

УДК 331.41

**РЕКУПЕРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ОЧИСТКИ ВОЗДУХА И ОБОГРЕВА  
ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСЛОВИЙ МИКРОКЛИМАТА  
НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ**

**Абдрахимов Ю.Р., Иванов А.Н.**

*Уфимский государственный нефтяной технический университет*

*E-mail: komp2017@yandex.ru*

Неотъемлемой частью в любом технологическом процессе является производственная вентиляция, которая обеспечивает обязательное условие соблюдения санитарных норм и правил. Вентиляция обеспечивает регулируемый воздухообмен в помещениях и удаление загрязненного воздуха и подачу на рабочее место свежего воздуха взамен удаленного в производственных зданиях.

Только при помощи современных систем вентиляции на предприятиях возможно создать оптимальные условия, которые соответствуют санитарным нормам и правилам. Они повышают эффективность производственного процесса и трудовую производительность у рабочего персонала, так же улучшают качество выпускаемой продукции, снижается процент вероятного брака. За счет вентиляции из воздуха в производственном помещении убираются частицы различной пыли и лишняя влажность. За счёт вентиляции возможно установить необходимую и оптимальную температуру воздуха. Воздух из помещений очищается от взрывоопасных, горючих, вредных пылевых примесей и веществ для здоровья человека.

**Ключевые слова:** охрана труда, микроклимат, вентиляция воздуха, повышение производительности.

**HEAT RECOVERY INSTALLATION OF AIR PURIFICATION AND HEATING  
TO ENSURE THE CONDITIONS OF THE MICROCLIMATE IN THE WORKPLACE**

**Abdrakhimov Y.R., Ivanov A.N.**

An integral part in any technological process is industrial ventilation, which provides a prerequisite for compliance with sanitary norms and rules. Ventilation provides regulated air exchange in the premises and removal of polluted air and supply of fresh air to the workplace instead of remote in industrial buildings.

Only with the help of modern ventilation systems at the enterprises it is possible to create optimal conditions that meet sanitary norms and rules. They increase the efficiency of the production process and labor productivity of the working staff, as well as improve the quality of products, reducing the percentage of probable marriage. Due to ventilation, particles of different dust and excess humidity are removed from the air in the production room. Due to ventilation, it is

possible to set the necessary and optimal air temperature. The air from the premises is cleaned of explosive, combustible, harmful dust impurities and substances for human health.

**Keywords:** labor protection, microclimate, air ventilation, productivity improvement.

**Введение.** Во всем мире энергосбережение является сегодня стратегической задачей государственного масштаба. Между тем, на многих предприятиях имеют место значительные энергетические потери за счет недостаточного использования тепла, вырабатываемого в технологических процессах. В том числе, тепло газа, нагретого в процессе того или иного производства, либо используется не эффективно, либо не используется вообще и нагретый газ выбрасывается в атмосферу. Это приводит к колоссальным энергетическим потерям в объемах предприятия, страны, мира, а также определяет различные проблемы экологического характера.

Особенно это характерно для высокотемпературных производств, (до 1000 °С и более) то есть именно там, где энергетические потери наиболее велики, а также при использовании газов, содержащих большое количество примесей и агрессивных веществ. Такое положение объясняется низкой эффективностью и быстрым выходом из строя теплообменных аппаратов, при высоких температурах и аппаратов, работающих в сложных условиях эксплуатации, а также отсутствием подходящих для конкретного производства тепло утилизирующих устройств.

Концепция теплового обмена позволяет минимизировать затраты на обогрев и охлаждение обслуживаемых сред. В данном случае рассматриваются воздушные потоки, характеристики которых определяют параметры микроклимата в частных домах, производственных помещениях и так далее. Практически тепловой обмен организует система рекуперации. Она выступает своего рода временным аккумулятором тепла, собирая и отдавая его энергию. Чаще всего используется роторный рекуператор, который ценят за высокую производительность, возможность гибкой настройки и другие положительные качества.

