

наблюдается улучшение тепловых характеристик этой строительной комбинированной конструкции.

*Вывод.* В ходе проведенного обзора были рассмотрены методы пассивного солнечного отопления. Выявлены их достоинства и недостатки. Предложен способ совместного использования методов пассивного солнечного отопления. Проведен анализ удельной тепловой нагрузки при разных методах пассивного солнечного отопления.

#### Список литературы

1. Овчинников Ю. В., Григорьева О. К., Францева А. А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. пособие. Новосибирск : Изд-во НГТУ. 2015. 258 с.
2. Волков А. А., Вахидова Б. Р. Энергосбережение в строительстве: из опыта стран ЕС // Интерактивная наука. № 7. С. 33–35.
3. Виньков А., Имамудинов И., Медовников Д., Оганесян Т. Инновации в строительном кластере: барьеры и перспективы. URL: [www.rusdr.ru](http://www.rusdr.ru)
4. Фадеев А. В. Практика мирового энергосбережения: технологии и инструменты // Информационный бюллетень «Энергосовет». 2010. № 5. С. 15–16.
5. Шуткин О. И. Проблемы использования солнца. URL: [http://www.ng.ru/energy/2011-10-11/9\\_sun\\_energy.html](http://www.ng.ru/energy/2011-10-11/9_sun_energy.html)
6. География Росси. URL: <https://geographyofrussia.com>
7. Матчина Е. Типы климата в России: описание, характеристики и особенности. URL: <https://www.syl.ru/article/370592/typi-klimata-v-rossii-opisanie-harakteristiki-i-osobennosti>

УДК 697.1

## ВОЗМОЖНОСТИ РЕКУПЕРАЦИИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

*Ю. А. Аляудинова, И. А. Попова*

*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет  
(Россия)*

Для комфортной и удобной жизни человека необходимы не только оптимальные параметры микроклимата, но и достаточное количество свежего и чистого воздуха. К качественному составу воздуха после введения новых нормативных правил повысились требования, особенно это касается медицинских учреждений. Рассмотрены методы рекуперации в вентиляции и их применение в медицинских организациях.

**Ключевые слова:** рекуперация тепловой энергии, вентиляция, медицинские учреждения, качество воздуха.

For a comfortable and convenient human life, not only optimal microclimate parameters are necessary, but also a sufficient amount of fresh and clean air. The quality of the composition after the introduction of new regulatory rules increased requirements, especially for medical institutions. The methods of recovery in ventilation and their application in medical organizations are considered.

**Keywords:** heat recovery, ventilation, medical facilities, air quality.

В медицинских учреждениях особенно уделяют качеству воздуха и его влажности, ведь наличие достаточного количества кислорода и оптимальной влажности залог быстрого и скорого выздоровления. За качество воздуха отвечает система вентиляции. Раньше вентиляцию в основном, включая и медицинские учреждения, проектировали естественную. Естественная вентиляция представляет собой систему, состоящую из вентиляционных коробов и сборных коллекторов. Воздух перемещается за счет разности плотностей внутренней и наружной среды. Некоторые устройства (дефлекторы) улучшают работу естественной вентиляции. В помещении воздух проникал через неплотности в ограждающих конструкциях и в оконных проемах. После введение правил энергосбережения строительные конструкции и оконные проемы, и их воздухопроницаемость заметно снизилась, тем самым ухудшая естественную вентиляцию в помещениях. Поэтому по СанПиНу 2.1.3.2630-10 для вновь строящихся организаций, осуществляющих медицинскую деятельность, применение естественной вентиляции значительно ограничено, а где-то полностью недопустимо. Поэтому на первый план выходит механическая вентиляция [1].

