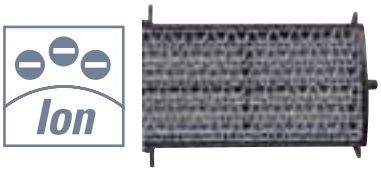
*Модели 2008 года (AOYA07-12LC)*




Размеры даны в мм

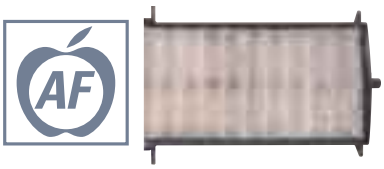
Для повышения комфортности воздуха в помещении все внутренние блоки уже на заводе комплектуются дезодорирующим и яблочно-катехиновым фильтрами.

## Дезодорирующий фильтр




Дезодорация происходит путем расщепления впитываемых запахов, используя окисление и рассеивающее действие ионов, излучаемых ультрамалыми частицами керамики.

## Яблочно-катехиновый фильтр




Мелкая пыль, невидимые споры плесени и вредные микроорганизмы поглощаются фильтром благодаря статическому электричеству, а их дальнейший рост предотвращается путем воздействия полифенола – вещества, содержащегося в яблоках

Встроенная функция осушения испарителя внутреннего блока обеспечивает комфортный переход из режима охлаждения в режим нагрева, а также препятствует появлению внутри корпуса внутреннего блока вредных микроорганизмов, которые могут развиваться во влажной среде.

# Новые канальные, кассетные и подпотолочные модели инверторных кондиционеров

Очень интересны новинки полупромышленного оборудования, появившиеся в 2008 году. Характеристики нового оборудования очень высоки, а некоторые примененные технические решения вообще не имеют аналогов среди подобного оборудования.

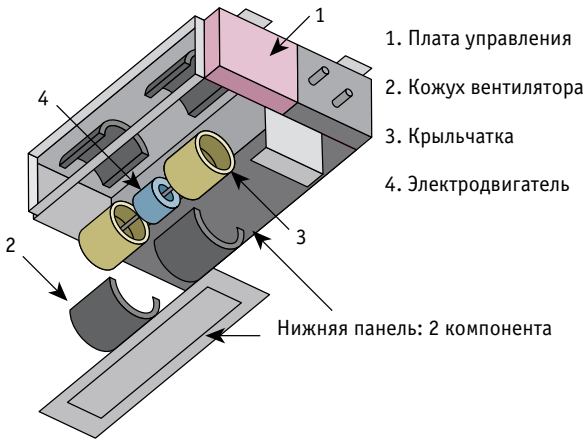
**Основные достоинства:**

- **Высокая энергоэффективность**
- **Низкий уровень шума**
- **Уникальные характеристики воздухораспределения у кассетных и подпотолочных моделей**
- **Широкий диапазон рабочих температур**

По энергоэффективности и уровню шума новинки являются лучшими в своем классе оборудования на рынке (см. сравнительных таблицы технических характеристик на стр. 10 – 11). Достигнуть высоких технических характеристик удалось благодаря применению высокоэффективных электродвигателей постоянного тока во внутренних и наружных блоках, а также инверторных компрессоров постоянного тока. Применение крыльчаток вентилятора с улучшенной аэродинамикой позволило повысить эффективность работы вентилятора, одновременно снизив шум воздушного потока. Температурный минимум работы у новых канальных, кассетных и потолочных моделей: **–15 °С (нагрев)**, **–15 °С (охлаждение)**.

## Канальные модели производительностью 8,5 и 9,4 кВт

Новые модели внутренних блоков канальных кондиционеров выполнены в компактном корпусе. Для облегчения монтажа и обслуживания все элементы внутреннего блока доступны при демонтаже нижней панели корпуса кондиционера. Фильтр очистки



# Сравнительные таблицы технических характеристик

## Модели 7000 и 9000 BTU

| | | | | 7000 BTU | | 9000 BTU | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Fujitsu General | Daikin | Fujitsu General | Daikin | Mitsubishi | Panasonic |
| Название модели | | Внутренний блок | | ASYA07LGC | ATXS20D | ASYA09LGC | ATXS25D | MSZ-GA25VA | CS-PE9DKE |
| | | Наружный блок | | AOYR07LGC | ARXS20C | AOYR09LGC | ARXS25C | MUZ-GA25VA | CU-PE9DKE |
| Охлаждение | Производительность | | кВт | 2,10 | 2,00 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 |
| | Потребление энергии | | Вт | 470 | 500 | 630 | 695 | 640 | 730 |
| | EER | | кВт/кВт | 4,47 | 4,00 | 3,97 | 3,60 | 3,91 | 3,42 |
| | Шум | Внутренний блок (низкая скорость вентилятора) | дБ(А) | 21 | 22 | 21 | 22 | 21 | 27 |
| | | Наружный блок | дБ(А) | 47 | 46 | 47 | 46 | 46 | 46 |
| Нагрев | Теплопроизводительность | | кВт | 3,00 | 2,70 | 3,20 | 3,40 | 3,20 | 3,30 |
| | Потребление энергии | | Вт | 660 | 675 | 750 | 940 | 760 | 820 |
| | COP | | кВт/кВт | 4,55 | 4,00 | 4,27 | 3,62 | 4,21 | 4,02 |
| | Шум | Внутренний блок (низкая скорость вентилятора) | дБ(А) | 21 | 25 | 21 | 25 | 21 | 27 |
| | | Наружный блок | дБ(А) | 48 | 47 | 48 | 47 | 46 | 47 |
| Класс энергоэффективности | | Охлаждение | | A | A | A | A | A | A |
| | | Нагрев | | A | A | A | A | A | A |
| Габариты (В x Ш x Г) | Внутренний блок | | мм | 260 x 790 x 198 | 273 x 784 x 195 | 260 x 790 x 198 | 273 x 784 x 195 | 298 x 780 x 210 | 280 x 799 x 183 |
| | Наружный блок | | мм | 540 x 660 x 290 | 550 x 765 x 285 | 540 x 660 x 290 | 550 x 765 x 285 | 550 x 800 x 285 | 540 x 780 x 289 |
| Вес нетто (внутренний блок / наружный блок) | | | кг | 7,5/25 | 7,5/30 | 7,5/25 | 7,5/30 | 9/31 | 8/30 |
| Макс. длина магистрали | | | м | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 15 |
| Макс. перепад высот | | | м | 15 | 15 | 15 | 15 | 12 | – |

## Модели 12 000 и 14 000 BTU

| | | | | 12 000 BTU | | | | 14 000 BTU | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Fujitsu General | Daikin | Mitsubishi | Panasonic | Fujitsu General | Fujitsu General |
| Название модели | | Внутренний блок | | ASYA12LGC | ATXS35D | MSZ-GA35VA | CS-PE12DKE | ASYA14LGC | ASYA14LCC |
| | | Наружный блок | | AOYR12LGC | ARXS35C | MUZ-GA35VA | CU-PE12DKE | AOYR14LGC | AOYR14LCC |
| Охлаждение | Производительность | | кВт | 3,40 | 3,40 | 3,50 | 3,15 | 4,00 | 4,20 |
| | Потребление энергии | | Вт | 0,895 | 1,060 | 1,080 | 0,910 | 1,080 | 1,110 |
| | EER | | кВт/кВт | 3,80 | 3,21 | 3,24 | 3,46 | 3,70 | 3,78 |
| | Шум | Внутренний блок (низкая скорость вентилятора) | дБ(А) | 21 | 23 | 22 | 30 | Тестируется | 25 |
| | | Наружный блок | дБ(А) | 47 | 47 | 47 | 48 | 48 | 48 |
| Нагрев | Теплопроизводительность | | кВт | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,10 | 5,00 | 5,60 |
| | Потребление энергии | | Вт | 0,97 | 1,17 | 1,055 | 1,11 | 1,295 | 1,450 |
| | COP | | кВт/кВт | 4,12 | 3,42 | 3,79 | 3,69 | 3,86 | 3,86 |
| | Шум | Внутренний блок (низкая скорость вентилятора) | дБ(А) | 21 | 26 | 22 | 33 | Тестируется | 27 |
| | | Наружный блок | дБ(А) | 49 | 48 | 48 | 50 | 47 | 49 |
| Класс энергоэффективности | | Охлаждение | | A | A | A | A | A | A |
| | | Нагрев | | A | A | A | A | A | A |
| Габариты (В x Ш x Г) | Внутренний блок | | мм | 260 x 790 x 198 | 273 x 784 x 195 | 298 x 780 x 210 | 280 x 799 x 183 | 260 x 790 x 198 | 275 x 790 x 215 |
| | Наружный блок | | мм | 540 x 660 x 290 | 550 x 765 x 285 | 550 x 800 x 285 | 540 x 780 x 289 | 620 x 790 x 298 | 578 x 790 x 300 |
| Вес нетто (внутренний блок / наружный блок) | | | кг | 7,5/32 | 7,5/30 | 9/33 | 8/34 | 7,5/41 | 9/40 |
| Макс. длина магистрали | | | м | 20 | 20 | 20 | 15 | 20 | 20 |
| Макс. перепад высот | | | м | 15 | 15 | 12 | – | 15 | 15 |

воздуха (поставляется опционально) легко установить или заменить, любой компонент внутреннего блока доступен для обслуживания или замены без необходимости доступа к боковым сторонам блока. Уровень шума внутренних блоков составляет 29 дБ(А) на низкой скорости вентилятора.

Стандартно кондиционеры комплектуются проводными пультами дистанционного управления со встроенным температурным датчиком, который можно активировать отдельной клавишей на пульте. Пульт оснащен таймером включения/выключения кондиционера, а также температурным таймером, позволяющим задавать определенную температуру на конкретное время. При необходимости, подключив приемник ИК-сигналов, для управления кондиционером можно использовать беспроводной пульт управления.

