

Проблемы и некоторые результаты внедрения теплонасосных технологий

МАЦЕВИТЫЙ Ю. М.

академик НАН Украины

кандидат технических наук

ЧИРКИН Н. Б.

Институт проблем
машиностроения им.
А.Н.Подгорного НАН Украины
(г.Харьков)

кандидат технических наук

БОГДАНОВИЧ Л. С.

кандидат технических наук

КЛЕПАНДА А. С.

НПП «Инсолар», (г.Харьков)

В докладе представлены результаты сотрудничества ИПМаш НАН Украины и НПП «Инсолар» Харьков по разработке, созданию, испытанию и внедрению теплонасосных установок в различные отрасли экономики Украины.

В 90-е годы прошлого столетия, когда низкие цены на органическое топливо не позволяли теплонасосным технологиям конкурировать с традиционными теплогенераторами получения и использования теплоты на объектах ЖКХ, наше внимание было сосредоточено на создание тепловых насосов для технологических процессов. Был создан и испытан ряд теплонасосных установок, предназначенных для конвективной сушки материалов, продуктов изделий и для осушения и нагрева воздуха в помещениях повышенной влажности, утилизации вентиляционных выбросов. Области применения: пищевая, фармацевтическая, химическая, перерабатывающая промышленности, сельскохозяйственное производство, социальные и некоторые жилищно-бытовые объекты.

Сушильные установки изготовлялись в блочном и агрегатном исполнении. Испытания экспериментальных образцов установок показали, что энергозатраты на 1 кг удаляемой влаги в 2-4 раза ниже, чем в традиционной конвективной сушилке. Низкотемпературная сушка обезвоженным воздухом во многих случаях положительно влияла на качество сушеного продукта, как это имело место при сушке лекарственных трав, ценных пород древесины, тонкостенных керамических изделий. Возможна реализация эффективной сушки при заданных технологических режимных параметрах

независимо от погодных или сезонных условий. Рассмотрена возможность управления параметрами сушильного агента как воздействуя на параметры хладагента ТН, так и за счёт реверсирования потока сушильного агента.

В качестве комплектующих использовалось серийно выпускаемое теплоэнергетическое оборудование - герметичные компрессора отечественного производства, такие как агрегаты типа ВС-500, ВВ-1000, К-928 ПО «Кристалл» г.Харьков, компрессора, применяемые на бакинских кондиционерах БК-1500, БК-3500 и герметичные компрессора французской фирмы L'Unite Hermetique TAG-9513, теплообменные аппараты отечественных холодильных машин и автономных кондиционеров. Ряд сушильных теплонасосных установок был внедрён на предприятиях Харьковского региона.

Удачной разработкой оказалась комплексная система вентиляции, кондиционирования, отопления и горячего водоснабжения типового крытого бассейна, позволяющая:

- обеспечить рациональный температурно-влажностный режим;
- снизить энергопотребление за счёт утилизации теплоты низкопотенциальных сбросных воздушных и водяных потоков и применения тепловых насосов;
- создать оптимальные климатические условия для спортсменов и зрителей независимо от сезонного и погодного состояния окружающей среды;
- предотвратить коррозионное разрушение несущих железобетонных, металлических и строительных конструкций.

Многолетняя эксплуатация подобной системы, внедрённой НПП «Инсолар» в крытом бассейне спортивного клуба «Нефтяник» г.Ахтырка Сумской обл., позволила в 8 раз снизить пиковое теплопотребление, исключить бассейн из разряда энерго

расточительных объектов и подтвердить правомочность предполагаемых решений. Срок окупаемости основных капиталовложений оказался меньше года.

Опережающий рост цен на органическое топливо по сравнению с ростом цен на электроэнергию, имеющий место в Украине с начала 2000-х годов, повышенные экологические требования благоприятно сказались на внедрении энергосберегающих технологий вообще и теплонасосной техники в частности в комплексных системах отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования объектов жилищно-коммунального хозяйства. Исследования, выполненные в ИПМаш НАНУ и в НПП «Инсолар» и базирующиеся при оценке энергетической эффективности различных систем теплоснабжения на понятии коэффициента использованной первичной энергии, показывают, что системы на базе тепловых насосов со средним коэффициентом преобразования 3,5 позволяют экономить до 450 т.т. в год в расчёте на 1 МВт теплопроизводительности по сравнению с традиционными при числе часов использования источника теплоты 5600 ч/год. Затраты топлива в системах с ТНУ могут быть уменьшены по сравнению с крупными отопительными котельными в 1,2-1,8 раз, по сравнению с мелкими котельными и индивидуальными теплогенераторами в 2-2,6 раза и по сравнению с электронагревателями в 3-3,6 раза. Выбросы CO_2 , NO_x по сравнению с традиционными системами теплоснабжения могут быть снижены в 2-5 раз, в зависимости от вида заменяемого органического топлива.

Сроки окупаемости капиталовложений в ТНУ от 2 до 5 лет. В системах с рекуперацией теплоты низкопотенциальных сбросных энергопотоков сроки окупаемости могут быть менее 2 лет.

В 2006 году по заказу ЮЖД выполнен проект системы отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования типового здания пригородного

вокзала с использованием в качестве источника низкопотенциальной теплоты грунта. Система внедрена на станции Залютино (Харьков). Для технической реализации элементов системы было выбрано оборудование ведущих мировых производителей, таких как Daikin, Oreks, Nibe, Calpeda. Тепло, снимаемое с грунта горизонтально уложенным коллектором из пластиковой трубы длиной 1200м, обеспечивает работу теплового насоса FIGHTER 1320-40 тепловой мощностью 36,8кВт. Тепловой насос имеет два компрессора, что обуславливает большую экономичность и надежность данного оборудования и позволяет реализовать круглогодичную климатизацию и горячее водоснабжение объекта в автоматическом режиме. По данным испытаний 2006-2007 г.г., система работала в автоматическом режиме, температура в служебных помещениях в период отопления поддерживалась на уровне $18 \pm 20^{\circ}\text{C}$, в пассажирском зале $16 \pm 20^{\circ}\text{C}$, со средним коэффициентом преобразования энергии в тепловом насосе, равном 3,5. Эксплуатационные затраты за отопительный период не превысили 12 тыс. грн. по сравнению с 60 тыс. грн. при эксплуатации угольной котельной до внедрения ТН. Кондиционирование может быть активным и пассивным. В период жаркого лета 2007 года температура в кондиционируемых помещениях не превышала $20 \pm 22^{\circ}\text{C}$.

Выполнены проекты комплексных систем отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования типовых социальных объектов, таких как сельская школа, детский садик, церковь для не газифицированных регионов с использованием в качестве низкопотенциального источника тепла грунта, грунтовых вод. Три проекта находятся в стадии внедрения.

В докладе также проанализирован уровень использования теплонасосной техники в мире, в Украине и отмечены основные причины отставания внедрения отечественных теплонасосных технологий.