Механическая вентиляция – это система, состоящая из воздуховодов, распределительных устройств и вентиляционных установок. По нормативным показателям количество подаваемого воздуха на одного пациента должна составлять не менее 80 м<sup>3</sup>/час. Для отделения, где находится 10 пациентов, это цифра составит 800 м<sup>3</sup>/час, а больница со 100 пациентами уже потребует 8000 м<sup>3</sup>/час. Расход количества тепла подсчитаем из уравнения теплового баланса (1):

$$Q_{\text{вен}} = G_{\text{воз}} \cdot c_{\text{в}} (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}), \quad (1)$$

где  $Q_{\text{вен}}$  - расход теплоты, Вт;

$G_{\text{воз}}$  – расход нагреваемого воздуха кг/с, ( $G_{\text{воз}} = L_{\text{воз}} \rho_{\text{воз}} / 3600 = 8000 \cdot 1,2 / 3600 = 2,66$  кг/с);

$c_{\text{воз}}$  - теплоемкость воздуха, равная 1005 Дж/(кг·°С);

$t_{\text{н}}$  и  $t_{\text{вн}}$  - температура наружного и внутреннего воздуха, соответственно -21(для Астрахани) и 20 °С).

$$2,66 \cdot 1005(20+21) = 109880 \text{ Вт} = 109 \text{ кВт}$$

$$2,66 \cdot 1005(20-8) = 32079 \text{ Вт} = 32 \text{ кВт}$$

Потери тепла вместе с уходящим воздухом составляет 109 кВт в пиковое потребление тепла и 32 кВт на конец отопительного сезона. Повышенное потребление энергии не прекращается с концом отопительного сезона.

Если подсчитать количества холода исходя из кратности воздухообмена, то минимальное количество затрат холода составляет 18 кВт и это без расчета дополнительных теплопоступления в помещение. На данный момент энергосбережения вентиляции зависит от потребления электрической энергии на привод вентилятора и сокращение потребления тепла на нагрев приточного воздуха. Экономия электрической энергии на привод вентиляции происходит за счет применение асинхронного двигателя, который позволяет регулировать

скорость движения вентилятора. Однако эта малая часть от общего потребления энергии. Основной расход падает на тепловую энергию. Один из способов энергосбережения в вентиляции – это рекуперация.

Рекуперация - (от лат. recuperatio - обратное получение) - возвращение части материалов или энергии для повторного использования в том же технологическом процессе. Так, ценные растворители извлекаются из отработавших смесей, отходящие из какой-либо теплотехнической установки газообразные продукты сгорания нагревают в рекуператоре поступающие в эту установку топливо и воздух и т. д. В вентиляции различают несколько видов рекуператоров. Самые популярные из них – это роторный рис. 1 и пластинчатый рекуператор рис. 2. [2]