*ARYA30LBTU / 36LBTU*

*Пульты ПДУ*

**Таблица показателей энергоэффективности нового оборудования**

| | EER (Охлаждение) | COP (Обогрев) |
|---|---|---|
| Модель 2008 года (30 000 BTU) | **3,21/A** | **3,73/A** |
| Модель 2007 года (30 000 BTU) | **2,87/C** | **3,73/B** |
| Модель 2008 года (36 000 BTU) | **3,21/A** | **3,61/A** |

**Модели 18 000 BTU**

| | | | | 18 000 BTU | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Fujitsu General | Daikin | Mitsubishi | Panasonic |
| Название модели | | Внутренний блок | | ASYA18LEC | FTXS50FVMA | MSZ-GB50VA | CS-E18FKR |
| | | Наружный блок | | AOYR18LEC | RXS50FVMA | MUZ-GB50VA | CU-E18FKR |
| Охлаждение | Производительность | | кВт | **5,20** | 5,00 | 5,00 | 5,30 |
| | Потребление энергии | | Вт | 1,480 | 1,550 | 1,660 | 1,650 |
| | EER | | кВт/кВт | **3,51** | 3,23 | 3,01 | 3,21 |
| | Шум | Внутренний блок (низкая скорость вентилятора) | дБ(А) | **25** | 32 | 32 | 37 |
| | | Наружный блок | дБ(А) | 50 | 47 | 52 | 47 |
| Нагрев | Теплопроизводительность | | кВт | 6,30 | 5,80 | 5,60 | 6,60 |
| | Потребление энергии | | Вт | 1,680 | 1,600 | 1,700 | 1,790 |
| | COP | | кВт/кВт | **3,75** | 3,63 | 3,29 | 3,69 |
| | Шум | Внутренний блок (низкая скорость вентилятора) | дБ(А) | **25** | 30 | 30 | 37 |
| | | Наружный блок | дБ(А) | 50 | 48 | 55 | 47 |
| Класс энергоэффективности | | Охлаждение | | **A** | A | A | A |
| | | Нагрев | | **A** | A | A | A |
| Габариты (В x Ш x Г) | Внутренний блок | | мм | 320 x 998 x 228 | 290 x 1050 x 238 | 298 x 780 x 210 | 275 x 998 x 230 |
| | Наружный блок | | мм | 620 x 790 x 298 | 735 x 825 x 300 | 850 x 840 x 330 | 750 x 875 x 345 |
| Вес нетто (внутренний блок / наружный блок) | | | кг | 14/40 | 12/48 | 9/53 | 11/49 |
| Макс. длина магистрали | | | м | 25 | 30 | 30 | 20 |
| Макс. перепад высот | | | м | 20 | 20 | 15 | – |

## Кассетные модели производительностью 8,5 и 9,4 кВт

*AUYA30LBLU / 36LBLU*

*Пульты ПДУ*

*Легкие и компактные наружные блоки*

Новинки кассетных моделей кондиционеров Fujitsu отличаются наибольшим количеством примененных инноваций. Новые комплексные конструктивные решения позволили значительно снизить шум оборудования и уменьшить его габариты. Новая конструкция воздухораспределительных жалюзи позволила обеспечить мощный и направленный воздушный поток. Встроенный дренажный насос обеспечивает подъем конденсата на высоту до 85 сантиметров.

Стандартно кондиционеры комплектуются проводными пультами дистанционного управления со встроенным температурным датчиком, который можно активировать отдельной клавишей на пульте. Пульт оснащен таймером включения/выключения кондиционера, температурным таймером, позволяющим задавать определенную температуру на конкретное время, а также сигнализацией о загрязненности фильтра (отображается на пульте дистанционного управления).

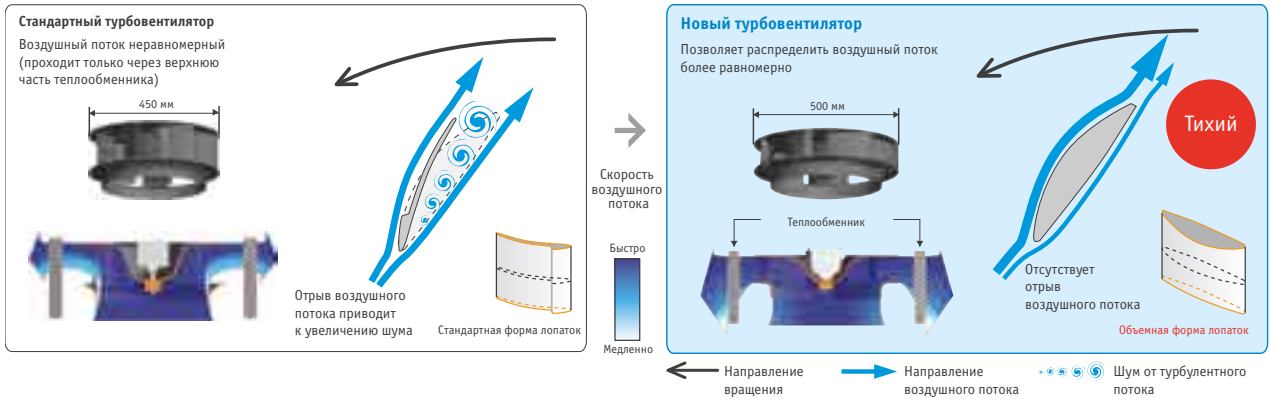
## Высокая эффективность

Показатель общей эффективности внутреннего блока существенно повышен за счет тщательного согласования напорных характеристик вентилятора и пропускной способности теплообменника.

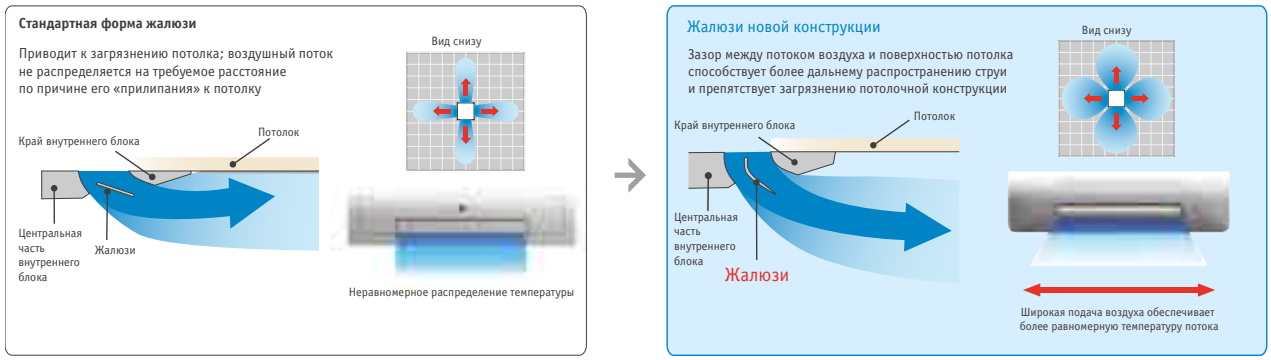
## Исключительно низкий уровень шума

Для уменьшения шума воздушного потока инженеры Fujitsu применили трехмерные лопасти вентилятора, которые позволяют ликвидировать срыв воздушного потока с лопасти, существенно снижая общий уровень шума. Помимо этого, для повышения напора воздуха был изменен угол атаки крыльчатки. Показатель общей эффективности был также повышен за счет тщательного согласования напорных характеристик вентилятора и пропускной способности теплообменника.

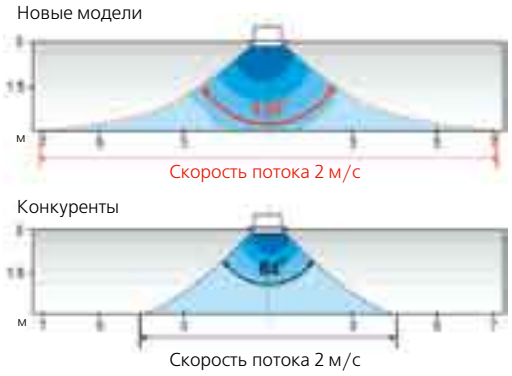
Улучшению структуры и направленности потока воздуха на выходе из внутреннего блока служат закругленные жалюзи специальной конструкции, благодаря применению которых воздушные потоки распределяются ниже потолка, оставляя его чистым и позволяя потоку проникнуть гораздо дальше. При этом увеличена также ширина потока, который теперь значительно более равномерно распространяется по всему помещению.



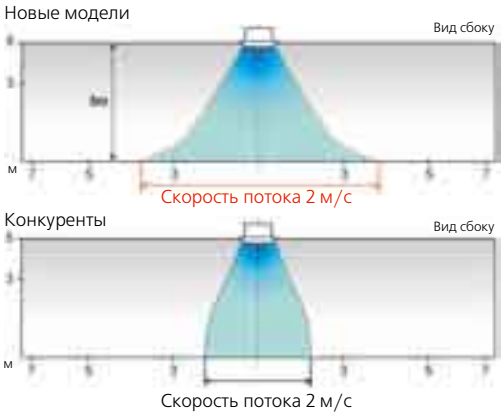

*Увеличенный радиус воздушного потока и малошумная работа. Высокоэффективный турбовентилятор с объемными лопатками*




*Усовершенствованная форма воздухораспределительных жалюзи*




*Жалюзи в верхнем положении*




*Жалюзи в нижнем положении*

| Уровень шума, дБ(А) | | 30 000 BTU | 36 000 BTU |
|---|---|---|---|
| **Модель 2008 года** | Высокая скорость | 40 | 43 |
| | Низкая скорость | 32 | 32 |
| **Модель 2007 года** | Высокая скорость | 48 | 50 |
| | Низкая скорость | 41 | 36 |

**Таблица показателей энергоэффективности нового оборудования**

| | EER (Охлаждение) | COP (Обогрев) |
|---|---|---|
| Модель 2008 года (30 000 BTU) | **3,21/A** | **3,61/A** |
| Модель 2007 года (30 000 BTU) | **2,97/C** | **3,52/B** |

## Подпотолочные модели производительностью 8,5 и 9,4 кВт

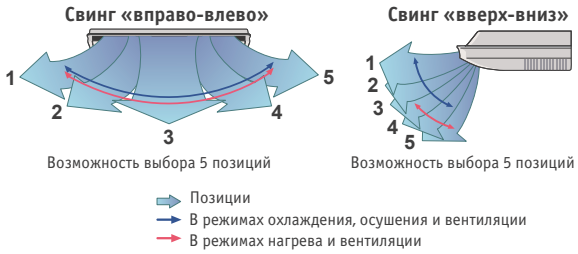
*ABYA30LBT* / 36LBT**

*UTB-YNA*

Новые модели внутренних блоков подпотолочных кондиционеров выполнены в элегантном корпусе. Стандартно кондиционеры комплектуются беспроводными пультами дистанционного управления. Пульт оснащен таймером включения/выключения кондиционера. Благодаря применению новой системы управления компрессором и высокоэффективных электродвигателей постоянного тока во внутренних и наружных блоках существенно повышена энергоэффективность оборудования, а также увеличена мощность воздушного потока на выходе внутреннего блока. Благодаря этому увеличена дальность распространения воздушного потока. Применение многовекторного автоматического распределения воздушного потока: влево и вправо, вверх и вниз обеспечивает равномерное проникновение воздуха во все уголки помещения.

