

Выводы. В результате оценки систем водоснабжения и канализации населенных пунктов Кадино и Романовичи разработаны следующие рекомендации:

1 Исходя из анализа изношенности сетей водоснабжения и канализации необходимо произвести замену устаревшего трубопровода.

2 С целью уменьшения эксплуатационных затрат и рационального использования водных ресурсов необходимо произвести отключение животного-водческого комплекса от сети водоснабжения населенного пункта. Для удовлетворения потребностей в воде рекомендовано устройство отдельной скважины. Для обеспечения требуемого напора целесообразно предусмотреть строительство водонапорной башни.

3 После уменьшения нагрузки на станцию обезжелезивания подключить ОАО «Фирма «Кадино» к качественному водоснабжению, предварительно заменив изношенный трубопровод.

4 В связи с отсутствием предварительной очистки сточных вод от животноводческого комплекса и ОАО «Агрокомбинат «Приднепровский» необходимо предусмотреть снижение содержания загрязняющих веществ до показателей, удовлетворяющих условию сброса в хозяйственно-бытовую канализацию, строительством локальных очистных сооружений.

5 В целях уменьшения воздействия на окружающую среду и рационального использования водных ресурсов необходимо проанализировать возможность повторного использования очищенных сточных вод для технических нужд предприятий.

Список литературы

1 БЕЛТА // Регионы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// www.belta.by/regions/view/objekty-vodosnabzhenija-v-mgilevskoj-oblasti-ekspluatirujutsja-neeftivno-kgk-307013-2018](https://www.belta.by/regions/view/objekty-vodosnabzhenija-v-mgilevskoj-oblasti-ekspluatirujutsja-neeftivno-kgk-307013-2018). – Дата доступа : 15.02.2021.

УДК 338.26

КОЛДАЕВА С.Н., МИРОНОВ П.А.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОТЕНЦИАЛА ТЕПЛОВЫХ ВЭР

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Актуальность. Ключевой проблемой мировой энергетики в настоящее время и на ближайшую перспективу является проблема экологии и энергосбережения. В этом отношении в комплексе всевозможных энергосберегающих мероприятий важное место занимает использование вторичных энерго-

ресурсов (ВЭР). На основании проведенного анализа был выбран способ утилизации ВЭР при помощи абсорбционных чиллеров, которые могут работать как на охлаждение, так и на нагрев помещений.

На сегодняшний день существуют следующие типы чиллеров: абсорбционные, чиллеры с водяным охлаждением конденсатора, чиллеры с воздушным охлаждением конденсатора.

Абсорбционный тип – очень перспективная область развития холодильной техники, получающая всё более широкое применение ввиду ярко выраженной современной тенденции к электросбережению. Дело в том, что для абсорбционных холодильных машин основным источником энергии является не электрический ток, а бросовое тепло, неизбежно возникающее на заводах, предприятиях и т. п. и безвозвратно выбрасываемое в атмосферу, будь то горячий воздух, охлаждаемая воздухом горячая вода и др.

Утилизация вторичных энергоресурсов довольно затратное мероприятие, на осуществление которого требуется выделять большое количество финансовых средств.

Выброс того же самого отработанного масла или мазута в окружающую среду грозит серьезными проблемами со стороны государства.

Вторая проблема – электроэнергия. Использование тепловой установки, работающей на электроэнергии, является неэффективным способом обогрева помещения. По этой причине абсорбционный чиллер будет идеальным решением сразу нескольких проблем.

Холодильные установки абсорбционного типа являются надежными и долговечными, обеспечивая минимальные энергопотери при хладопроизводительности от 300 кВт до 5,3 МВт, а теплопроизводительности – от 300 кВт до 4,4 МВт.

На рынке представлено большое количество тепловых насосов. Это чиллеры центробежного типа, представленные мировыми брендами: York, Carrier, Daikin и Trane. В глобальном масштабе европейский рынок центробежных холодильных машин не слишком велик, его доля в структуре мирового потребления устройств этого типа – всего 10 %. В 2014 г. объем европейского рынка снизился на 10,5 %, составив 154,7 млн дол. США. Основными потребителями центробежных чиллеров в Европе являются Великобритания, Германия и Швейцария. Центробежные чиллеры часто используются в системах кондиционирования крупных объектов, таких как офисные здания и производственные цехи, где крайне важна энергетическая эффективность установленного оборудования, позволяющая сократить расходы на эксплуатацию и уменьшить вред, наносимый окружающей среде. Вот почему многие производители сегодня стараются предложить заказчикам энергоэффективные модели. Среди способов повышения энергоэффективности – сокращение механических потерь на преодоление силы трения за счет использования магнит-