**Конструкция рекуператора.** Рекуператоры практически не используются как самостоятельное оборудование. Чаще всего их вводят в приточно-вытяжные вентиляционные установки, в которых функция рекуперации выступает дополнительным опционом. Сам же рекуператор представляет собой металлический теплообменник регенеративного класса. Рабочую основу составляет цилиндрический ротор, вращение которого и приводит к движению воздушных масс. Ротор формируется пакетом тонких пластинок, аккумулирующих тепло. В свою очередь, приточно-вытяжная установка с роторным рекуператором может включаться в более крупную инженерную сеть. В простых

исполнениях она выступает средством вентиляции воздуха, а на промышленных предприятиях также выполняет задачу утилизации тепла от технологических газовых сред. Впрочем, полный спектр функций рекуператора стоит рассмотреть отдельно.

**Функции рекуператора.** Главная задача заключается в сборе тепла для разных целей. Обычно – для последующего распределения тепловой энергии в новых поступающих массах воздуха, и реже – для ее гашения. В обоих случаях достигается сокращение энергозатрат на использование специального теплообменного оборудования. Вместе с этим рекуператор остается вентиляционным аппаратом, служащим для обновления воздуха в помещении. В зависимости от модификации, роторный рекуператор может выполнять очистку воздуха и даже ароматизацию. По крайней мере избавление от неприятных запахов является распространенным свойством таких устройств. Более функциональные модели также дают возможность регуляции температурного режима. В этом случае отдача накопленной энергии происходит с определенными параметрами, которые можно устанавливать вручную или автоматически – опять же, это зависит от возможностей конкретной модели.

**Принцип работы.** Действие рекуператоров такого типа базируется на передаче тепла от выходящих потоков воздуха (например, согретого комнатного) к холодным массам свежей воздушной среды. Проходя между роторными пластинами, воздух согревает их, а с другой стороны поступают новые уличные потоки холодного воздуха и нагреваются от аккумулированного тепла. Объемы исходящего и входящего воздуха определяются размерами и силовым потенциалом, с которым работает роторный рекуператор. Принцип работы агрегата предусматривает взаимодействие вращающихся пластин с приводом, подключенным к электросети. Как раз наличие электропривода позволяет тонко настраивать установку на работу с определенным скоростным режимом. В среднем же скорость вращения составляет 1 об./мин.

Разновидности устройства в стандартном исполнении рабочий механизм рекуператора делится на несколько сегментов – от 4 до 12. Такие модели применяют для удаления лишнего тепла, образующегося в результате выполнения технологических операций на предприятиях. Это конденсационные роторы, активизирующие свою функцию, когда температура обслуживаемого воздуха опускается ниже «точки росы». К особенностям конденсационных агрегатов относят способность металлических элементов противостоять воздействию влаги. Распространены и высокотемпературные устройства, предназначенные для работы в условиях повышенных температур. Бытовой роторный рекуператор не рассчитан на ликвидацию излишек тепла. Такой механизм применяют именно для его распределения в потоках свежего воздуха. Однако и подобные модели предусматривают возможность регуляции нагрева.

Сравнение с пластинчатыми моделями. По сравнению с роторными агрегатами, пластинчатые модели не имеют привода и осуществляют теплообмен в автономном режиме. Пользователь может вручную путем изменения направления аккумулирующих пластин изменять лишь пропускную способность механизма. Из этого можно сделать выводы о плюсах и минусах обеих систем. Но для начала стоит сказать об общих преимуществах. И роторный, и пластинчатый рекуператор имеют небольшие размеры и достаточную производительность. Это избавляет от необходимости применения дополнительных приспособлений, в том числе силовых. Если же говорить об отличиях, то роторный механизм более гибок в регулировках, избавлен от риска промерзания в зимнее время и энергоэффективен. Но в то же время он отличается более сложным устройством и предусматривает определенную долю смешивания отработанных потоков и свежего воздуха.