**Таблица показателей энергоэффективности нового оборудования**

| | EER (Охлаждение) | COP (Обогрев) |
|---|---|---|
| Модель 2008 года (30 000 BTU) | **3,21/A** | **3,61/A** |
| Модель 2007 года (30 000 BTU) | **2,83/C** | **3,45/B** |
| Модель 2008 года (36 000 BTU) | **3,21/A** | **3,71/A** |




*Эффективное воздухораспределение*

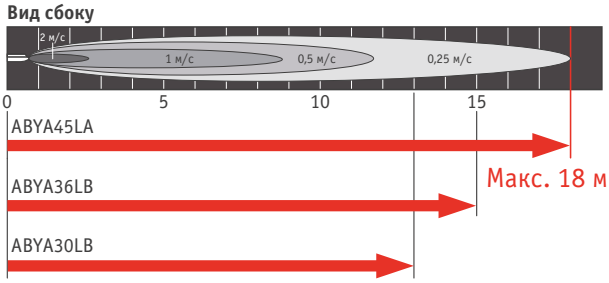



*Диаграмма распределения воздушного потока*

McQuay® Air Conditioning

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДБОРУ ФЭН-КОЙЛОВ СЕРИИ MCW

***Внимание!***

***Подбор фэн-койлов серии MCW рекомендуется осуществлять по каталогу MCW-2007.***

***Программу McQuay 2.8.4 можно использовать только для подбора фэн-койлов серий MFU и MCW-EU (30 Па, с воздухозаборным коробом и фильтром).***

Рабочие характеристики, приведенные в таблицах номиналов Specifications и таблицах для различных температурных условий эксплуатации Performance data (см. каталог MCW-2007), одинаковы для всех трех исполнений фэн-койлов серии MCW, за одним исключением, а именно: номинальной величины располагаемого напора, которая для модели MCW-EU (с фильтром и воздухозаборным коробом) составляет 30 Па, а для моделей MCW (без фильтра и воздухозаборного короба) и MCW-PF (с фильтром и воздухозаборным коробом) – 60 или 80 Па в зависимости от варианта подключения (можно изменить на месте монтажа). Причем табличные данные приводятся для блоков базовой комплектации, что подразумевает оснащение только теплообменником и вентиляторным блоком с напором 30 Па для MCW-EU и 60 или 80 Па для MCW и MCW-PF.

Для исполнений с воздухозаборным коробом и фильтром (т.е. MCW-EU (30 Па) и MCW-PF (60 или 80 Па)) фильтр считается внешним элементом системы. Как следствие, падение давления на нем необходимо учитывать в величине сопротивления воздуховодов, присоединенных к блоку. Потери напора на коробе в расчет не принимаются.

Графики характеристик вентиляторов (см. каталог MCW-2007 стр. 21 – 22) также построены для блоков базовой комплектации, т.е. без коробов и фильтров (при высокой скорости вращения вентилятора).

Кривая 2 построена для модели с располагаемым напором 30 Па (MCW-EU), кривая 3 – для модели с располагаемым напором 60 Па (MCW и MCW-PF), кривая 4 – для модели с располагаемым напором 80 Па (MCW и MCW-PF).

## Процедура подбора (при условии равенства внешнего статического давления номинальному)

Подбор фэн-койлов серии MCW рекомендуется выполнять по каталогу MCW-2007. Проще и точнее всего выполнять подбор для каждой модели исходя из номинального для нее значения располагаемого внешнего статического напора, т.е. 30 Па для MCW-EU и 60 или 80 Па для MCW и MCW-PF. При этом, как уже говорилось ранее, фильтр считается внешним сопротивлением. Процедура расчета падения давления на фильтре описана ниже.

## Источники данных

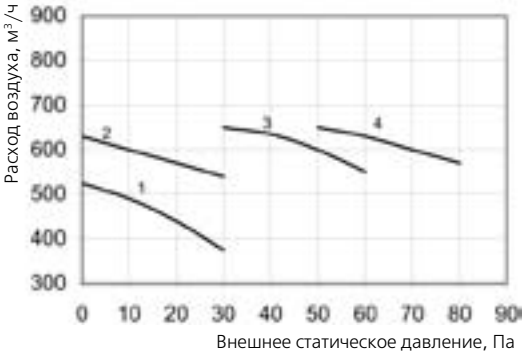
В таблицах номиналов Specifications (см. MCW-2007 стр. 4 – 6) для каждой модели указаны расход воздуха, хладо- (Cooling capacity) и теплопроизводительности (Heating capacity), перепады давления и расход воды при высокой скорости вращения вентилятора для стандартных условий (температура воздуха на входе 27 °C по сухому термометру и 19,5 °C по влажному термометру, температура воды на входе 7 °C и перепад температуры воды 5 °C), а также номинальном для каждой модели располагаемом напоре.

В таблицах Performance data (см. MCW-2007 стр. 9 – 17) приведены данные по полной (Total cooling capacity) и явной (Sensible cooling capacity) хладопроизводительности при работе вентилятора на высокой скорости, при номинальном для каждой модели напоре (т.е. 30 Па для MCW-EU, 60 или 80 Па для MCW и MCW-PF),

**1 – 0 Па, 2 – 30 Па, 3 – 60 Па, 4 – 80 Па**

MCW 200

MCW 300



для различных температур воздуха на входе по сухому (DB) и влажному (WB) термометру в зависимости от температуры воды на входе и перепада температуры воды. Значения теплопроизводительности при работе вентилятора на высокой скорости приведены в таблицах Performance data (см. MCW-2007 стр. 18 – 20). Для определения характеристик при работе вентилятора на средней и низкой скоростях необходимо использовать поправочные коэффициенты, приведенные под каждой таблицей Performance data (см. MCW-2007 стр. 9 – 20).

Ниже приведены значения поправочных коэффициентов на высоту над уровнем моря и на содержание этиленгликоля в хладоносителе (См. табл. 1).

## Методика расчета падения давления на фильтре

Падение давления на фильтре, используемом в фэн-койлах серии MCW, определяется исходя из значений падения давления на фильтре площадью 0,35 м², полученных испытательным путем.

1. По данным, содержащимся в табл. 2, определяем фактическую площадь фильтра, используемого в фэн-койлах серии MCW.

*Таблица 2*

| Модель | Площадь фильтра, м² |
|---|---|
| MCW200 | 0,09 |
| MCW300 | 0,13 |
| MCW400 | 0,15 |
| MCW600 | 0,19 |
| MCW800 | 0,24 |
| MCW1000 | 0,27 |
| MCW1200 | 0,32 |

2. Выполняем перерасчет фактического* расхода воздуха блока $V_{факт}$ с целью получения значения, эквивалентного расходу воздуха через фильтр площадью 0,35 м² (см. табл. 2).

$$V_{эквив} = \frac{V_{факт}}{S_{факт}} \cdot 0{,}35$$

где:

$V_{факт}$ – факт. расход воздуха блока, м³/ч;

$V_{эквив}$ – расход воздуха, эквивалентный расходу через фильтр площадью 0,35 м², м³/ч;

$S_{факт}$ – площадь фильтра, используемого в фэн-койлах серии MCW, м²/ч (см. п. 1).

3. Исходя из полученного эквивалентного расхода воздуха (см. п. 2) по табл. 3 определяем падение давления на фильтре, используемом в фэн-койлах серии MCW.

*Таблица 3*

**Результаты контрольных замеров падения давления на фильтре площадью 0,35 м²**

| Эквивалентный расход воздуха, м³/ч | Падение давления на фильтре площадью 0,35 м², Па |
|---|---|
| 300 (25% **) | 1,0 |
| 500 (40% **) | 2,0 |
| 800 (65% **) | 3,9 |
| 1000 (80% **) | 5,5 |
| 1200 (100% **) | 7,4 |
| 1500 (125% **) | 10,8 |
| 1800 (150% **) | 14,7 |
| 2000 (165% **) | 16,7 |
| 2200 (180% **) | 19,6 |
| 2500 (200% **) | 25,5 |
| 3000 (250% **) | 32,3 |

* Фактический расход воздуха при высокой, низкой и средней скоростях, если считать внешнее статическое давление равным номинальному (30, 60 или 80 Па), можно взять из таблиц номиналов Specifications (см. MCW-2007 стр.4 – 6). Фактический расход воздуха при высокой скорости в случае отклонения внешнего статического давления от номинального определяется по графикам характеристик вентиляторов (см. MCW-2007 стр. 21-22).

** От номинального расхода воздуха

*Таблица 1*

**Поправочные коэффициенты, учитывающие высоту расположения агрегата над уровнем моря**

| Высота расположения установки над уровнем моря, м | 0 | 300 | 600 | 900 | 1200 | 1500 | 1800 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Барометрическое давление, мбар | 1013 | 977 | 942 | 908 | 875 | 843 | 812 |
| Поправочный коэффициент хладопроизводительности | 1 | 0,993 | 0,986 | 0,979 | 0,973 | 0,967 | 0,960 |

**Содержание этиленгликоля (в %) в хладоносителе в зависимости от температуры и соответствующие поправочные коэффициенты**

| Весовое содержание этиленгликоля в хладоносителе, % | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэффициент хладопроизводительности | 0,991 | 0,982 | 0,972 | 0,961 | 0,946 |
| Поправочный коэффициент для расхода воды | 1,013 | 1,040 | 1,074 | 1,121 | 1,178 |
| Поправочный коэффициент для перепада давления воды | 1,070 | 1,129 | 1,181 | 1,263 | 1,308 |

**Примечание:** Методика подбора при отклонении располагаемого напора от номинального предоставляется по запросу.

Dantherm® Air Handling

# DANTHERM РАСШИРЯЕТ АССОРТИМЕНТ ОСУШИТЕЛЕЙ

***В 2008 году компанией Dantherm разработана новая серия осушителей AD, обеспечивающих осушение при низких температурах.***

Быстрые и простые в установке адсорбционные осушители воздуха представляют собой наиболее оптимальный выбор для специализированных строительных и ремонтных компаний, работающих в регионах с холодными климатическими условиями.

Несомненно, сушка конденсационным методом является наиболее распространенным и экономичным методом осушения в условиях жаркого и сырого климата. При падении температуры ниже 10 °C эффективность работы конденсационного осушителя резко понижается. Взамен энергозатратного нагревания воздуха в помещении адсорбционный метод предлагает гораздо более экономичную альтернативу.

Осушитель серии AD удаляет избыточную влажность при помощи большого силикагелевого ротора. Ротор медленно вращается между двумя изолированными зонами внутри осушителя. В зоне осушения влажный воздух из помещения проходит через ротор, который поглощает влагу, и сухой воздух возвращается в помещение. В зоне регенерации горячий воздух выпаривает влагу из силикагеля и выносит ее через воздуховод наружу.

Прочные и компактные осушители Dantherm серии AD могут работать в непрерывном режиме и доводить относительную влажность почти до 0% даже при минусовых температурах. При использовании гигростата или контроллера точки росы осушитель автоматически поддерживает требуемый уровень влажности.

Серия AD включает в себя четыре модели с производительностью от 0,45 до 1,4 кг/ч при 20 °C/60%RH. Конструктивное исполнения этих моделей предусматривает простоту транспортировки и монтажа агрегата. Выполненный из нержавеющей стали корпус оснащен потайными ручками и панелью управления, что позволяет складировать осушители друг на друга. Весь монтаж агрегата заключается в прокладке воздуховода для отвода влажного воздуха. Сервисное и техническое обслуживание агрегата не вызывает затруднений.