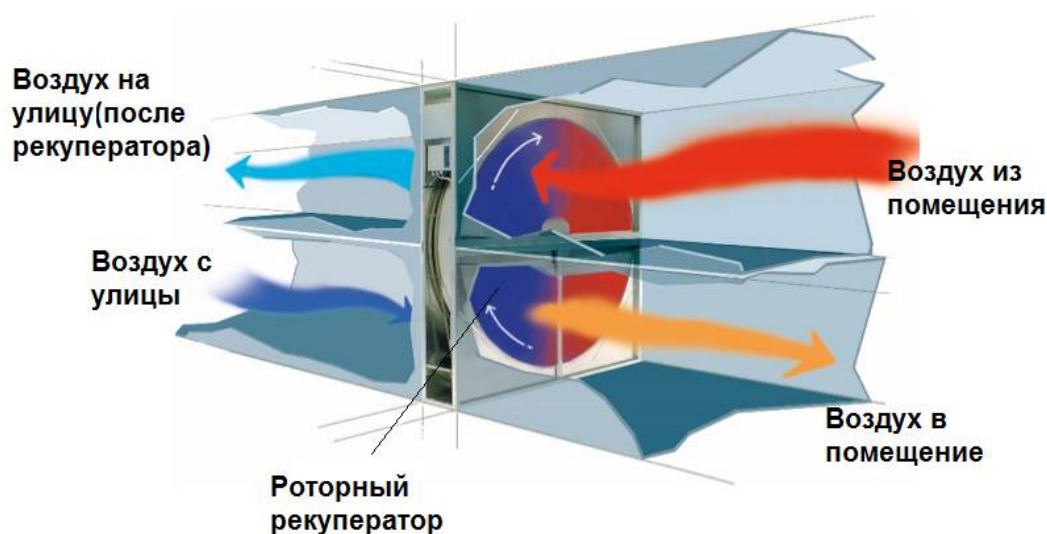


Рис 1. Роторный рекуператор

Самый эффективный рекуператор в плане передачи тепла – это роторный. Теплообменная часть, передающая энергию от вытяжного воздуха к приточному является барабан. Барабан вращается, и благодаря своему вращению передает не только тепло, но и также часть влаги. Отличительная черта такого рекуператора является защита от промерзания. Поэтому его эффективнее всего использовать в городах с суровым климатом. КПД такого рекуператора может достигать до 80% [3]. Главный минус такого рекуператора- смешение вытяжного и приточного воздуха, а в медицинских учреждениях при централизованной вентиляции это запрещено, во избежание распространение вирусов и бактерий.

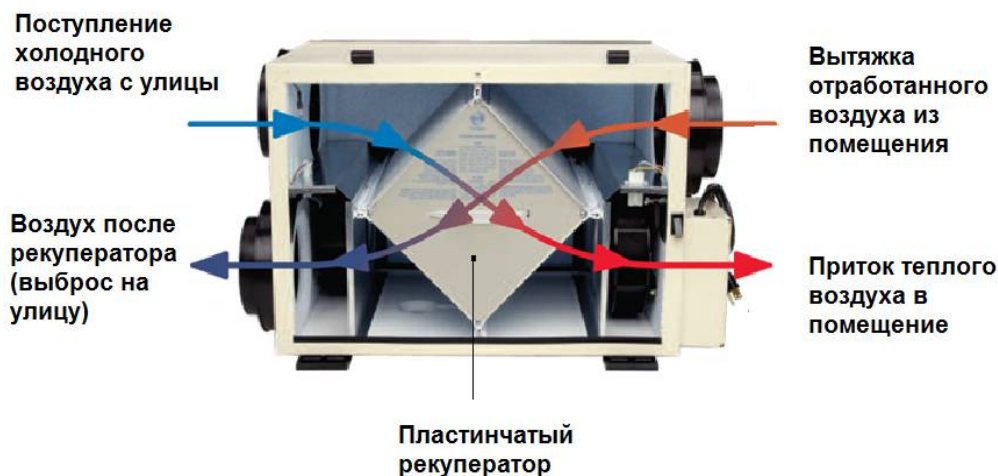


Рис.2. Пластинчатый рекуператор

Пластинчатый рекуператор обладает меньшим КПД 60-70%. Рекуператор состоит из пластин. Одна часть пластин нагревается при прохождении по ним вытяжного теплого воздуха, другая часть отдает это тепло приточному холодному воздуху, в случае кондиционирования процесс происходит обратный. Материал, из которого изготовлен рекуператор, должен быть легким и иметь хорошую теплопроводность, чаще всего используют алюминий. При эксплуатации подобного рекуператора надо иметь в виду, что необходим начальный подогрев воздуха при низких температурах окружающей среды и слив конденсата. Два потока воздуха не соприкасаются между собой, но обеспечить сто процентную герметичность пластинчатый рекуператор тоже не может[4].

Есть еще один вид рекуператоров, так называемые жидкостные рекуператоры рис. 3.

