

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТА АДИАБАТНОГО РАЗМАГНИЧИВАНИЯ В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Якубов Е.Ю.

**Научный руководитель - Зыльков В.П., к.т.н., доцент
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь**

Главными требованиями при разработке современных кондиционеров являются снижение массогабаритных показателей, повышение их надежности и долговечности

Эффект адиабатного размагничивания - изменение температуры пара- или ферромагнитного вещества в адиабатных условиях (или энтропии в изотермических условиях) напряженности магнитного поля H , в котором находится вещество. С изменением поля на величину dH совершается работа намагничивания $\Delta A = M \cdot dH$. В соответствии с Первым законом термодинамики $\Delta A = \Delta Q - \Delta U$ и, таким образом, при $\Delta Q = 0$ работа совершается лишь за счет изменения внутренней энергии ($\Delta A = -\Delta U$). В пара- и ферромагнетиках с ростом H увеличивается намагниченность M , то есть растет число атомных магнитных моментов, параллельных направлению магнитного поля. В результате энергия пара- и ферромагнетиков по отношению к полю и их внутренняя энергия обменного взаимодействия уменьшаются. С другой стороны, внутренняя энергия пара- и ферромагнетиков увеличивается с ростом температуры.

Технология эта достаточно молодая. Первый рабочий прототип для возможного применения в кондиционере был создан в 1998 году в Astronautics Corporation of America. В качестве рабочего тела был использован металл гадолиний, который перемещали с частотой 0,17 Гц между теплообменниками и сверхпроводящим магнитом с величиной поля в 5 Тесла. Работала установка при комнатной температуре, мощность ее составляла 600 Вт. Работы по изучению и усовершенствованию технологии продолжаются и по сей день.

Становится очевидным, что одним из перспективных направлений поиска новых методов охлаждения в системах кондиционирования воздуха является развитие, так называемого, калорического эффекта различной физической природы. В общем виде эти эффекты связаны с изменением энтропии и температуры термодинамической системы при изменении обобщенных внешних полей (электрического, магнитного и механических напряжений) соответственно в изотермическом и адиабатном процессах. Эффект нагрева и охлаждения в твердом теле возникает за счет взаимодействия внешнего поля с микроструктурными составляющими самого тела, например, доменами, ионами, ядрами.

Поэтому при намагничивании происходит нагревание вещества. При адиабатном уменьшении (или выключении) поля происходит частичное (или полное) разрушение упорядоченных ориентаций магнитных моментов за счет внутренней энергии, что приводит к охлаждению магнетиков.

По сравнению с обычными охладителями магнитные охлаждающие устройства намного более компактные. Сам магнит, как охлаждающий материал, более плотный, по сравнению с газом, который используется традиционно. Отпадает необходимость в установке компрессора. В них отсутствуют вредные холодильные агенты, без которых в обычной установке не обойтись. Кроме того, у магнитных охлаждающих установок более высокий КПД, и они более экономичные.