*Отлично подходит для водопроводных станций и просушки новых зданий.*

Осушитель серии AD специально спроектирован для оперативной и эффективной ликвидации последствий затопления в аварийных ситуациях при низких температурах. Основной задачей в таких ситуациях является устранение утечки воды и оперативный запуск процесса осушения.

Простота транспортировки и монтажа представляет собой еще один плюс в пользу выбора агрегатов серии AD строительными компаниями, которым требуются средства осушения новых зданий в зимний период. В заключение следует отметить, что осушители серии AD отлично подходят для стационарного монтажа в помещениях с низкой температурой воздуха, таких как водопроводные станции, неотапливаемые складские помещения и т.д.

**Технические характеристики осушителей AD 120/240/290/400 B**

| Модель | Влагосъем (при 25 °C/ 60% влажности), л/сут | Номинальный объем сухого воздуха, м³/ч | Номинальный объем регенерирующего воздуха, м³/ч | Потребляемая мощность, кВт | Вес, кг | Размеры (Д x Ш x В), мм |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AD 120 B | 10,8 | 120 | 35 | 0,78 | 12 | 325x312x305 |
| AD 240 B | 19,2 | 240 | 45 | 1,05 | 15 | 395x330x357 |
| AD 290 B | 26,4 | 290 | 65 | 1,64 | 17 | 395x330x357 |
| AD 400 B | 33,6 | 400 | 85 | 2,10 | 27 | 470x402x427 |

CAREL
Technology & Evolution

# БОРЬБА С НЕВИДИМКОЙ ЗА КАЧЕСТВО ПЕЧАТИ

***Бумага, как и люди, чувствует себя комфортно при температуре 18–24 ˚С и относительной влажности 40–55%. Но в отличие от людей, она более капризна к перепадам температуры и влажности и требует постоянного контроля параметров воздуха в производственных помещениях. В зимний период, когда относительная влажность в полиграфических цехах падает до 15–25%, основной причиной брака продукции и частых поломок оборудования является именно сухой воздух.***

## Почему возникает брак?

1. Бумага отличается повышенной гигроскопичностью. Это означает, что, поступая с бумажной фабрики со стандартной влажностью 45% и попадая в цеха с более низким содержанием влаги, бумага резко сохнет, края загибаются, нарушается ее плоскостность. Это приводит к сбоям в работе листоподающего устройства печатных машин. В результате снижается производительность работы оборудования, увеличиваются отходы бумаги и используется больше краски. В рулонных печатных машинах последствия несколько иные: бумага по мере прохождения через различные этапы техпроцесса сохнет и деформируется, затрудняя точность приводки печатных изображений. Скорость печати снижается, растет количество брака.
2. Картон из-за своей рыхлости обладает еще большей гигроскопичностью, чем бумага. В помещениях с низкой влажностью воздуха картон быстро усыхает, существенно меняет свои геометрические размеры и плоскостность. Возникают трудности с приводкой изображений и неравномерностью пропечатки плашек, что особенно заметно при работе на одно- и двухкрасочных печатных машинах. Из-за усадки картона изображения смещаются относительно друг друга и не совпадают с конфигурацией ножей и биговальных линеек вырубных штампов.
3. Появление статического электричества тоже связано с падением влажности в помещении. При отделении бумаги в зоне печатного контакта от офсетного полотна, при подаче листов самонакладом, при размотке и проводке бумажной ленты через различные устройства печатной машины происходит накопление электрических зарядов. Электростатика затрудняет нормальную проводку бумаги, вызывает сбои в электронных блоках управления. В наибольшей степени при этом заряжается находящаяся в воздухе бумажная пыль, которая образуется при пересыхании бумаги. В результате снижается производительность полиграфического оборудования и качество печатной продукции. В то же время повышение влажности воздуха до 60% позволяет резко уменьшить концентрацию пыли в воздухе и устранить появление статического электричества.
4. В офсетной печати при низкой влажности воздуха пробельные элементы печатных форм быстро высыхают, что часто приводит к их «тенению». Попытка решить проблему путем перенастройки отдельных узлов оборудования приводит к печальному результату. Проблемы нарастают, как снежный ком. Увеличение подачи увлажняющего раствора вызывает эмульгирование офсетной краски. При этом оптическая плотность растровых и штриховых элементов изображения

падает, для устранения этого явления увеличивают толщину наносимого красочного слоя, что в результате приводит «растискиванию» растровых точек и искажению цветопередачи. Оттиски плохо сохнут, «отмарываются» в стопе, растет количество брака, увеличивается себестоимость продукции. Толстый слой эмульгированной краски негативно влияет на работу офсетного резинового полотна, его чаще приходится смывать. Частые технологические остановки приводят к снижению производительности печатной машины.

5. При трафаретной печати недостаток влаги в воздухе приводит к интенсивному высыханию водорастворимых красок и паст на печатной форме. Из-за быстрой сушки оттисков снижается глянцевость изображений, нарушается целостность внешнего красочного слоя. В результате изменения геометрических размеров запечатываемого материала затрудняется приводка изображений при многокрасочной печати больших форматов. Электростатика мешает правильной транспортировке запечатанных оттисков.
6. Цифровая печать с использованием электрофотографических процессов и струйных широкоформатных плоттеров так же чувствительна к изменениям параметров воздуха в помещениях. Помимо проблем, характерных для традиционных способов печати, снижение влажности воздуха приводит к изменению электропроводности воздуха и бумаги. А от этого зависит равномерность и четкость нанесения красочного слоя, степень его закрепления на оттиске.
7. Флексографическая печать не менее зависима от параметров воздуха, чем офсетная. При низкой влажности в красочных корытах и на анилоксовых валах происходит интенсивное накопление бумажной пыли. При высокой скорости испарения воды и растворителя из краски целостность верхнего слоя красочной пленки на оттиске нарушается, снижается глянцевость изображения, уменьшается степень адгезии краски к запечатываемому материалу. Краска пузырится в красочном корыте, неравномерно наносится на печатную форму, а, следовательно, и на запечатываемую поверхность. Эти явления особенно заметны при печати на пленочных материалах и фольге. Электростатика также мешает нормальному процессу печати и дальнейшей обработке рулонной продукции.
8. Во время монтажно-копировальных работ сухой воздух становится причиной появления на фотопленках, оптических стеклах и офсетных пластинах статически заряженной пыли, которую невозможно убрать даже с применением специальных антистатических жидкостей и средств. На пробельных участках форм появляются марашки, искажаются микроштриховые элементы изображений. Кроме того, электростатика способствует образованию воздушных карманов в копировальных рамах, что влечет за собой плохой прижим пленки к форме и приводит к искажению изображений.
9. В послепечатных процессах низкий уровень влажности воздуха ведет к быстрому высыханию клеевых дисперсий и водных лаков. Неравномерное высыхание отдельных элементов печатной продукции вызывает коробление переплетных крышек и обложек. Брак на заключительных этапах печати приносит максимальные убытки, так как включает затраты всех предыдущих операций.

**Оптимальные параметры воздуха в полиграфическом производстве**

| Этап технологического процесса | Температура, °С | Относительная влажность, % |
|---|---|---|
| Печать | 22 – 24 | 60 |
| Брошюровка | 22 – 24 | 50 – 60 |
| Хранение | 15 – 20 | 60 |

## Что делать? Увлажнять воздух!

Основная причина сухости воздуха в производственных помещениях в зимний период – низкое содержание влаги в холодном уличном воздухе. При температуре -10 °С и относительной влажности 98% в наружном воздухе содержится не более 1,7 г влаги на килограмм воздуха. Попадая в цех, воздух нагревается до 22 °С и при той же абсолютной влажности (1,7 г/кг) его относительная влажность падает до 9%. При таких условиях, как в пустыне Сахара, без использования системы увлажнения воздух начинает интенсивно поглощать влагу из находящихся в помещении материалов, и первой жертвой становится гигроскопичная бумага. Чтобы устранить это негативное явление, необходимо использовать увлажнители воздуха.

В настоящее время существует два основных типа увлажнителей – изотермические (паровые) и адиабатические (распылительные).

В паровых увлажнителях вода нагревается до точки кипения и испаряется. Паровые увлажнители являются очень мощными устройствами и легко поднимают влажность до любого необходимого уровня.

В увлажнителях адиабатического типа происходит распыление воды в воздухе в виде тонкого монодисперсного аэрозоля, который интенсивно испаряется, потребляя тепло, содержащееся в воздухе. Температура воздуха понижается, и наряду с увлажнением происходит удаление избыточного тепла.

Паровые увлажнители достаточно энергоемки, потребляя в 10 – 30 раз больше электроэнергии по сравнению с адиабатическими. Поэтому в типографиях рекомендуется устанавливать адиабатические увлажнители, которые помимо увлажнения воздуха удаляют излишки тепла, позволив тем самым сэкономить средства на установку кондицилнеров. В зависимости от объема помещения рекомендуется использовать разные типы адиабатических увлажнителей.

Для небольших цехов лучше всего использовать дисковые увлажнители. Например, увлажнители humiDisk от компании Carel, специализирующейся на выпуске промышленных увлажнителей, предназначены для помещений объемом от 50 до 1000 м³. Простые в установке и обслуживании они распыляют воду в виде аэрозоля за счет быстрого вращения диска. В зависимости от типоразмера и конфигурации они способны распылять влагу в количестве от 1 до 13 л влаги в час, потребляя не более 0,6 кВт электроэнергии. Увлажнитель может работать как на водопроводной, так и деминерализованной воде.

Для средних полиграфических производств целесообразно использовать увлажнители влагопроизводительностью до 200 л/ч. В увлажнителях серии MC мельчайший аэрозоль образуется при прохождении через форсунки смеси воды и сжатого воздуха. Высокая производительность увлажнителей и простота технического обслуживания обеспечивают низкие эксплуатационные затраты, потребляя всего 70 Вт электроэнергии на 1 л/час распыляемой воды. Увлажнители оснащены автоматической системой управления. Для распылительных форсунок, выполненных из нержавеющей стали, предусмотрена эксклюзивная система самоочистки, обеспечивающая гигиеничность и надежность работы установки на водопроводной воде.

Для крупных типографий, где дефицит влаги в цехах составляет от 100 до 500 л/ч, оптимальным решением станут самые энергосберегающие увлажнители серии humiFog, так как потребляют от 4 до 10 Вт электроэнергии на 1 л/ч распыляемой воды. В увлажнителях данной серии вода под высоким давлением подается к форсункам и распыляется ими в тонкодисперсионный аэрозоль, быстро поглощаемый воздухом. Как и во всех прочих системах увлажнения от компании Carel, в увлажнителях humiFog используется только проточная вода, и, следовательно, нет благоприятной среды для размножения и распространения бактерий. Эти увлажнители практически не имеют ограничений по применению в составе агрегатов центральных систем кондиционирования, в приточных воздуховодах, а также непосредственно в производственных и складских помещениях.

