

В газовых лазерах рабочим телом являются газы или же их смеси. Наиболее часто используют азот, углекислый газ или углекислый газ с примесями.

В газодинамических лазерах рабочим телом является смесь газов. Эта смесь газов, которая первоначально удерживается при высоком давлении и высокой температуре, выпускается через сверхзвуковые сопла. При расширении газа возникает инверсия на переходах молекул газа, что приводит к созданию активной лазерной среды. Сверхзвуковой поток газа проходит через оптический резонатор из двух зеркал, и при этом генерируется лазерное излучение. Газодинамические лазеры являются самыми мощными, однако дороговизна и сложность установки, ограничивает его применение

Развитие в области лазерной техники является одним из перспективнейших способов обработки материалов. С каждым годом оборудование для проведения лазерной резки стоит всё дешевле. По этой причине оно стало доступно не только крупным, но и средним и малым предприятиям. Современное оборудование имеет широкий диапазон настройки мощности лазера, а также глубину проникновения луча. В результате этого многие предприятия могут осуществлять лазерную резку или гравировку металлов по сравнительно малой цене.

УДК 621.762.4

Колесникович А. И.

## **КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель Бабук В. В.*

Кондиционирование воздуха служит для создания в помещениях искусственного улучшенного климата, то есть обеспечивает заданные температуру, влажность и чистоту воздуха

при соблюдении допустимой скорости движения воздуха в помещении.

Подбор кондиционеров для промышленного применения имеет ряд особенностей по сравнению с подбором бытовых кондиционеров. Речь зачастую идет о больших площадях, крупных габаритах оборудования, сложном монтаже, возможности установки индивидуальных настроек для большого количества помещений. Цена ошибки здесь будет достаточно высока – от выхода из строя дорогостоящего кондиционера до ущерба, наносимого материальным ценностям и здоровью людей.

Несмотря на то, что промышленные кондиционеры выпускаются уже больше 100 лет, в настоящее время можно выделить всего пять их видов.

Мультизональные системы кондиционирования VRF и VRV

VRV и VRF – два названия для одних и тех же промышленных систем. Такая мультизональная система кондиционирования включает в себя до 64 внутренних блоков и от одного до трех внешних. Максимальная суммарная длина межблочных коммуникаций – 300 м. Максимальный перепад высот составляет 50 м. Для каждого внутреннего блока можно установить собственную температуру в помещении и обеспечить индивидуальный микроклимат. Погрешность устанавливаемой температуры при этом составляет всего 0,5 °С. Система «чиллер-фанкойл» – отличается тем, что внутри здания используется не хладагент, а вода или антифриз. Центральная холодильная машина называется чиллером, а теплообменники в помещениях – фанкойлами. Система выгодно отличается тем, что максимальное расстояние между чиллером и фанкойлом практически не ограничено, вода течет по обыкновенным трубам.

Центральные кондиционеры – являются multifunctional. Они могут использоваться как кондиционеры, системы вентиляции, очистители и увлажнители воздуха.

Центральными они называются потому, что воздух обрабатывается в центральном модуле, а затем по воздуховодам распределяется в помещения. Центральный кондиционер может обслуживать несколько помещений или одно большое – театральный зал, закрытый стадион, производственный цех. Установка промышленных кондиционеров этого типа и прокладка коммуникаций для них отличаются повышенной сложностью. При возможности лучше выбрать более простой в монтаже крышный кондиционер. В отличие от центрального кондиционера, которому требуется внешний источник холода, крышный кондиционер – это моноблок.

Шкафные кондиционеры – предназначен для поддержания постоянной температуры на больших площадях длительное время. Шкафные кондиционеры бывают моноблочными и с выносным конденсатором.

Прецизионные кондиционеры – отличаются высокой точностью поддержания заданной температуры и влажности. Они состоят из наружного и внутреннего блоков. Работают в широких пределах мощности – от 5 до 100 кВт.

При подборе промышленных кондиционеров нужно учесть множество параметров, среди которых тип и конфигурация зон кондиционирования, характер и изменение тепловой нагрузки и т. д.

Минимальный уровень энергопотребления у мультизональных VRV и VRF-систем. Однако различные компоненты промышленной системы кондиционирования, например, чиллер или отдельный фанкойл, можно подобрать с учетом минимального энергопотребления. Хотя высоким энергопотреблением традиционно отличаются центральные и крышные кондиционеры.

Промышленная система тем и отличается, что можно задать любую конфигурацию в зависимости от задачи: можно также в систему «чиллер-фанкойл» интегрировать центральный кондиционер и получится система с вентиляцией. Мультизональная система и система «чиллер-фанкойл» могут быть оснащены дополнительно центральными кондиционерами или вентиляционными установками. Это обеспечит возможность полноценной и адекватной вентиляции.

Купить промышленный кондиционер можно достаточно недорого, но следует учитывать сложность монтажа, что, в свою очередь, зависит от сложности технической задачи и конфигурации оборудования. Крышные кондиционеры являются самыми бюджетными, но их установка может потребовать больших денежных и временных затрат. Также следует иметь в виду, что крупным промышленным системам кондиционирования требуется обслуживающий персонал.

В центральных и крышных кондиционерах не предусмотрена возможность регулировать заданные параметры для каждого помещения индивидуально.

УДК 621.52

Коняхович Д. Г., Клименок М. Ю.

## **ПРОЦЕСС СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ НА ПРИМЕРЕ УСТАНОВКИ КС-30**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель Бабук В. В.*

Сублимационная сушка – это процесс удаления основной массы воды из замороженного продукта в условиях вакуума путем непосредственного перехода льда в парообразное состояние, минуя жидкую фазу. При сушке методом сублимации хорошо сохраняется качество продукта, высушенный