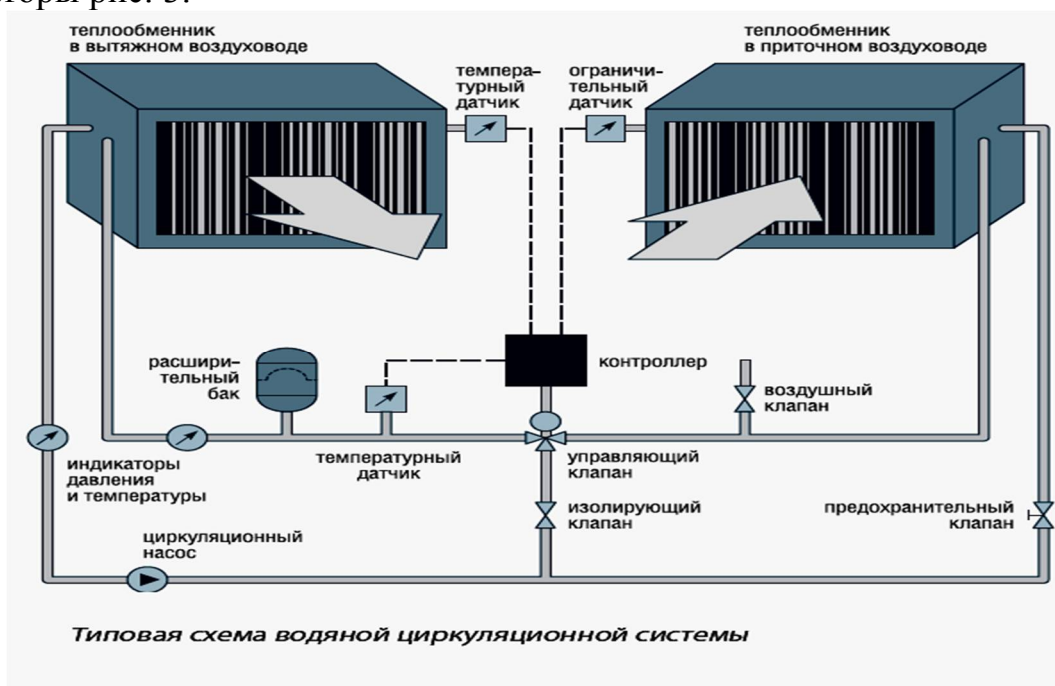


Рис. 3 Жидкостный рекуператор

Водяные циркуляционные системы включают два оребренных теплообменника типа «вода-воздух», объединенные между собой гидравлическим контуром. В нем осуществляется прокачка воды или водо-гликолевой смеси. Теплообменники размещаются в приточном и вытяжном воздуховоде, которые могут быть разнесены на определенное расстояние именно это условие необходимо для медицинских учреждений. Однако на этом его плюсы заканчиваются. Высокий расход электроэнергии, потребляемой циркуляционным насосом, наличие циркуляционного насоса и значительного количества запорно-регулирующей арматуры обуславливают большой объем эксплуатационно-технических работ - это причины ограничивают применение таких рекуператоров[5]. Для увеличения КПД их можно совместить с системами возобновляемыми источниками энергии (солнечными коллекторами).

*Вывод.* В данной статье были обобщены и проанализированы методы рекуперации в вентиляционных установках, приведены их достоинства и недостатки. Предложено решение проблемы рекуперации в медицинских центрах.

#### Список литературы

1. рекуператор для коттеджа. виды рекуператоров, критерии выбора. URL: <http://stroyfora.ru/p/post-217>
2. Типы рекуператоров воздуха. URL: [http://ruclimat.ru/about/kondicionirovanie\\_i\\_ventilyaciya/tipy\\_rekuperatorov\\_vozduha/](http://ruclimat.ru/about/kondicionirovanie_i_ventilyaciya/tipy_rekuperatorov_vozduha/)
3. Энергоэффективные решения. URL: [http://rgt-air.ru/ener\\_res.html](http://rgt-air.ru/ener_res.html)
4. Types of Heat Recovery System. URL: <https://www.renewableenergyhub.co.uk/heat-recovery-systems-information/types-of-heat-recovery-system.html>
5. Кокорин О. Я. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования. М. : Изд-во АСВ. 2013. 450 с.

УДК 544.2

## ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПОЖАРОВ И СПОСОБЫ ИХ ТУШЕНИЯ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*И. Т. Богатырев, Д. А. Багдагюлян, А. М. Капизова*

*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет  
(Россия)*

В данной статье приводится сравнительный анализ классификации наиболее распространенных видов пожаров на территории Астраханской области, а также рассматриваются современные средства и способы тушения пожаров.

**Ключевые слова:** пожар, классификация пожаров, природные пожары, бытовые пожары.

This article provides a comparative analysis of the classification of the most common types of fires in the Astrakhan region, as well as modern means and methods of extinguishing fires.

**Keywords:** fire, classification of fires, natural fires, household fires.