За более подробной информацией по техническим характеристикам и подбору систем увлажнения обращайтесь в компанию United Elements.

*Рис.1. Увлажнитель humiDisk*

*Рис.2. Увлажнитель MC*

*Рис.3. Увлажнитель humiFog*

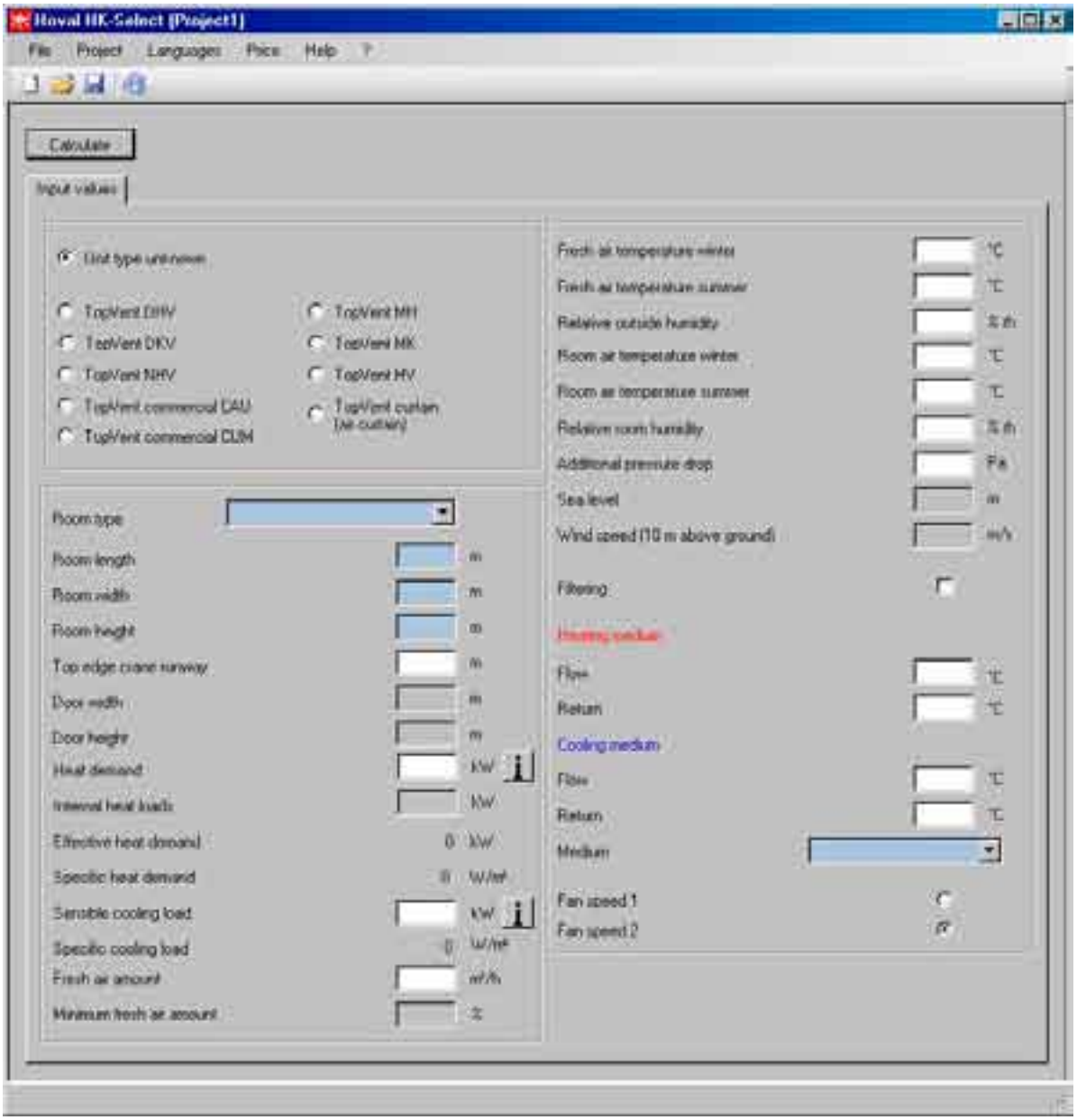
Hoval

# ПРОГРАММА ПОДБОРА HOVAL HK-SELECT

***В ближайшее время Hoval готов представить инструмент, который призван облегчить процедуру подбора и расчета децентрализованных систем вентиляции и исключить возможные ошибки при составлении технико–коммерческих предложений. В результате работы программы пользователь сможет получить полный пакет документов, необходимых для внесения данного оборудования в проект и для предоставления заказчику коммерческой информации.***

***Речь идет о новой программе подбора HK–Select. В первой версии программы будут рассчитываются все типы агрегатов модельного ряда TopVent®. Позднее Hoval планирует добавить возможность расчета установок серии RoofVent®.***

***Предлагаемый материал знакомит с основными принципами работы с программой и раскрывает возможности ее применения.***



# 1. Общая информация

1.1 Панель инструментов

| | |
|---|---|
| | создать проект |
| | открыть существующий проект |
| | сохранить проект |
| | вызов справки по программе |

**Управление проектами**

1.2 Из меню «Файл» или щелчком мыши на соответствующем символе на панели инструментов можно создать новый файл проекта или открыть существующий файл проекта и сохранить его после редактирования.

**Выбор языка**

1.3 В меню «Языки» выберите нужный язык. Выбранный язык будет автоматически загружен при следующем запуске программы.

**Расчет цен**

1.4 Для активирования расчета цены нужен файл с ценами, входящий в дистрибутив программы.

- Переместите файл с ценами в папку с установленной программой. Ни в коем случае не изменяйте имя файла с ценами; в противном случае программа HK-Select не сможет его найти.
- Выберите в меню пункт «Цена/Загрузить файл с ценами».
- Откройте файл с ценами HK-Select; теперь расчет цены активирован.

# 2. Параметры проекта

В данном разделе вводится информация о проекте (номер проекта, адрес, информация о заказчике и т.д.).

- Выберите в меню пункт «Проект/Параметры проекта».
- Введите данные.

# 3. Исходные данные

Все параметры для расчета агрегатов задаются в окне «Исходные данные». Сначала выберите тип агрегата, который необходимо рассчитать. В зависимости от выбора потребуются различные исходные данные. Поля ввода обозначаются различным цветом следующим образом:

| | |
|---|---|
| | Заполнять обязательно |
| | Заполнять опционально |
| | Не заполнять |

**3.1 Тип агрегата**

Принципиально существуют 2 возможности:

- Расчет при условии «Тип агрегата неизвестен»: На основе введенных параметров программа выбирает подходящий агрегат или соответствующую комбинацию агрегатов.
- Расчет заданной модели TopVent®: По введенным данным программа подбирает нужный типоразмер и количество агрегатов.

**3.2 Тип обслуживаемого помещения**

Для расчета при условии «Тип агрегата неизвестен» указание типа помещения является необходимым. Выбранный тип помещения является определяющим фактором при выборе агрегата.

| Тип помещения | Условия | Примеры |
|---|---|---|
| Стандартное применение | Залы высотой больше 5 м<br>Обычные требования к комфортности | Производственные помещения<br>Спортивные залы |
| Супермаркеты | Залы высотой более 5 м с навесными потолками или промежуточными перекрытиями (доступ к устройству только через крышу)<br>Обычные требования к комфортности | Супермаркеты<br>Строительные магазины |
| Складское помещения | Залы высотой больше 5 м<br>Пониженные требования к комфортности | Складское помещение<br>Многоярусные склады |
| Зал высотой до 5 м | Залы высотой до 5 м<br>Обычные требования к комфортности | Цеха |

**3.3 Размеры помещения**

- «Высота помещения»: - расстояние от пола до

потолка;
Высота агрегата учитывается в расчете автоматически.

- Параметр «Высота балки крана» используется для расчета максимально возможной высоты монтажа агрегата. Если оставить это поле незаполненным, этот критерий останется неучтенным.

### 3.4 Тепловая мощность

Введите значение теплопотерь без учета мощности, необходимой для нагрева наружного воздуха. Тепловая мощность, необходимая для вентиляции, учитывается программой автоматически.

### 3.5 Холодопроизводительность

Введите значение потребности в холоде без учета мощности, необходимой для охлаждения наружного воздуха. Количество холода, необходимое для вентиляции, рассчитывается программой автоматически.

### 3.6 Количество наружного воздуха / Минимальное количество наружного воздуха

- «Количество наружного воздуха»:
  Введите необходимое количество наружного воздуха. Этот параметр является определяющим фактором при выборе типоразмера агрегата.
- «Минимальное количество наружного воздуха»:
  Укажите, сколько процентов от общего количества наружного воздуха минимально требуется в режиме обогрева или охлаждения. Этот параметр является определяющим фактором при расчете количества тепла или холода на нагрев/охлаждение наружного воздуха.

### 3.7 Относительная влажность

Введите относительную влажность воздуха в летний период. Этот параметр является определяющим фактором при расчете количества конденсата.

### 3.8 Дополнительная потеря давления

При необходимости введите величину дополнительных потерь давления (например, в воздуховодах) для учета их в расчетах.

### 3.9 Фильтрация

Поставьте «галочку» в поле «Фильтрация», чтобы учесть в расчете дополнительную потерю давления в секции фильтров. После этого в разделе «Опции» можно выбрать «Секцию фильтров» или «Плоскую секцию фильтров» (см. п. 5.1).

Для агрегатов, где секция фильтров или плоская секция фильтров входит в стандартную конфигурацию, этот параметр не имеет значения.

### 3.10 Скорость вращения вентилятора

Для проектов с высокими требованиями к акустической комфортности выберите скорость вращения 1. Тогда при расчете будут учтены значения мощности для 1-ой скорости вращения вентиляторов; таким образом, можно будет использовать агрегаты на низкой скорости вращения, то есть с меньшим уровнем шума. При расчете на низкой скорости вентиляторов количество агрегатовувеличивается и, следовательно, стоимость проекта повышается.

## 4. Расчет и выбор решения

После ввода всех необходимых параметров запустите расчет нажатием кнопки «Рассчитать». При необходимости заполните параметры проекта в меню «Проект»:

После окончания расчета откроется окно «Обзор решений» (см. рис. 1).

В нем перечислены все подходящие решения для вашего проекта с указанием предварительных цен (то есть без учета опций и системы управления). Дважды щелкните на выбранном решении, чтобы более детально просмотреть «Результат».

