

- не экономить на количестве команды необходимой для управления судном;
- новое оборудование и/или совершенство старого оборудования(навигаторы, датчики избежание посадки на мель и т.д.);
- разработка и строительство новых много корпусных суден;
- разделение отсеков с нефтью на независимые сектора;
- путём введения штрафных санкций 'истребить' судна с 'удобным флагом'.

ИСТОЧНИКИ

1. <http://presidentinternet.net/pollution-accidents-tanker-188.html>
2. <http://neftegaz.ru/analysis/view/7509>
3. <http://www.dw.de/bertone-birusa>
4. <http://www.iarex.ru/news/4442.html>
5. <http://nm.novomor.com/disaster.htm>

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛА ГРУНТОВЫХ ВОД

И.А. Боднарь, А.Е. Денисова

Одесский национальный политехнический университет

С.И. Бухало

НТУ «Харьковский политехнический институт»

Анотація. Запропоновані системи теплопостачання, які забезпечують ефективне та екологічно-небезпечно використання теплонасосних установок з джерелом тепла ґрунтових вод. Запропонована методика оцінки енергетичної ефективності систем, виконано зіставлення параметрів їх розрахункових циклів та отримані залежності показників енергетичної ефективності систем теплопостачання від температури зовнішнього повітря.

Ключові слова: енергетична ефективність, теплонасосна установка, низькопотенційне джерело тепла, високопотенційне джерело тепла.

Аннотация. Предложены системы теплоснабжения, которые обеспечивают эффективное и экологически безопасное использование теплонасосных установок с источником тепла грунтовых вод. Предложена методика оценки энергетической эффективности систем, выполнено сопоставление параметров их расчетных циклов и получены зависимости показателей энергетической эффективности систем теплоснабжения от температуры наружного воздуха.

Ключевые слова: энергетическая эффективность, теплонасосная установка, низкопотенциальный источник тепла, высокопотенциальный источник тепла.

Abstract. The systems of heat supply, which provides the effective use of heatpump plants with a source of heat of ground waters, are offered. The method of an assessment of power efficiency of systems is offered, comparison of parameters of their calculation cycles is

executed. Dependences of indexes of power efficiency of systems of heat supply on temperature of external air are received.

Keywords: power efficiency, heatpump plant, low-potential source of heat, high-potential source of heat.

Проблема энергосбережения становится одной из самых важных в энергетике. Очевидно, что кардинальный путь решения экологических проблем энергетики состоит в повышении эффективности производства и потребления энергии. Первоначально на этом пути возникли программы экономии энергии, позднее стали говорить об энергоэффективности. Забирая низкопотенциальное тепло воздуха, воды или грунта с помощью тепловых насосов на привод теплового насоса затрачивается электрическая энергия, однако получаемая тепловая энергия оказывается в 3–7 раз больше. Кроме того, применение энергетически эффективного теплонасосного оборудования может помочь решить проблему снижения выбросов вредных веществ в атмосферу на существующих теплоисточниках, что значительно повысит экологическую безопасность, особенно в районах санаторно-курортной застройки. Кроме того, что традиционные источники теплоснабжения со временем исчерпают свои запасы, они имеют и существенные недостатки: низкую энергетическую, экономическую и экологическую эффективность.

Перечисленные недостатки могут быть устранены путем применения альтернативных методов энергообеспечения, одним из которых является использования низкотемпературного естественного тепла грунтовых вод земли на основе применения теплонасосных установок (ТНУ). Схема ТНУ с дополнительным промежуточным теплообменником, в котором совмещается переохлаждение жидкого хладагента и перегрева его пара, которая позволяет горячему хладагенту после конденсатора нагревать холодный хладагент после испарителя, что ведет к повышению эффективности применения данной установки за счет повышения температуры хладагента на входе в компрессор [1, 2, 3]. Для анализа показателей энергетической эффективности применения рассматриваемых схем ТНУ пользовались методикой [1], реализованной с помощью программы CoolPack в p, h -диаграмме. Анализ зависимостей показывает, что чем выше температура окружающей среды, тем требования по температуре к теплоносителю, подаваемому в систему отопления, снижаются. В свою очередь это приводит к уменьшению разности температур между низкопотенциальным источником тепла грунтовых вод и высокопотенциальным источником тепла системы теплоснабжения. С энергетической точки зрения теплоснабжение с использованием

ТНУ выгоднее, чем при сжигании природного топлива, использованного для выработки электроэнергии при условии, что удельный расход первичной энергии ПЕ < 1. Системы теплоснабжения с промежуточным теплообменником рекомендуется применять при температурах наружного воздуха не ниже $t_0 = - 6,5$ °С, а системы теплоснабжения с дополнительным переохладителем при температурах наружного воздуха не ниже $t_0 = - 10,0$ °С. Наиболее эффективной из рассмотренных схем ТНУ при прочих равных условиях является система теплоснабжения ТНУ с промежуточным теплообменником и дополнительным переохладителем, о чем свидетельствуют такие основные показатели энергетической эффективности как удельная энергия, потребляемая электродвигателем, коэффициент преобразования теплоты и удельный расход первичной энергии. Что касается применения данных схем ТНУ в регионах с более суровыми климатическими условиями, то следует использовать в качестве низкопотенциального источника тепла грунтовые воды в интервале температур выше 20 °С. Общеизвестные и бесспорные преимущества тепловых насосов с точки зрения экологической безопасности – экологически чистый метод отопления и кондиционирования. Во время работы отсутствуют вредные выбросы в окружающую среду CO, CO₂, NO_x, SO₂, PbO₂, приводящие к нарушению озонового слоя, кислотных дождей, нет вредного воздействия на организм человека. Безопасность их эксплуатации связана с отсутствием сжигаемого топлива исключает возможность пожаров, взрывов, утечки опасных для здоровья веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Трубаев П.А.* Тепловые насосы : учеб. пособ. / *П.А. Трубаев, Б.М. Гришко.* – Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 142 с.
2. *Рей Д.* Тепловые насосы : / *Рей Д., Макмайл Д.* – М. : Энергоиздат, 1982. – 244 с.
3. *Соколов Е.Я.* Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения : учеб. пособ. для вузов. / *Соколов Е.Я., Бродянский В.М.* – М. : Энергоиздат, 1981. – 306 с.