

УДК 631.23:662.99

ВЕРОЯТНЫЕ ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ ТЕПЛОВЫХ РЕСУРСОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

С.А. Самоздра, А.В. Голубев

ГВУЗ "Донецкий национальный технический университет"

Проанализированы направления использования вторичных тепловых ресурсов промышленности Донецкого региона. Предложено использовать вторичные тепловые ресурсы промышленных предприятий (коксохимических заводов, ТЭС и др.) для обогрева теплиц. Рассмотрены преимущества обогрева теплиц и возможные риски.

В Донецком регионе сосредоточено значительное количество энергоемких производств, которые кроме существенного потребления тепла, также продуцируют большое количество вторичных энергоресурсов. Эти ресурсы характеризуются различной мощностью потоков и температурой. На предприятиях, их генерирующих, они имеют ограниченное применение или вообще полезно не используются.

Для высокопотенциальных потоков (например, избыточный коксовый газ) делались попытки использовать их для генерации электроэнергии и бытовых нужд. Например, Авдеевский коксохимический завод полностью обеспечивал себя электроэнергией, продавал ее на сторону, отапливал значительную часть г. Авдеевка, и при этом все равно имел избыток коксового газа, который сжигал на свечах. Следует отметить, что генерация электроэнергии для коксохимических заводов (КХЗ) была выгодна только в пределах удовлетворения собственных потребностей, потому что ее закупка единой энергосистемой производилась по низким ценам.

Также на многих предприятиях формируются мощные потоки вторичных тепловых ресурсов, которые из-за низких температур не могут быть использованы для выработки электроэнергии и отопления в зимний период (шахтный вентиляционный воздух, охлаждающая вода теплоэлектростанций (ТЭС) и др.).

Возможным решением этой проблемы может быть использование вторичного тепла в сельском хозяйстве, например, в различных технологических процессах пищевых производств (ректификация, брожение и т.д.), в обогреве помещений (бытовых, хлевов и т.д.), для обогрева теплиц и т.д.

Обогрев теплиц представляется наиболее привлекательным, так как промышленная теплица – это крупный потребитель тепла, кото-

рый может быть размещен на приемлемом расстоянии от теплоотдающего объекта. Отопление теплиц в зимний период требует значительных расхода тепла, энергозатраты доходят до 400 Вт на кв. м.

Преимущества подобного решения:

- обеспечение продовольственной безопасности;
- эффективное использование сбросного тепла, которым сейчас в большинстве случаев подогревают окружающий воздух, и, соответственно, заинтересованность и прибыль производителя тепла;
- использование дешевых теплоносителей и, соответственно, интерес и прибыльность сельхозпроизводителей;
- возможность круглогодичного производства сельскохозяйственной продукции;
- в итоге – получение дефицитных продуктов питания и снижение их стоимости, создание дополнительных рабочих мест.

Риски реализации таких проектов могут быть техническими, финансовыми, социальными. Рассматривая только первую группу рисков (которая, впрочем, во многом обуславливает все остальные) отметим:

1) наиболее важным техническим вопросом является соотношение необходимости и возможности транспортирования на значительные расстояния вторичных теплоносителей. Необходимость транспортирования обусловлена наличием (или отсутствием) вблизи теплоотдающего объекта значительных свободных площадей для сооружения сельскохозяйственных предприятий, а также выносом этих предприятий за санитарную зону теплоотдающего объекта. Возможность транспортирования обуславливается параметрами теплоносителей: мощностью теплового потока, его потенциалом (температурой), коррозионной активностью, токсичностью. Например, ТЭС сбрасывают огромное количество тепла в окружающую среду в виде охлаждающей воды, однако, ее температура невысокая. Низкий потенциал потока затрудняет его транспортировку и использование.

Средне- и высокопотенциальные вторичные энергоресурсы образуются в большом количестве на предприятиях металлургического комплекса, и, в частности, на КХЗ. Более того, за счет использования энергосберегающих технологий на КХЗ есть возможность еще более нарастить эти тепловые потоки. Большая часть избыточного тепла КХЗ представлена в виде коксового газа, который имеет среднюю теплоту сгорания, т.е. является весьма эффективным теплоносителем. Его транспортировка на небольшие расстояния (до 10 км) не встречает серьезных трудностей. Кроме того, КХЗ могут вырабатывать теплоноситель в виде горячей воды или водяного пара, которые могут транс-

портироваться на существенное удаление (теплотрасса от Авдеевского КХЗ до г. Авдеевки имеет длину 6 км);

2) серьезным риском для сельскохозяйственных предприятий являются колебания потребления тепла теплицами в течении года. Такие колебания обусловлены: временем суток, временем года, погодными условиями, вегетационным периодом растений и т.д. Пиковые колебания могут быть сглажены или компенсированы за счет: использования теплоаккумулирующих материалов в помещении теплиц (суточные колебания и частично – погодные); создания резервных источников тепла, прежде всего, за счет возможности сжигания твердых видов топлива или природного и коксового газа, а также использования электроэнергии (компенсирует все виды пиковых тепловых нагрузок, но довольно затратное дело); выращивания культур, способных стабильно развиваться при значительных колебаниях условий окружающей среды;

