

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХОЛОДИЛЬНЫХ ЦИКЛОВ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Швец А.С. (ЭНМ-12м)¹

Донецкий национальный технический университет

В современных условиях решение задачи повышения уровня энергетической безопасности Украины рассматривается через возможность использования альтернативных источников тепловой энергии, в частности – использование вторичных энергетических ресурсов, предпосылкой эффективного регулирования которого является разработка соответствующей институциональной среды и нормативно-законодательной базы.

Перспективным направлением в развитии альтернативной энергетики является внедрение тепловых насосов (ТН) в систему отопления и кондиционирования помещений жилого и производственного назначения.

Тепловые насосы используют бесплатные, возобновляемые источники энергии: низкопотенциальное тепло воздуха, грунта, подземных, сточных и сбросовых вод технологических процессов, открытых водоемов. Тепловой насос может использоваться в качестве генератора как тепла, так и холода, что обеспечивает преимущество над прочими альтернативными источниками энергии.

В настоящее время определилось два основных принципиальных направления в развитии ТН:

- парокompрессионные тепловые насосы (ПТН);
- абсорбционные тепловые насосы (АТН).

Компрессионные холодильные циклы на базе турбокомпрессорных или винтовых агрегатов с применением озонобезопасных хладагентов нашли самое широкое применение во всех отраслях промышленности и применяются практически повсеместно. Компрессионный цикл охлаждения состоит из четырех основных элементов: компрессора, испарителя, конденсатора, регулятора потока. Эти основные элементы соединены трубопроводами в замкнутую систему, по которой циркулирует хладагент (обычно это фреон). Циркуляцию хладагента по контуру производит компрессор.

Принцип работы абсорбционных тепловых насосов основывается на таком же физическом базисе, что и у компрессионных тепловых насосов. Но этот вид тепловых насосов отличается тем, что у них есть термический компрессор (вместо механического компрессора). Здесь используется хладагент, который уже при невысокой температуре и низком давлении испаряется, забирая энергию из окружающей среды. Парообразный хладагент поступает в абсорбер и благодаря растворителю такому, например, как вода, абсорбируется и отдает теплоту растворения. Теплообменник подает тепло в тепловую сеть. Насос,

¹ Руководитель – к.т.н., доцент кафедры промышленной теплоэнергетики Пархоменко Д.И.

работающий с растворителем, не требует большого расхода энергии для транспортировки соединения веществ к термическому компрессору.

В мировой практике в настоящее время применяют преимущественно солевые ТН, в которых абсорбентом является водный раствор соли бромистого лития ($H_2O/LiBr$) - АБТН.

В основу принципа работы АБТН положена циркуляция водного раствора бромистого лития с испарением на поверхности испарителя паров воды за счет чего осуществляется охлаждение теплоносителя и последующее поглощение (абсорбция) «холодных» водяных паров раствором бромистого лития. Для осуществления цикла требуется поддержание концентраций раствора на заданных уровнях в испарителе и абсорбере, что осуществляется путем упаривания (за счет подвода тепла извне) и конденсирования с соабсорбцией части воды с использованием воды оборотного цикла.

Все процессы в АБТН протекают под вакуумом, что исключает попадание рабочего вещества и абсорбента во внешние теплоносители. АБТН не имеют динамических нагрузок, малошумные, что значительно упрощает условия их размещения.

В состав АБТН входят теплообменные аппараты различного назначения, соединенные контурами для циркуляции хладагента и абсорбента. Теплообменные поверхности аппаратов как правило выполнены в виде горизонтальных пучков из тонкостенных медноникелевых теплообменных труб для обеспечения максимального теплообмена между хладагентом и источником тепла.

АБТН имеют исключительные потребительские свойства: высокую эффективность, экологическую чистоту, низкий уровень шума при работе, простоту в обслуживании, длительный срок службы, полную автоматизацию. Для АБТН не требуется больших количеств электроэнергии, как для парокомпрессионных тепловых насосов. Эти характеристики определяют преимущество АБТН по сравнению с тепловыми насосами, работающими на основе парокомпрессионных циклов.

К основным недостатками АБТН можно отнести более высокую цену оборудования (примерно в 2 раза выше чем цена обычного охладителя), а также увеличение водопотребления по сравнению с компрессионными охладителями.

Для успешного развития работ по ТН в Украине имеются некоторые предпосылки: машиностроительная и сырьевая базы, научные и инженерные кадры, практически неисчерпаемые низкопотенциальные источники теплоты.

В тоже время следует отметить, что, как показывает зарубежный опыт, широкое применение энергосберегающих технологий может быть только при активном участии государства, заключающее, главным образом, в создание законодательных и нормативных актов, стимулирующих использование энергосберегающей техники.