

совершенствованию методики компоновки и подбора теплоутилизующего оборудования, а также оптимизации режимов его работы.

Список использованных источников

1. Чернова, В.Ю. Импортзамещение как фактор модернизации внешнеторговой и структурной политики России в современных условиях (на примере агропродовольственного сектора) 08.00.14 – мировая экономика Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук. – Москва – 2020. – 50 с.

2. Овсянник, А.В. Оценка энергетической эффективности приточно-вытяжных вентиляционных систем с тепловыми насосами / А.В. Овсянник, Д.С. Трошев // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого: научно-практический журнал. 2014. № 4. С. 64–68.

3. Костуганов, А.Б. Исследование эффективности утилизации теплоты в рекуперативных теплообменниках установок автономной вентиляции // Градостроительство и архитектура. – 2020. – Т. 10. – № 1. – С. 36–46.

4. Здитовецкая, С.В. Эффективность теплоутилизационных устройств в системе приточно-вытяжной вентиляции / С.В. Здитовецкая, В.И. Володин // Труды БГТУ. Серия 3, Химия и технология неорганических веществ. – 2010. – С. 210–212.

Селюк Ю.Н., Бондарчук О.В., Дубкова А.В.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК

В настоящее время функционирование различных отраслей агропромышленного комплекса (АПК) отличается достаточно высокой эффективностью и значительным объёмом производимой продукции. Однако, производственный процесс неизбежно вызывает образование значительного количества органических отходов, главным образом в животноводстве (навоз коров, свиней и других животных, птичий помёт). Проблема утилизации указанных отхо-

дов, которые представляют серьёзную угрозу для экологической обстановки на окружающих территориях, является актуальной.

Наиболее рациональным способом утилизации органических отходов сельскохозяйственных предприятий является применение для этой цели биогазовых установок. В процессе работы указанного оборудования происходит переработка навоза, помёта и растительных отходов в биогаз и биологические удобрения, которые используются в процессах производства продукции.

Производственные объекты АПК (животноводческие, птицеводческие фермы и комплексы и пр.), как правило, располагаются на значительном расстоянии от населённых пунктов и источников энергоснабжения (линий электропередачи, трансформаторных подстанций, котельных). Это обстоятельство зачастую вызывает необходимость сооружения местных источников энергии непосредственно на территории предприятий АПК. В связи с этим требуется организовать снабжение потребительских подстанций электроэнергией, а котельных либо мини-ТЭЦ – топливом, что приводит к увеличению производственных затрат и себестоимости продукции животноводства и птицеводства. Использование на сельскохозяйственных производственных объектах биогазовых установок способствует созданию на их основе систем автономного энергоснабжения, не требующих подачи топлива и электроэнергии. В этом случае традиционные источники энергоснабжения выполняют функции резервных, что значительно снижает требования к их мощности и оснащению.

Применение на объектах АПК энергоисточников на базе биогазовых установок является частным случаем реализации принципа автономного обеспечения энергией. Это решение характеризуется простотой и значительно более низкой стоимостью по сравнению с рассмотренной в [1] системой на постоянном токе. Предложенное устройство фактически представляет собой вариант микро- либо минигрида для АПК – локальной энергосистемы с собственным источником энергии, которая функционирует совместно с системой централизованного энергоснабжения, подобно рассмотренной в [2]. Использование микрогридов (смартгридов) – перспективное направление развития энергетики, внедрение которого в сельскохозяйственном производстве обеспечит повышение надёжности и качества энергоснабжения при одновременном снижении потерь энергии в процессе её передачи.

Для осуществления генерации энергии биогазовая установка дополняется соответствующим оборудованием; виды и характеристики устройств-энергоисточников определяются в зависимости от количества потребляемой электрической и тепловой энергии для каждого из животноводческих (птицеводческих) объектов с учётом возможности централизованного снабжения энергией указанных потребителей. Как правило, предлагаемые на рынке биогазовые комплексы (станции) для АПК оснащаются газопоршневыми которые вырабатывают одновременно как электрическую, так и тепловую энергию. Основой указанных энергоисточников является двигатель внутреннего сгорания, использующий биогаз в качестве топлива.

Однако, следует отметить, что некоторые виды сельскохозяйственных потребителей, в частности, молочно-товарные фермы, предъявляют специфические требования к энергоснабжению. Это связано с наличием на их территории доильно-молочных блоков, в которых реализуются технологические процессы доения и первичной обработки молока. Важным этапом последней является охлаждение продукта для его длительного либо кратковременного хранения, что требует соответствующих энергозатрат. Указанный процесс в основном обеспечивается холодильными установками с электроприводом, однако при наличии биогазового комплекса возможно некоторое усовершенствование процесса охлаждения. С этой целью в существующий комплект оборудования дополнительно включается источник хладоносителя, который непосредственно используется для охлаждения молока при его обработке либо хранении.

Наиболее целесообразно использование в данном качестве абсорбционных холодильных машин (АБХМ) с прямым сжиганием топлива (биогаза). Немаловажным является и то, что указанная разновидность машин обеспечивает также получение теплоносителя для нужд отопления и горячего водоснабжения, то есть тригенерацию энергии. Поэтому в ряде случаев возможна замена когенерационной установки на газопоршневую электростанцию, которая обеспечивает электроснабжение потребителей, при этом АБХМ является источником энергии для отопления и охлаждения. В случае отсутствия потребности в охлаждении продукции (фермы по откорму КРС, свинофермы и пр.) перспективным является использо-

вание в составе биогазовых комплексов абсорбционных тепловых насосов (АБТН) для теплоснабжения потребителей.

Реализация комплексного снабжения сельскохозяйственных потребителей различными видами энергии с использованием биогазовых установок и абсорбционных машин позволит повысить эффективность производства, а также значительно улучшить экологическую ситуацию. Особенно актуальным и перспективным является создание на предприятиях АПК микро- и миниридов на базе указанных энергоисточников.

Список использованных источников

1. Шульга, Р.Н. Мобильные модульные подстанции для АПК/ Р.Н. Шульга, И.В. Путилова, Т.С. Смирнова// Альтернативная энергетика и экология. – 2019. – № 19–21. – С. 74–82.
2. Фишов, А.Г. Технические и экономические аспекты создания миниридов и их интеграции с централизованным энергоснабжением/А.Г. Фишов// Энергетика. – 2022. – № 4. – С. 27–34.

**Синица С.И., ст. преподаватель, Головач И.Н., аспирант
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь**
ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

В связи с истощением запасов органического топлива, большим количеством вредных выбросов в атмосферу и ухудшением экологической обстановки одним из эффективных путей экономии топливно-энергетических ресурсов является использование экологически чистых нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Однако периодичность действия и низкий температурный потенциал этих источников не позволяют применять их энергию для использования непосредственно без преобразования.

Рациональное использование электрической энергии стало одним из основных направлений Государственной программы «Энергосбережение» на 2021–2025 годы. Действующие в настоящее время тарифы на тепловую энергию, в сочетании с затратами на подключение к тепловым сетям, заставляют все чаще задумываться над альтернативными способами теплоснабжения.