3) дополнительным риском сельскохозяйственных предприятий является зависимость количества вторичного тепла от загруженности мощностей теплоотдающего объекта, которая может колебаться в зависимости от рыночной конъюнктуры. В этом смысле, наверное, наиболее привлекательным является сочетание теплиц с ТЭС. Как известно производительность ТЭС в летний период резко уменьшается, так же как и потребность теплиц в тепле. Однако следует учитывать низкий потенциал охлаждающей воды ТЭС;

4) для теплоотдающих объектов большим риском является уменьшение до нуля потребности в тепле в летний период, т.е. периодичность сбыва тепла. Как отмечалось выше, в этом контексте привлекательным является сочетание теплиц с ТЭС. Также некоторой компенсацией может быть выращивание теплолюбивых (возможно, даже тропических культур), потребность которых в тепле даже в теплое время года не может быть удовлетворена только за счет природных источников;

5) при выборе системы использования вторичного тепла важным является в какой форме это тепло доставляется на теплоиспользующий объект. Конечно, наиболее удобной формой является химически связанное тепло, например, коксовый газ. В этом случае тепло может быть легко использовано. Если тепло поступает в виде слабонагретых воздуха или воды, то необходимы специальные системы кондиционирования. Эти системы, впрочем, не должны быть слишком сложными или дорогими. Само собой разумеется, все теплоотдающие материальные потоки должны быть достаточно очищены от вредных примесей – токсичных соединений, пыли, шламов и т.д. Возможен, хотя и

нежелателен, монтаж систем очистки (доочистки) теплоотдающих потоков на месте их применения.

При выборе вида обогрева теплицы (подземный, воздушный или комбинированный) обязательно должны учитываться особенности системы и схемы отопления теплиц для наиболее рационального распределения тепла внутри помещения. Существует несколько традиционных способов отопления теплиц и соответственно самих систем отопления [1,2].

Система газового отопления теплиц. В ее основе непосредственно газопровод, подводящий газ, регулирующая система, автоматические контрольно-измерительные приборы безопасности пользования газом. Воздух в данном случае подогревается теплогенератором в определенном месте и затем по воздуховоду передается в теплицу. Существенным минусом такой системы является сухость отапливаемого помещения, а для некоторых растений такой воздух губителен.

Система инфракрасного отопления теплиц. Огромное преимущество такой системы в том, что она нагревает не воздух, а предметы, в данном случае почву, растения и непосредственно стенки теплицы. При такой системе отопления воздух не сушится, и отсутствуют какие-либо выбросы продуктов сгорания в окружающую среду. В систему инфракрасного отопления теплиц входит сам инфракрасный обогреватель, терморегулятор (он регулирует температуру автоматически). Одного инфракрасного обогревателя мощностью 1 кВт хватает на обогрев 15 кв. м. площади теплицы в зимнее время.

Система водяного отопления теплиц. В нее входит водонагревательный газовый котел, снабженный отводом продуктов сгорания непосредственно в атмосферу. Такая система самая традиционная – теплоноситель (вода) нагревается в отопительном котле и с помощью циркуляционного насоса прокачивается по трубам, через радиаторы и конвекторы, отдавая тепло почве и воздуху в теплице. В системе водяного отопления, как правило, используются несколько контуров, для нагрева воздуха, бойлерной и почвы.

Желательно при проектировании теплиц использовать материалы, позволяющие снизить потребности в тепле, то есть повысить термосопротивление по сравнению с прозрачными материалами и пленками. Теплицу желательно располагать в солнечном и защищенном от ветра месте.

В настоящее время чаще всего для обогрева теплиц используют водяную систему. Она обеспечивает равномерное распределение тепла и это хорошо влияет на выращиваемые растения.

Для более эффективного обогрева всей теплицы стальные нержавеющие или металлопластиковые трубы размещаются в несколько ярусов. Обязательно необходимо предусмотреть систему прогрева грунта, желательно на глубине от 40 см. Систему отопления теплицы нужно смонтировать так, чтобы было возможно регулировать температуру в трубах на различных ярусах. В системе подогрева грунта температура обычно устанавливается до 40 °С (что соответствует потенциалу охлаждающей воды ТЭС), чтобы не пересыхала корневая система растений. В надпочвенном ярусе устанавливают температуру 70-80 °С. В качестве топлива для котла чаще всего используют газ. Так как в нашем регионе зимняя температура опускается ниже -20 °С, эффективнее применять комбинированную систему отопления. В дополнение к водяному отоплению подключать и воздушное отопление. Воздушный теплогенератор пропускает через себя воздух теплицы и подогревает его до температуры примерно 40 °С. Далее, подогретый воздух равномерно распределяется по всей теплице при помощи сети воздуховодов, расположенных по ее периметру на высоте 2,5 м.

Сочетание теплиц с ТЭС выглядит довольно таки привлекательным проектом. С высокой эффективностью для этих целей можно использовать коксовый газ.

Библиографический список

1. Фокин В.М. Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения. – М.: Изд-во "Машиностроение-1", 2006. – 240 с.
2. Новітні принципи теплонасосних та когенераційних технологій використання відкидного тепла / М.М. Табаченко, В.І. Самуся, Р.О. Дичковський та ін. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 247 с.