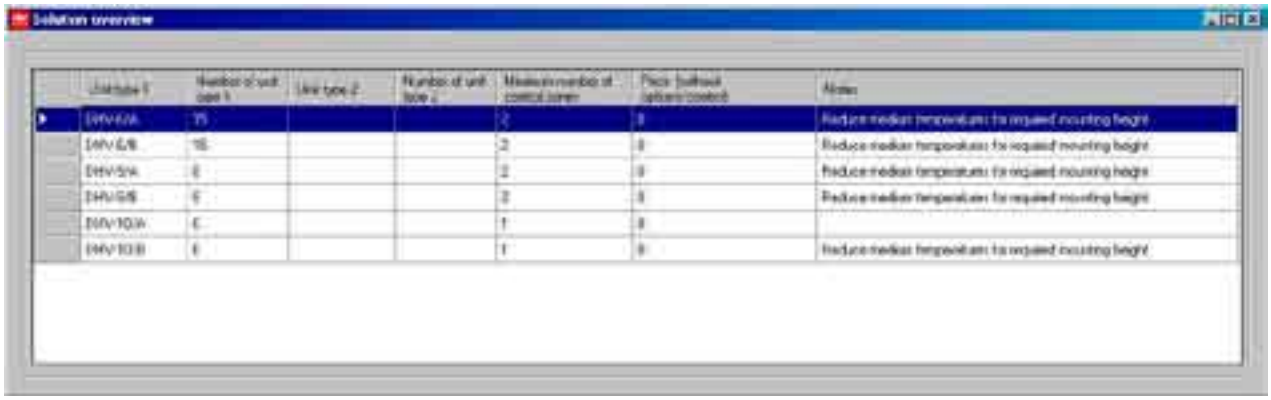


*Рис. 1 После окончания расчета откроется окно «Обзор решений»*

## 5. Результат расчета

### 5.1 Выбор опций

Во вкладке «Опции» в зависимости от модели агрегата выберите опции, необходимые для вашего проекта. При этом названия опций имеют следующий вид:

| | |
|---|---|
| | выбираемая опция, не выбрана |
| | выбираемая опция, выбрана |
| | невыбираемая опция |
| | опция входит в стандартную комплектацию |

Является ли опция выбираемой или нет, зависит, с одной стороны, от модели агрегата, а с другой – от других, уже выбранных опций (пример: для опции «Воздухораспределительный короб» отсутствует «Привод Air-Injector»). Двухсторонняя зависимость существует для следующих опций:

- стандартная окраска;
- специальная окраска;
- короб для продувки;
- акустический кожух;
- привод Air-Injector;
- теплоизоляция Air-Injector;
- секция фильтров;
- плоская секция фильтров (можно выбирать только в том случае, если в окне «Исходные данные» было активировано поле «Фильтрация»);
- взрывозащищенное исполнение.

### 5.2 Выбор системы управления

Система автоматики добавляется следующим образом: Во вкладке «Опции» активируйте поле «Управление». Программа покажет, какое минимальное количество модулей управления и, соответственно, зон регулирования требуется для данного количества агрегатов. Проверьте расположение агрегатов в вашем проекте и при необходимости увеличьте их количество.

### 5.3 Технические характеристики

Во вкладке «Технические характеристики» показаны технические характеристики выбранного решения.

### 5.4 Размеры

Во вкладке «Размеры» показаны чертежи выбранных агрегатов с указанием размеров. Существуют следующие возможности:

- Через буфер обмена перенести чертеж с размерами в другую программу.
- Экспортировать чертеж в формат DXF для работы в AutoCAD (при сохранении указать нужную директорию).

Аксессуары (например, секция фильтров) не отображаются на экране, но при экспорте в формат DXF чертежи всех компонентов экспортируются автоматически.

### 5.5 Расчет цен

Цены, указанные во вкладке «Цена», включают стоимость всех выбранных опций и систему автоматики (при наличии).

### 5.6 Технико-коммерческое предложение

Текст предложения во вкладке «Результат» включает в себя параметры проекта, технические характеристики выбранного оборудования, техническую спецификацию и стоимость проекта. Существуют следующие возможности:

- Через буфер обмена перенести текст предложения в другую программу.
- Распечатать предложение.

Hoval

# ЭФФЕКТИВНОЕ ВОЗДУШНОЕ ОТОПЛЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ С ВЫСОТНЫМ СТЕЛЛАЖНЫМ ХРАНЕНИЕМ

Транспортные сети являются одними из ключевых и динамично развивающихся составляющих современной мировой экономики. За последние 25 лет объем международных перевозок по внешнеторговому показателю удвоился и достиг 50% совокупного грузооборота (ввоз, вывоз и транзит) практически в каждой стране с развитой рыночной экономикой [1].

Российский транспортно-логистический рынок, объем которого, по оценкам специалистов, сегодня превышает $30 млрд, а в перспективе при стабильном развитии экономики достигнет $120 млрд, по объективным причинам начал формироваться со значительным опозданием по сравнению с западными странами. В настоящее время, с точки зрения современных тенденций развития, Россия находится на этапе формирования и консолидации отрасли, существенно уступая западным странам, как по качеству инфраструктуры, так и по комплексности услуг, предоставляемых транспортно-логистическими компаниями [2].

Сегодня наблюдаются высокие темпы роста национального производства, объемов торговли и масштабов коммерческого и социального строительства во всех крупных городах России. Естественным следствием этого экономического подъема является активное создание и модернизация национального логистического сектора и, прежде всего, резкое увеличение числа специализированных складских помещений – логистических парков в основных транспортных узлах страны (Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Ростов-на-Дону, Новосибирск, Екатеринбург, Самара), играющих ключевую роль в эффективной организации транзитных цепей любых товаров.

По данным исследования, подготовленного Департаментом консалтинга РБК, в ближайшие 5 – 7 лет в России будут превалировать тенденции, благоприятствующие развитию рынка комплексных логистических услуг. Среднегодовые темпы роста в 2008 – 2010 гг. составят 6 – 7%, против 4% в 2005 – 2006 гг. Темп роста сегмента складских и дистрибьюторских услуг составит более 35% в год и будет осуществляться, главным образом, за счет высококачественных складских комплексов классов А и В. В Московской и Ленинградской областях в ближайшее время следует ожидать резкого роста популярности складских помещений класса А.

*Рис. 1. Хранилище типичного логистического центра.*

Объекты класса А – это одноэтажные складские центры с высотой потолков от 10 м, ровными бетонными полами, территорией парковки и транспортными развязками. Согласно характеристикам класса А, в здании также должно быть либо кондиционирование, либо принудительная вентиляция. Кроме того, большинство логистических центров оборудовано системами регулировки температурного режима, которые многим арендаторам представляются обязательным атрибутом складских комплексов высшего класса.

Проблемы, связанные с созданием *оптимальных* метеорологических условий в логистических парках, часто не получают должного внимания со стороны проектировщиков, в то время как потенциальная экономия капитальных и эксплуатационных затрат при более внимательном подходе к выбору климатических систем может быть весьма ощутимой.

Настоящая статья посвящена системам воздушного отопления – одному из технических аспектов инженерного обеспечения необходимых условий хранения товаров в высотных (более 4,5 м) складских помещениях логистических парков со стеллажным хранением товаров (см. рис. 1). Особое внимание уделено рассмотрению конфигураций распределения воздуха в реальных условиях стеллажных хранилищ и определению наиболее эффективной схемы подачи воздуха с инженерной и экономической точки зрения.

## Схемы отопления стеллажных хранилищ

Анализ возможных схем и систем отопления стеллажных складов показал, что наиболее рациональной является система воздушного отопления, построенная по схеме вертикальной подачи воздуха сверху вниз непосредственно в рабочую зону [3 – 5].

Практика показывает, что эффективность систем воздушного отопления во многом зависит от рациональной организации воздухообмена, поскольку характер распределения температурного поля определяется, главным образом, возникающими воздушными течениями. Работа систем воздушного отопления при неудачно организованном выпуске нагретого воздуха характеризуется значительным градиентом температуры по высоте, что приводит к неудовлетворительным условиям в рабочей зоне и перерасходу теплоты на обогрев помещений [4].

Ввиду особенностей отопления стеллажных хранилищ сказанное выше приобретает особую актуальность. То есть, одними из основных требований к состоянию воздушной среды складских помещений являются равномерность распределения температуры по высоте и ограничение подвижности воздуха. Кроме того, для высотных помещений с многоярусными конструкциями имеются жесткие ограничения по температуре на верхних полках (верхняя граница этой температуры устанавливается в нормах пожарной безопасности и варьируется в пределах 30 – 35 °С).

На сегодняшний день применяются различные схемы распределения воздуха при отоплении помещений с высокими потолками. Из них мы выделим три, когда подача воздуха производится вертикально вниз через ***направляющие сопла, жалюзийные решетки*** и ***специальные воздухораспределители инжекционного типа,*** создающие турбулентные воздушные струи с сильной инжекцией.

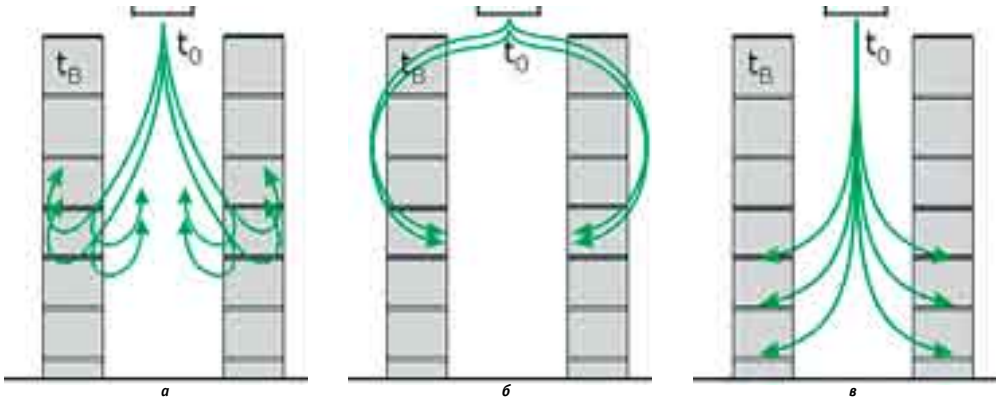
На рис.2 приведены различные варианты формирования приточных потоков, распространяющихся в свободном пространстве. Рис.2а соответствует случаю распространения прямоточной компактной струи, сформированной цилиндрическим соплом. На рис.2б изображен случай веерной струи, развивающейся вдоль потолочного перекрытия в силу эффекта Коанда. Наконец, рис.2в иллюстрирует случай турбулентной струи, полученной при помощи воздухораспределителя инжекционного типа.

Более детальная классификация приточных струй в данном контексте представляется нам излишней, поскольку компактные, конические и неполные веерные струи являются частными случаями одного и того же сценария формирования структуры воздушного потока и достаточно рассмотреть их предельные реализации. Обособленно стоит лишь случай струй с сильной инжекцией, где эволюция структуры потока имеет особый характер.