ной № 2/2016 15 подвески ротора или подшипников, смазываемых хладагентом, применение мощных электродвигателей постоянного тока и высокопроизводительных рабочих колес. Появление доступных по цене компактных систем магнитной подвески способствовало разработке и выходу на рынок безмасляных чиллеров центробежного типа. Раньше магнитная подвеска применялась только в моделях с водяным охлаждением, однако теперь эта технология используется и в воздухоохлаждаемых центробежных чиллерах. Холодильные машины могут работать на современных хладагентах – гидрофторолефинах (ГФО) и использоваться в системах модульной компоновки. Недостаток центробежных чиллеров с магнитной подвеской – их высокая стоимость.

Винтовые чиллеры. Основные регионы – потребители винтовых чиллеров – Китай, Европа, США и Юго-Восточная Азия. Холодильные машины этого типа используются не только в кондиционировании воздуха, но и в холодильных системах, а также тепловых насосах. Производственные мощности этих трех компаний находятся в Китае. Винтовые компрессоры производятся также в Европе, на Тайване, в Японии и США.

Спиральные чиллеры. На рынке спиральных чиллеров конкурируют множество компаний. Помимо мировых лидеров чиллеры этого типа выпускают небольшие производители в Китае, странах Юго-Восточной Азии и Европы. Продажи модульных тепловых насосов на базе спиральных чиллеров в Китае и Японии весьма высоки, в то время как в странах Юго-Восточной Азии оборудование этого типа пока не получило существенного распространения. Тем не менее компактность, простота транспортировки и монтажа модульных конструкций, а также продолжающееся снижение их стоимости позволяют рассчитывать на рост популярности таких устройств и в этом регионе.

Поршневые чиллеры. В системах кондиционирования поршневые чиллеры уже не используются так широко, как раньше. Сегодня их основная область применения – холодильная. Одно из преимуществ устройств поршневого типа – возможность работы с различными хладагентами, в том числе и с диоксидом углерода, отличающимся высоким рабочим давлением. Тепловые насосы на базе поршневых чиллеров модульного типа, помимо перечисленных преимуществ, отличаются компактностью, удобством транспортировки и простотой монтажа.

Но у всех вышеперечисленных чиллеров есть один существенный минус: они работают за счет использования электроэнергии, в то время как абсорбционный чиллер практически автономен. Поэтому был сделан выбор именно этой установки.

Цель работы. Изучить холодильные установки абсорбционного типа и разработать проект по их внедрению на предприятия Гомельской области с целью экономии энергоресурсов.

Анализ полученных результатов. Изучив рынок чиллеров и, в частности, абсорбционные чиллеры, можно сделать следующие выводы:

– во-первых, это способностью устройством использовать различные источники энергии, такие как природный газ, мазут, тепло воды или грунта, солнечное излучение, а также бросовое тепло, выделяющееся в процессе производства;

– во-вторых, устройство не зависит от электроэнергии, что существенно экономит финансовые средства предприятия;

– в-третьих, утилизируются вторичные энергетические ресурсы, которые при выбросе в окружающую среду наносят вред.

Заключение. Холодильные установки абсорбционного типа являются перспективным направлением в промышленной отрасли, что обеспечит в дальнейшем высокие энергоэффективные показатели предприятий страны.

Список литературы

1 **Антипов, А.В.** Пути повышения энергоэффективности чиллеров / А.В. Антипов // Мясные технологии. – 2012. – № 2 (110). – С. 45–49.

2 **Крайнев, А.А.** Оптимизация режимов работы холодильной установки с аккумулятором естественного холода с использованием метода термoeкономического анализа / А.А. Крайнев, С.А. Сериков // Вестник Международной академии холода. – 2018. – № 1. – С. 55–58.

УДК 621.311.243:574

ЖЕЛЕЗНЯКОВ П.А.

ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ С ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Актуальность тематики. В настоящее время промышленно освоенными в мире являются несколько технологий фотовольтаики. Это монокристаллические кремниевые, поликристаллические кремниевые и тонкопленочные. До недавнего времени выбор между освоением той или иной технологии осуществлялся преимущественно по двум параметрам – стоимость и эффективность (коэффициент полезного действия или коэффициент преобразования энергии). Однако с ростом производственных мощностей по всему миру все большую значимость при выборе той или иной технологии солнечной энергетики должны приобретать экологические аспекты, такие как выбросы загрязняющих веществ производственными объектами в воздух, воду и почву, потребление редкоземельных металлов, воды, энергии и т. д. [1].