

Симанчук Д.С.  
*Научный руководитель к.т.н., доц. каф. ТБ, Р.В. Первушин*  
 Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
 учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени  
 Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
 E-mail: simanchuk118@mail.ru

### **Практика применения термодинамического цикла Майсоценко**

Стремительный рост энергонасыщенности в промышленном производстве, транспорте, системах связи требуют использовать новые, более энергоэффективные технологии во всех сферах деятельности человека. Примером повышения эффективности различных систем с термодинамическим преобразованием может служить термодинамический цикл, который разработал В.С. Майсоценко и получившего название «термодинамический цикла Майсоценко» или коротко М-цикл. В его основе лежит психрометрическая разность температур, которая, прежде всего, известна как основа в измерении относительной влажности воздуха (психрометр).

При значительной психрометрической разности температур в М-цикле могут быть построены тепло- и массообменные системы с косвенно-испарительным охлаждением. Особенностью их конструкции является реализация противоточного течения воздуха в системе, которая состоит из независимых расположенных параллельно сухих и влажных каналов, которые находятся в теплообменном состоянии. Во влажных каналах потоки воздуха искусственно увлажняются, а в сухих, в результате термодинамического взаимодействия с влажным, - охлаждаются. Характерным для таких технических систем является то, что тепломассообменные процессы, протекающие в них, приближаются к обратимым термодинамическим процессам, а это даёт возможность получать максимально достижимый эффект охлаждения воздуха с достаточно низкими, по сравнению с кондиционерами компрессионного типа, затратами электроэнергии.

Практическое применение рассматриваемого термодинамического цикла позволило компании Coolerado Corporation (США) разработать, а затем и создать кондиционеры нового поколения, которые по результатам ряда независимых экспертиз снизили потребление электрической энергии почти в 10 раз, по сравнению с традиционными кондиционерами. Некоторые эксперты также отметили более простую конструкцию кондиционера, что снижает затраты при изготовлении и эксплуатации и, соответственно, повышает надёжность изделия.

Особенностью систем, поддерживающих температуру воздуха и очистки и осуществляющие одновременно его очистку, работающие по выше описанному принципу, является возможность работы в замкнутых пространствах. Так, например, в метрополитене существует проблема утилизации тепла. Среднестатистический состав, оснащенный традиционными кондиционерами, выделяет тепла достаточно для отопления многоквартирного жилого дома площадью порядка 12 тысяч квадратных метров. К этому следует добавить тепловыделения трансформаторных подстанций и пассажиров.

Московская фирма ООО «Яуза-Моторс» организовала выпуск линейки агрегатов охлаждения воздуха АОВ-10000, АОВ-5000, АОВ-300 и АОВ-100. где цифры указывают на производительность в кубических метрах в час. Первый агрегат устанавливается для охлаждения воздуха на перегонах, второй для охлаждения воздуха на трансформаторных подстанциях. Третий агрегат предназначен для поддержания микроклимата на рабочем месте машиниста электропоезда.

Агрегат АОВ-100 является бытовым кондиционером с расходом электроэнергии 60 Вт в час против 1,5-2 кВт у традиционных. К расходным материалам относятся полтора литра воды в сутки. С учётом собственного веса 10 кг, его можно легко перемещать из одного помещения в другое.

Совместное применение кондиционеров с косвенно-испарительным принципом в качестве системы охлаждения мощных солнечных батарей позволяет повысить эффективность последних почти в два раза, даже при условии питания кондиционера от самой солнечной батареи.

Большие перспективы открываются при применении устройств, использующих М-цикл, для повышения эффективности работы двигателей внутреннего сгорания и систем кондицио-

нирования автомобилей. Установка рекуператоров косвенно-испарительного охлаждения в систему «выхлопа» ДВС и систему охлаждения двигателя, позволяет утилизировать теплоту выхлопа и теплоту, выделяемую двигателем, что, в принципе, даёт возможность отказаться от использования традиционной системы в виде радиатора.

Устройства, использующие М-цикл, позволяет заменить традиционный конденсатор охлаждения хладагента в тепловых насосах до более низких температур, что увеличивает тепловой поток в процессе конденсации. Это позволяет снизить вдвое затраты электроэнергии на работу тепловых насосов при производстве холода летом, либо теплоты зимой.

Важную роль использование цикла Майсоценко может выполнить при охлаждении мощного электронного оборудования, например, дата-центры, которые характеризуются значительными тепловыделениями, достаточными для отопления нескольких домов и даже микрорайона. В этом случае важно максимально увеличить «собираемость тепла», это позволяет, прежде всего, увеличить производительность электронного оборудования.

В докладе рассматриваются проблемы, связанные с эксплуатацией рассматриваемых систем в климатических условиях нашего региона при реализации косвенно-испарительных принципов в различных устройствах.