**Монтажные работы.** Рекуператор устанавливается в подготовленном канале приточно-вентиляционной системы. Корпус не должен контактировать со стеной, так как вибрации могут ей передаваться, что негативно отразится на несущей конструкции в целом. Рекомендуется также использовать специальную antivибрационную защиту в виде демпферных подкладок для рекуператора. Когда опорная основа с ножками и профильными крепежными элементами будет готова, можно приступать к интеграции корпуса. Обычно установка роторного рекуператора осуществляется в специальный технический блок, рассчитанный по размерам на конкретную модель. Фиксация реализуется с помощью комплектной соединительной фурнитуры – в базовый набор включаются уголки, метизы, уплотнители и подкладки. Далее к ротору могут подсоединяться вспомогательные технологические контуры. На этом этапе соединение выполняется посредством фитингов, адаптеров и переходников соответствующих размеров

**Управление рекуператором.** Роторный механизм редко управляется отдельно от основной приточно-вентиляционной системы. В новейших конструкциях применяется возможность электронного управления устройством через контроллерный пульт. В автоматическом режиме владелец может задавать такие параметры, как скорость вращения, процентное соотношение между объемами впуска и выпуска воздуха, степень очистки, временные рабочие интервалы и тому подобное. Параметры работы механизма отслеживаются с помощью датчиков, которые, в частности, фиксируют пропускную способность оборудования. Также приточная установка с роторным рекуператором может настраиваться на специальные режимы эксплуатации. Одним из современных режимов такого типа является работа в условиях поддержания постоянного давления воздушной среды. Данная программа позволяет исключить риск перегрузки электропривода с последующим перегревом. Обслуживание устройства Поверхности ротора и самого корпуса

требуют регулярной очистки. Пластины очищаются и при необходимости дополнительно обрабатываются антикоррозийными составами. Также следует регулярно проверять направленность вращения ротора, а в приводной системе – качество натяжения ремня. Поскольку рекуператор работает в тесной связке с другими функциональными компонентами вентиляции, то важно проверять и их состояние тоже. В частности, ревизии подвергается фильтр, воздухопроводные каналы, пылеуловители, клапаны с датчиками и так далее. Если есть возможность, то роторный рекуператор будет не лишним изъять из места установки и полностью проверить на герметичность. Дело в том, что при наличии даже незначительных зазоров резко ухудшается качество поступающего воздуха.

**Заключение.** Механизм рекуперации воздуха является простейшим способом согрева помещения. Холодный уличный воздух подвергается предварительному обогреву практически без дополнительных энергозатрат. Разумеется, роторные рекуператоры воздуха при подключении к сети потребляют энергию для своей функции, но она расходуется в целом на обеспечение циркуляции потоков. Тот же пример с пластинчатыми рекуператорами показывает, насколько малоэффективна в работе может быть установка без электропривода. Также энергообеспечение требуется для питания управляющей инфраструктуры, которая обеспечивает работу всего приточно-вентиляционного комплекса. Обычно это минимальные затраты, но в результате они значительно упрощают процесс эксплуатации оборудования.

### Список литературы

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30.04.2003, №88 (ред. от 17.05.2010) «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил СП 2.2.1.1312-03»
2. "ГОСТ 12.1.005-88. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны" (утв. и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 29.09.1988 N 3388) (ред. от 20.06.2000)
3. Шумилов, Р. Н. Проектирование систем вентиляции и отопления: учебное пособие // Р.Н. Шумилов, Ю.И. Толстова, А.Н. Бояршинова. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 332 с.
4. Крупнов, Б.А. Руководство по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха // Б.А. Крупнов, Н.С. Шарафудинов. – Москва – Вена, 2008. – 220 с.
5. Молчанов, Б.С. Проектирование промышленной вентиляции // Б.С.Молчанов – М.: Книга по Требованию, 2012. – 120 с.

6. Никитин А.М. Улучшение микроклимата путем совершенствования вентиляции / Никитин А.М., Маркаряпц Л.М. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск 1, 2012. – С. 37-40.