

торых не предусмотрены компьютеры, а, значит, и повысить оперативность и точность поступления информации от всех производственных подразделений предприятия. На данный момент возможность создания мобильного приложения обеспечивает платформа «1С:Предприятие 8.3» фирмы «1С». Учитывая, что многие сельскохозяйственные предприятия используют бухгалтерские программы фирмы «1С», учитывающие отраслевую специфику, информационные системы управления производством для сельскохозяйственных предприятий разной отраслевой направленности с

мобильным приложением по доступной цене, вероятно, пользовались бы спросом среди малых и средних сельскохозяйственных предприятий.

#### Список литературы

1. <http://www.kombikorm.ru/> - сайт ООО «КормоРесурс»
2. <http://agrarystector.ru/korall/> - сайт компьютерных программ для сельского хозяйства «Коралл»
3. [http://www.gisinfo.ru/products/products\\_agro.htm](http://www.gisinfo.ru/products/products_agro.htm) - сайт ЗАО КБ «Панорама»
4. [http://solutions.1c.ru/agriculture?branch\\_id=3&partcatprod=2](http://solutions.1c.ru/agriculture?branch_id=3&partcatprod=2) - отраслевые и специализированные решения 1С:Предприятие
5. <http://www.market-pages.ru/infteh/13.html> - информационный бизнес портал.

### Секция «Промышленная теплоэнергетика», научный руководитель – Лободенко Е.И.

#### ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ КОГЕНЕРАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ НА БИОГАЗЕ

Ильин Е.А., Болдин С.В., Пузиков Н.Т.

*Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Нижний Новгород, Россия,  
e-mail: yevgeniy\_ilyin@mail.ru*

Одним из направлений развития альтернативной энергетики являются когенерационные установки, использующие в качестве топлива генераторный газ или биогаз. Генераторный газ из древесных отходов производится в газогенераторах. Биогаз вырабатывают в специальных установках из бытовых и сельскохозяйственных отходов.

Когенерация позволяет получать электроэнергию и тепло от одного источника. Сама когенерационная установка представляет собой мини теплоэлектроцентраль, но с КПД от 85% до 90%.

Данные установки функционируют как на традиционном природном газе, так и на любом другом альтернативном газе, с содержанием метана 50-65 процентов, что делает их универсальными.

Современные когенерационные биогазовые установки обеспечивают производство электрической и тепловой энергии посредством утилизации отходов предприятий сельскохозяйственного сектора, а также городских мусорных свалок и канализации. В настоящее время данная технология является самой перспективной для использования во всех цивилизованных странах мира, так как предусматривает использование биогаза в качестве топлива для когенерационных установок.

В нашей стране, когенерационные установки многими воспринимаются, как нечто полезное, но необязательное для применения. На практике, такие установки могут значительно сократить расходы на тепло и электроэнергию, так как можно получать дорогую энергию из дешевого топлива. Принцип действия когенерационной установки довольно простой. Газопоршневой двигатель, используя энергию при сгорании биогаза, вращает электрогенератор, вырабатывая электроэнергию, а оставшаяся теплота проходит через систему теплообменников. Отведенная теплота может использоваться в системе отопления, теплоснабжения и кондиционирования.

Когенерационные установки можно использовать в условиях нерегулярного объема подаваемого биогаза или биогаза плохого качества. В этом случае возможно обогащение биогаза смешением с природным газом, или полный перевод работы на природный газ.

Свойства биогаза являются одним из главных параметров, которые влияют на пригодность его использования в качестве топлива для двигателя когенерационной установки. Некоторые характеристики могут сделать невозможным его использование в каче-

стве топлива. Вследствие чего к оценке биогаза следует приступать со всей ответственностью. При оценке его пригодности как топлива, важны следующие характеристики:

1. Содержание метана  $CH_4$   
– нормальное содержание 55 - 65%. Минимальной считается 50-процентная концентрация.
2. Давление биогаза  
– давление газа при сжигании в когенерационной установке находится в пределах от 1,5 до 10 кПа.
3. Постоянство качества газа  
– давление газа при сжигании в когенерационной установке находится в пределах от 1,5 до 10 кПа.
4. Содержание вредных веществ (прежде всего соединения серы, фтора и хлора)  
– эти соединения могут вызвать коррозию компонентов всасывающего тракта и внутренних частей двигателя, соприкасающихся со смазочным маслом.