В реальных условиях приточные струи распространяются не в свободном, а в стесненном пространстве. Ограничивающими конструкциями являются стены склада и стеллажные ряды, конфигурации которых определяют асимметризацию воздушных потоков. На рис.3 схематично показаны характерные стеллажные конфигурации в хранилищах логистических центров и распространение в этих условиях рассмотренных выше приточных струй.

а б в

*Рис. 2. Варианты формирования приточных струй в свободном пространстве.*




а б в

*Рис. 3. Распространение приточных струй в стесненном пространстве.*

Наличие стеллажей приводит к появлению асимметрии, которая в наибольшей степени оказывает влияние на компактные приточные струи, «прижимая» ранее осесимметричные потоки только в одном направлении. В результате, возникают два аэродинамических эффекта: с одной стороны, появление на пути распространения струи направляющих преград увеличивает ее эффективную дальнобойность, а с другой – возникает динамическое сопротивление воздушного потока, величина которого тем больше, чем выше скорость и давление воздуха на ограничивающие приточную струю стеллажные конструкции. Вклады этих эффектов в общий сценарий формирования струи различны и зависят от вида приточной струи и структуры стеллажей, в частности их пропускной способности по воздуху.

Гравитационные силы, возникающие из-за различия плотностей подаваемого и окружающего воздуха, оказывают воздействие как на траекторию приточного теплого потока, так и на общую циркуляцию воздуха в помещении [5]. При вертикальной подаче воздуха в случае действия гравитационных сил навстречу инерционным силам происходит торможение струи, при совпадении направлений – увеличивается дальнобойность.

Для оценки соотношения между гравитационными силами в поперечном сечении и, следовательно, характерной дальнобойности используется критерий Архимеда, который в предположении слабонеизотермических осесимметричных струй а и б задается общей формулой [4]:

$$Ar_x = \alpha\, Ar_0 \left(\frac{x}{d_0}\right)^2, \qquad (1)$$

где: $\alpha$ – константа, зависящая от вида струи;

$x$ – расстояние от выпускного устройства до рассматриваемого поперечного сечения, м;

$d_0$ – характерный линейный размер отверстия воздухораспределителя, м;

$Ar_0 \sim \Delta T_0 / T_{окр}$ – критерий Архимеда в начальном сечении;

$\Delta T_0$ и $T_{окр}$ – избыточная температура в начальном сечении струи и температура окружающего пространства соответственно, К.

Для осесимметричных струй, исключая случай в, текущий критерий Архимеда вычисляется по формуле [4]:

$$Ar_x = 1{,}23\left(\frac{x}{H}\right)^2, \qquad (2)$$

где $H$, м – геометрическая характеристика струи [6].

Известно, что в случае неизотермической свободной струи вертикальное распределение температуры имеет градиент около 1 °С/м. Поперечный градиент на основном участке струи составляет не менее 0,4 °С/м вдоль оси симметрии, и еще больше, если учесть дополнительные теплопритоки поднимающихся масс нагретого воздуха. Поэтому в окрестности верхней части основного участка приточной струи, где температурное ядро еще достаточно компактно, неизбежно происходит нагрев, и температура в верхней зоне помещения будет лишь незначительно ниже температуры непосредственно у воздухораспределителя.

В данном контексте это будет означать, что при организации воздушного отопления с помощью компактных струй (рис.3а) температура на верхних полках стеллажей $t_B$ в непосредственной близости от места воздухораздачи будет незначительно ниже температуры у теплогенератора $t_0$ или, иными словами, будет наблюдаться перегрев верхних стеллажей. Подобная ситуация неприемлема, если температура на верхних полках не соответствует нормам пожарной безопасности (30 – 35 °С) или общим условиям хранения товаров, например изделий пищевой, медицинской, фармацевтической и сельскохозяйственной промышленности, и, таким образом, существенно ограничивает использование воздушного отопления свободными струями.

Второй вариант организации отопления – использование веерных струй (рис.3б) – также не является оптимальным. В самом деле, массы теплого приточного воздуха, предназначенные для затопления рабочей зоны, имеют малую вертикальную составляющую импульса и их вертикальная дальнобойность всегда гораздо меньше, чем у любого вида компактных ниспадающих струй. Поэтому в высотных помещениях при отоплении веерными струями отопленной по высоте окажется только верхняя часть стеллажных сооружений, причем $t_B \sim t_0$. Для увеличения отопленного объема необходимо повышать тепловую мощность, что неминуемо приведет к дополнительному росту температуры в предпотолочной области. Следствием этого являются высокие теплопотери из-за разницы температур внутри и снаружи отапливаемого помещения, а также существенный перегрев верхней части стеллажей.

Необходимо отметить, что подобный способ воздухораспределения (рис.3б) хорошо подходит для охлаждения помещений, поскольку в этом случае приточный воздух характеризуется более высоким удельным весом по сравнению с воздухом в помещении и, следовательно, имеет тенденцию опускаться, равномерно затапливая рабочую зону без создания сквозняков.

## Агрегаты инжекционного типа

Обратимся, наконец, к третьей схеме распределения воздуха на основе струй с сильной инжекцией, которая оказывается самой подходящей для отопления высоких стеллажных хранилищ. Рассмотрим данную схему на примере системы децентрализованного отопления, представляющей развернутую сеть моноблочных агрегатов, обслуживающих отдельные участки помещения и не связанные воедино конструктивно [7].

Моноблочные агрегаты крепятся к потолку и обеспечивают раздачу воздуха сверху вниз по принципу *затопления приточным воздухом рабочей зоны* [8, 9] как в режиме полной рециркуляции, так и с возможностью регулируемой подачи свежего воздуха. Принципиальной особенностью агрегатов является отсутствие необходимости устройства вентиляционных воздуховодов.

Конструктивно агрегаты состоят из двух секций: секции нагрева (с вентилятором и поверхностным теплообменником) и секции воздухораспределителя (рис. 4).

Воздухораспределитель включает два прямо противоположных по механизму формирования воздушного потока элемента:

- дисковый рассекатель, ответственный за формирование инжекционной струи с максимальной дальнобойностью;
- вихревой воздушный генератор, выполняющий закручивание потока и тем самым изменяющий угол раскрытия струи.

В зависимости от соотношения вкладов обоих механизмов производится управление дальнобойностью.

Рассмотрим принцип действия инжекционных агрегатов. Приточный воздух, нагнетаемый вентилятором, попадает в воздухораспределительный блок, встречает на своем пути дисковый рассекатель и затем подается на регулируемые направляющие лопатки, после которых нагнетается в помещение через диффузор. Рассекатель является центральным элементом в создании сильной инжекции в воздушном потоке, выполняя формирование зоны разряжения в корне струи. Обтекание воздухом дискового рассекателя приводит к тому, что на начальном участке у потока формируется длинная компактная шейка и угол раскрытия струи оказывается близким к нулю, в отличие от рассмотренной выше свободной струи, раскрывающейся под углом порядка 11°. Направляющие лопатки, в зависимости от угла разворота, способствуют закручиванию струи, остающейся компактной на начальном этапе развития. По мере удаления от сопла эффект поджатия, за счет изначально формируемого ядра разрежения, ослабевает, в то время как эффект закручивания, за счет присоединенных масс воздуха, усиливается и струя резко раскрывается, обеспечивая покрытие необходимой площади без избыточной подвижности воздуха.

В контексте данной статьи это будет означать, что усиленная инжекция способствует внутренней направленности воздушных потоков в корне струи; направление движения воздуха в районе верхней части стеллажей будет от полки на струю, благодаря чему обеспечивается ***возможность высокой степени нагрева воздуха на выходе из устья сопла без нарушения требуемых температурных режимов хранения товаров на верхних полках стеллажей,*** $t_в << t_0$. По мере своего развития температура в струе снижается и достигает требуемых значений на входе в рабочую зону.

На основе многочисленных экспериментов была предложена формула оценки критерия Архимеда для струй, формируемых инжекционным генератором в свободном пространстве:

$$Ar_x = 2{,}66\left(\frac{d_0}{H_{экв}}\right)^2, \qquad (3)$$

где: $d_0$ – диаметр соплового диффузора, м;

$H_{экв}$ – эквивалентная геометрическая характеристика турбулентного потока;

$H_п$ – высота помещения, м.

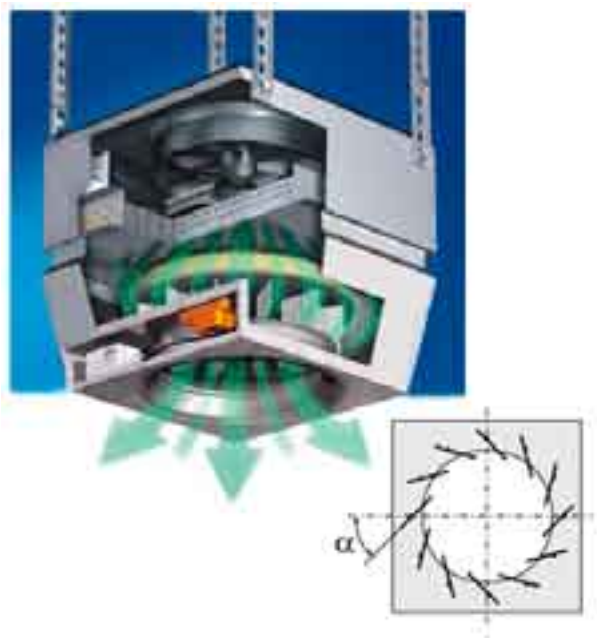



*Рис. 4. Общий вид инжекционного отопительного агрегата*

Непосредственно из сравнения формул (2) и (3) видно, что наличие инжекции увеличивает дальнобойность струи более чем в два раза.

Регулировка дальнобойности струи основана на эффекте закручивания потока и производится поворотом направляющих лопаток: в зависимости от угла разворота меняется расстояние, на котором расширение начинает превалировать над поджатием. При угле $\alpha = 0°$ длина компактного участка максимальна, при углах $0° < \alpha_0 < 50°$ – она уменьшается. Предельное значение угла разворота лопаток составляет 50°, когда образуется горизонтальная веерная струя, стелящаяся вдоль потолочного покрытия.

Из всего сказанного следует, что воздушные инжекционные теплогенераторы обеспечивают:

- регулируемое *равномерное отопление рабочей зоны без опасности перегрева верхних частей стеллажных конструкций*;
- *минимальную стратификацию температур* и, как следствие, *уменьшенные теплопотери* помещения, обусловленные теплопроводностью кровли.

## Поиск оптимального решения

В заключение коснемся практической стороны организации отопления высотных складских помещений с помощью сети теплогенераторов – рекомендациям по нахождению оптимального решения при подборе и размещении агрегатов.

