**Тыркус О.С.**

**Пути снижения энергозатрат производственного цикла Харьковского завода специальных машин**

Государственное предприятие «Харьковский завод специальных машин» одно из ведущих предприятий харьковского региона в оборонной отрасли, деятельность которого направлена на ремонт и модернизацию подвижной автомобильной техники вооружённых сил Украины и прочих военизированных подразделений. В частности налажен выпуск мобильных ремонтных мастерских, бронированных санитарно-реанимационных машин, мастерских технического обслуживания (МТО), контрольно проверочных мастерских и мастерских электроспецоборудования и т.д.

В условиях энергетического кризиса особенно остро стоит вопрос о снижении энергопотребления в технологическом цикле. На рис. 1 представлена динамика потребления основных групп энергоносителей используемых в технологическом цикле завода.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| а | б |

Рис. 1 Потребление основных видов энергоносителей на ХЗСМ

а – электроэнергия, кВт ч, б – природный газ, м3

Значительная доля электроэнергии расходуется на работу отопительных установок (тепловентиляторов) цеха №12, что существенно повышает энергоёмкость производства в целом. Данный цех работает при нормативной зимней температуре не ниже 120С. Для поддержания такого температурного режима считаем возможным применить в качестве источника тепловой энергии систему тепловых насосов.

Теоретические основы работы ТН (принцип действия которого основан на обратном цикле Карно) достаточно подробно изложены в научной и учебной литературе по основам теплотехники и трансформации тепла, а практическая конструкция данного вида энергетического оборудования в зависимости от рабочей среды и компании производителя имеет целый ряд особенностей и различий, что и определяет область его использования, условия работы и энергетическую и экономическую эффективность.

Системой за цикл от термостата с более низкой температурой Т2 отнимается количество теплоты Q2 и отдается термостату с более высокой температурой Т1 количество теплоты Q1. Для кругового процесса, Q=A, но, по условию, Q= Q2 – Q1< 0, поэтому А<0 и Q2 – Q1= –А, или Q1 = Q2 + A, т. е. количество теплоты Q1, отданное системой источнику теплоты при более высокой температуре T1 больше количества теплоты Q2, полученного от источника теплоты при более низкой температуре T2, на величину работы, совершенной над системой. Следовательно, без совершения работы нельзя отбирать теплоту от менее нагретого тела и отдавать ее более нагретому. Это утверждение есть не что иное, как второе начало термодинамики в формулировке Клаузиуса. Исходя из этого можно утверждать, что эффективность работы теплового насоса напрямую зависит от коэффициента полезного действия цикла Карно конкретной теплотехнической установки. Иначе говоря, от к.п.д. цикла работы ТН зависит соотношение подведенной механической энергии, расходуемой на перекачку хладагента и изменение его агрегатного состояния и перекачанной тепловой энергии, что и определяет эффективность работы ТН.

Данное соотношение никак нельзя назвать коэффициентом полезного действия, поэтому зачастую его называют «коэффициентом трансформации» ТН и может быть определён по формуле

,

где ***Qэл,Wэл*** – тепловая или активная электрическая энергия соответственно, расходуемая на работу компрессора, кВт ч

***Qт,Wт*** – тепловая или эквивалентная тепловая энергия, приведенная в единицы измерения электроэнергии соответственно, полученная на выходе конденсатора, Дж

Для большей части промышленно выпускаемых ТН данный коэффициент имеет значение от 3 до 5 в энергетическом эквиваленте. Однако при оценке экономической эффективности работы ТН следует учитывать разницу в величине рыночных тарифов на эквивалентные объёмы электрической и тепловой энергии, так как на работу ТН расходуется электроэнергия, а полезно потреблённой энергией является тепловая. И рассчитав энергетическую эффективность работы одного и того же ТН в электрическом и тепловом эквивалентах, и умножив на соответствующие рыночные тарифы на эти виды энергии получим различные показатели. Поэтому экономическую эффективность следует определять с учётом существующих тарифов на тепловую и электрическую энергию конкретном регионе.

Таким образом применение тепловых насосов позволит значительно сократить потребление электроэнергии в целях отопления цеха №12, что повысит энергоэффективность производства.

Робота выполнена под руководством доц. каф. АЭП Чернюка А.М.