Поэтому, для выработки высокого качества биогаза необходимо применять биоэнергетические установки с дополненными элементами очистки получаемого биогаза от углекислого газа и соединений серы до состояния практически чистого метана. Это одна из важнейших проблем в производстве биогаза.

Когенерационные установки используются не только в качестве резервных, вспомогательных источников тепло и электроэнергии, но и как независимые мини-ТЭЦ. Их можно строить вблизи от потребителя, поэтому нет необходимости в создании дорогостоящих линий электропередачи и подстанций. Применение подобных установок дает возможность отапливать довольно крупные промышленные объекты или группы жилых или общественных зданий, и снабжать их электроэнергией. Мощность еденичной когенерационной системы варьируется от 24 кВт до 2000 кВт. Рекомендуемая минимальная мощность для хорошей экономической эффективности, от 120 кВт.

На сегодняшний день в мире разработано и производится немало энергетического оборудования такого назначения, создавать когенерационные установки для автономного потребления дешевле, чем потреблять электроэнергию из центральной сети, т.к. позволяют получать более дешевую энергию, меньше загрязняя окружающую среду и безопаснее в эксплуатации.

Когенерационные установки наиболее выгодно эксплуатировать при трехсменной работе предприятия, утром, днем и вечером когенерационная установка производит электричество, тепло и холод, а ночью когда предприятие не функционирует, все системы предприятия пользуются централизованным электричеством, по дешевым ночным тарифам. Таким образом, достигается, высокая общая эффективность.

Как вывод, хочется отметить, экономическую выгоду от использования когенерационных установок:

– общая стоимость произведенной с помощью когенерации, электрической и тепловой энергии в 2-2.5 раза дешевле, централизованной поставки.

– окупаемость когенерационных установок 2,5 – 4 года. – срок эксплуатации когенерационных установок составляет примерно 25-30 лет, в течение которых они могут окупиться раз десять.

**Список литературы**

1. Болдин С.В. Экспериментальная установка для производства генераторных газов из древесных отходов / С.В. Болдин, Р.Т. Пузиков, А.С. Коробков // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. Н. Новгород, 2008. № 1. С.30-32
2. Болдин С.В. Энергосберегающие технологии использования биогаза в когенерационных установках / Болдин С.В. Пузиков Н.Т. //Вестник Нижегородского государственного инженерно-экономического института. Княгинино, 2011. Вып. 2. С. 43-44.
3. Болдин С.В. Газогенератор для производства газов из древесных отходов / С.В. Болдин, Н.Т. Пузиков, А.С. Коробков // Великие реки 2008: тез. докл. науч.-техн. конф. Нижний новгород Новгород, 2008. С. 389-390.

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ЭКРАНОВ НА ТЕПЛООТДАЧУ ОТ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ**

Ракутина Д.В., Сафронов А.С.

ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», Иваново, Россия, e-mail: Sufat2012@yandex.ru

Декорирование радиаторов системы отопления получило широкое распространение в создании интерьеров жилых и офисных помещений. Экраны не только улучшают внешний вид помещения, но и снижают вредное воздействие на организм человека непрерывно действующего инфракрасного излучения от нагретой поверхности отопительного прибора, а также препятствуют получению человеком механических и термических травм. Однако, установка декоративного экрана препятствует передаче теплоты излучением, в результате чего происходит уменьшение теплового потока на 12 ÷ 25 % [1, 2].

Целью данной работы является экспериментальное и теоретическое исследование декорирования радиаторов. Данное исследование включает в себя проведение эксперимента, анализ экспериментальных и расчётных данных, а также разработку методики расчёта уменьшения теплового потока от радиатора после установки декоративного экрана.

Эксперимент проводился в компьютерном классе ИГЭУ. Высота помещения 3,28 м, ширина 5,4 м, длина 11,14 м. Под окнами установлено 4 чугунных радиатора по 7-8 секций. Пространство под окнами закрыто МДФ-панелями и встроенными 6 декоративными экранами, выполненными из пластика в виде решетки. Длина экрана 1,2 м, высота 0,6 м.