### 1. Определение типоразмера и количества агрегатов

Выбор типоразмера осуществляется в зависимости от заданной высоты помещения и минимальной и максимально допустимой высот установки агрегатов.

Месторасположение и число воздухораспределительных точек определяется из условия наименьшего перекрытия приточных потоков при полном покрытии площади всего помещения.

Расчет минимально необходимого количества агрегатов производится на основании оценок:

– по критерию покрытия площади $S$ всего помещения:

$$n_S = S/s; \quad (4)$$

– по критерию компенсации суммарных теплопотерь $Q$:

$$n_Q = Q/q, \quad (5)$$

где: $q$ – покрываемая площадь одного агрегат, м$^2$;

$s$ – теплопроизводительность одного агрегата, кВт.

Суммарная потребная тепловая мощность агрегатов, компенсирующая теплопотери помещения $Q$, определяется теплопроизводительностью каждого агрегата $q$, которая оценивается формулой:

$$q = \varepsilon \cdot L \cdot \Delta t, \quad (6)$$

где: $\varepsilon$ – коэффициент, зависящий от конструкции теплогенератора;

$L$ – расход воздуха, м$^3$/ч;

$\Delta t = t_0 - t_п$ – разность температуры приточного воздуха $t_0$ и воздуха в помещении $t_п$, К.

Максимальная высота монтажа вычисляется по формуле:

$$H_{макс} = \mu \cdot L \cdot \sqrt{\frac{t_п}{d_0^3 \cdot \Delta t}} \quad (7)$$

где $\mu$ – коэффициент, зависящий от конструкции теплогенератора.

Из формул (6) и (7), (4) и (5) следует важный вывод: экономически более выгодно при отоплении высотных складских помещений выбирать теплогенераторы большего типоразмера, которые обеспечивают максимальную разность температур $\Delta t$ в приточной струе и окружающем пространстве, а также имеют наибольшую воздухопроизводительность $L$ и, следовательно, обрабатываемую площадь $s$ и высоту установки $H_{макс}$.

Как правило, в складских помещениях ограничения на подвижность воздуха накладываются очень редко, поэтому применение большего типоразмера является наиболее экономичным решением. Однако при повышенных требованиях к комфорту необходимо увеличение числа воздухораспределительных точек, что влечет выбор большего количества агрегатов меньшего типоразмера. Отметим, что при этом происходит уменьшение теплопроизводительности и обрабатываемой площади одним агрегатом, сокращение дальнобойности и, следовательно, максимальной монтажной высоты.

Типы теплообменников для соответствующих типоразмеров подбираются из условия наиболее близкого значения суммарной тепловой мощности агрегатов, необходимой для компенсации общих теплопотерь помещения $Q$.

## 2. Размещение агрегатов

В складских помещениях теплопотери распределены крайне неравномерно. Оконные проемы, места выполнения погрузочных работ, внешние ограждения и особенно проемы открываемых ворот характеризуются значительной инфильтрацией наружного воздуха. Поэтому размещение агрегатов рационально выполнять пропорционально теплопотерям определенных участков помещения или, другими словами, по зонам регулирования. В соответствующую зону регулирования входят агрегаты, предполагаемые для работы в одинаковых условиях (температура, тепловая нагрузка) с несколькими ведомыми и одним ведущим агрегатом, по которому производится синхронное управление всей группой.

Размещение агрегатов в межстеллажном пространстве производится с учетом специфики формирования инжекционных струй.

Так, при наличии стеллажей конфигурация струи меняется. Теоретически она удлиняется, превращаясь из осесимметричной практически в плоскую струю, что ведет к удлинению пятна покрываемого пространства вдоль рядов стеллажей. При этом один инжекционный теплогенератор отапливает площади сразу нескольких межстеллажных пространств. Это достигается благодаря наличию зазоров между этажами стеллажей, поскольку в соответствии с правилами пожарной безопасности [10] загрузка полок должна осуществляться с обеспечением возможности свободного доступа к хранимым товарам. При резком расширении струи на нижнем участке часть объема приточного воздуха

*Рис. 5. Стеллажное хранилище, оборудованное инжекционными воздухонагревателями.*

распространяется вдоль стеллажей, а часть проникает в смежные ряды через незаполненные товаром ниши и зазоры. Вследствие этого агрегаты размещаются, как минимум, через два ряда в третьем, или более.

Принцип децентрализации позволяет применять одновременно агрегаты различных типоразмеров и комплектаций, что обеспечивает возможность нахождения оптимального технического решения для конкретного объекта.

В случае необходимости, возможна установка агрегатов с функцией подачи свежего воздуха. Рациональным решением в таком случае будет расположение группы данных агрегатов в центральной зоне стеллажного пространства, характеризующейся наименьшей инфильтрацией наружного воздуха. Количество агрегатов определяется заданной кратностью воздухообмена. При этом установка каких-либо вытяжных систем не требуется – воздухообмен организуется путем эксфильтрации воздуха через неплотности ограждающих конструкций вследствие создания избыточного давления в помещении, что обеспечивает снижение доли инфильтрации, и тем самым, сокращает общие теплопотери.

На рис. 5 приведен пример складского помещения, оборудованного воздухонагревателями инжекционного типа.

## Основные преимущества инжекционных отопительных агрегатов

- Равномерное распределение температурного поля за счет оптимального воздухораспределения; градиент по высоте составляет 0,1 ÷ 0,15 °С/м.
- Минимальное число единиц устанавливаемого оборудования благодаря большой площади, покрываемой каждым агрегатом.
- Высокая энергетическая эффективность, обусловленная минимальной температурной стратификацией – рациональный расход тепловой энергии на обогрев рабочей зоны и сокращение потерь тепла через потолочные ограждающие конструкции за счет существенного уменьшения перегрева воздуха в предпотолочном пространстве.
- Отсутствие приточных и вытяжных воздуховодов.
- Малые отклонения контролируемых параметров ($\Delta t = \pm 1{,}5$ °С) за счет качественного воздухораспределения и алгоритмов системы управления.
- Принцип децентрализованной организации: высокая степень надежности, простота и экономичность наращивания существующих систем.

Опыт внедрения [7, 9] свидетельствует о высокой экономической эффективности инжекционных отопительных агрегатов и позволяет рекомендовать решения на их основе для организации воздушного отопления современных логистических комплексов.

## Литература


1. *Кучевский Н.Г.* Тенденции развития рынка транспортных услуг // Белорусский журнал международного права и международных отношений, № 2, 2003.
2. РосБизнесКонсалтинг. Российский рынок транспортно-логистических услуг: итоги 2006 года и перспективы развития до 2012 года. – М., 2006 г.
3. *Агафонова И.А., Стронгин А.С., Шилькрот Е.О.* Отопление и вентиляция современных складских комплексов // АВОК, №6, 2004.
4. *Гримитлин М.И.* Распределение воздуха в помещениях. – СПб, 1994.
5. *Баландина Л.Я.* Особенности раздачи теплого воздуха в помещениях с системами воздушного отопления // С.О.К., №1, 2007.
6. *Шепелев И.А.* Аэродинамика воздушных потоков в помещении. – М.: Стройиздат, 1978.
7. *Вишневский Е.П.* Опыт вентиляции объектов промышленности и социально-бытового назначения с использованием децентрализованных агрегатов производства фирмы HOVAL // АВОК, №5, 1999.
8. *Гримитлин М.И.* Энергоэффективная вентиляция промышленных зданий // Технологии безопасности и инженерные системы, №6, 2005.
9. *Баландина Л.Я., Вишневский Е.П.* Вентиляция крупных промышленных и общественных сооружений с использованием закрученных струй // Труды VII съезда АВОК, 2000.
10. СНиП 31-04-2001. Складские здания. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001.

# ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ

**United Eelements**
Каталог объектов
*Каталог, 200 стр.*

**Dantherm**
Каталог объектов
*Каталог, 68 стр.*

**United Eelements**
Рекламная поддержка партнеров
*Каталог, 24 стр + DVD диск*

## Прайс-листы

**Fujitsu**
Розничные цены
*28 стр.*

**McQuay**
Розничные цены. Выпуск 5
*24 стр.*

# Каталоги

**McQuay**
Чиллеры серии McEnergy
*150 стр.*

**Ventrex**
Вентиляционное оборудование
*100 стр.*

**Fujitsu**
Каталог оборудования
*72 стр.*

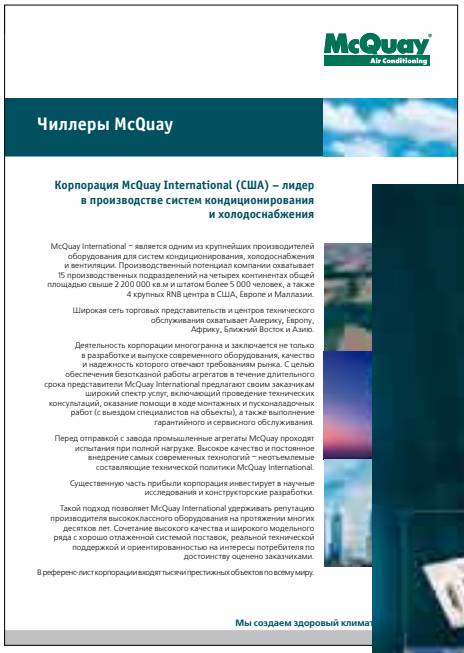
**Pioneer**
Инверторные кондиционеры
*16 стр.*



**Pioneer**
Оборудование
для кондиционирования воздуха
*24 стр.*

**Ventrex**
Комплексные системы управления
для модульных вентиляционных
установок.
*Приложение к каталогу*
*«Вентиляционное оборудование*
*Ventrex. Выпуск 5»*
*16 стр.*

# Листовки




**McQuay**
Чиллеры McQuay
*6 стр.*

**McQuay**
Кондиционеры воздуха
*8 стр.*

**Oasis**
Тепловые завесы Oasis
*4 стр.*

**Fujitsu**
Кондиционеры. Хладагент R22, R407, R410A
*8 стр.*

UNITED ELEMENTS
107589, г. Москва, ул. Красноярская, д. 1
т./ф. (495) 790-74-34
E-mail: center@uelements.com
www.uel.ru

UNITED ELEMENTS
197110, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Разночинная, д. 32
т. (812) 718-55-11, 718-55-12,
ф. (812) 718-55-14
E-mail: market@uelements.com
www.uel.ru

UNITED ELEMENTS
01034, г. Киев, ул. Малоподвальная, д. 12/10
т. 38 (044) 230-83-85,
ф. 38 (044) 230-83-92
E-mail: office@uelements.com.ua
www.uel.ru

COOLSYSTEMS
01054, г. Киев, ул. О. Гончара, д. 65а, к. 2
т./ф. 38 (044) 230-84-95,
т./ф. 38 (044) 216-75-82
E-mail: info@acson.kiev.ua

UE06.08-035