Во время эксперимента было выполнено измерение плотности теплового потока от радиатора с декоративным экраном и без него. Датчики теплового потока были закреплены по центру каждого экрана на высоте 0,6 м от пола. Также были измерены температуры поверхности подающей и обратной труб радиатора, внутреннего воздуха и поверхности экрана. Измерение температуры и плотности теплового потока выполнено прибором ИТП-МГ4.03 «Поток». Относительная погрешность измерения плотности теплового потока которого составляет ± 6 %, а абсолютная погрешность измерения температуры ± 0,2 °С.

Результаты измерения с экранами и без экранов показаны на рис. 1.

На рис. 1 видно, что плотность теплового потока q без экранов увеличивается на 14 ÷ 34 %. Наименьшее изменение q наблюдается около 2 и 5 экранов, так как радиаторы за этими экранами отсутствуют. Таким образом, экспериментально было установлено, что после установки экранов теплоотдача от отопительных

приборов уменьшается в среднем на 26 %. При этом температура воздуха в помещении уменьшается на ~ 1 °С.

На основе экспериментальных данных была разработана и апробирована методика расчёта уменьшения теплового потока от радиатора после установки декоративного экрана. Данная методика может быть использована при проектировании системы отопления с установкой декоративных экранов на радиаторах. Суть методики заключается в экспериментальном определении коэффициента К для конкретного вида декоративного экрана и расчёта относительного уменьшения теплового потока ΔQ. В дальнейшем, при проектировании системы отопления мощность отопительных приборов необходимо увеличить на величину ΔQ. **В этом случае температура воздуха в помещении будет соответствовать требуемой.**

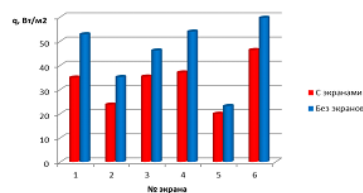


Рис. 1. Результаты измерения плотности теплового потока от радиаторов системы отопления

На основе экспериментальных данных была разработана и апробирована методика расчёта уменьшения теплового потока от радиатора после установки декоративного экрана. Данная методика может быть использована при проектировании системы отопления с установкой декоративных экранов на радиаторах. Суть методики заключается в экспериментальном определении коэффициента К для конкретного вида декоративного экрана и расчёта относительного уменьшения теплового потока ΔQ. В дальнейшем, при проектировании системы отопления мощность отопительных приборов необходимо увеличить на величину ΔQ. **В этом случае температура воздуха в помещении будет соответствовать требуемой.**

Относительное уменьшение теплового потока можно найти по следующей формуле.

$$\Delta Q = \frac{Q^3}{Q^{6/3}} \cdot 100\% = \frac{(\alpha_3^* + \alpha_3^{*+}) \cdot (T_3 - T_1) \cdot F_3}{(\alpha_3^{*+} + \alpha_3^{*+}) \cdot (T_p - T_1) \cdot F_p}$$

где Q<sup>3</sup> и Q<sup>6/3</sup> – тепловой поток от декоративного экрана и от поверхности радиатора без экрана; α<sub>3</sub><sup>\*</sup>, α<sub>3</sub><sup>\*+</sup>, α<sub>3</sub><sup>+</sup>, α<sub>3</sub><sup>++</sup> – коэффициенты конвективной и лучистой теплоотдачи от декоративного экрана и от поверхности радиатора без экрана; T<sub>3</sub>, T<sub>3</sub><sup>\*</sup>, T<sub>p</sub> – температура воздуха в помещении, поверхности декоративного экрана и радиатора, соответственно; F<sub>3</sub> и F<sub>p</sub> – площадь поверхности теплообмена декоративного экрана и радиатора.

Коэффициенты конвективной теплоотдачи найдены по критериальным формулам для расчёта свободной конвекции около вертикальной поверхности, а коэффициенты лучистой теплоотдачи как при расчёте теплообмена излучением между двумя серыми телами, разделёнными диатермичной средой.

Температура поверхности экрана определена по формуле

$$T_3 = K \cdot \sqrt{\frac{1}{2} \cdot (T_p^4 - T_1^4)}$$

где К – поправочный коэффициент, который зависит от вида декоративного экрана.

Поправочный коэффициент К был найден экспериментально в результате измерения температуры поверхности декоративного экрана и радиатора. Для