

отопления помещений и прогресса смеси. Процесс метанового брожения требует поддержания температуры смеси от 38 до 42 °С, что позволяет использовать возвратный ток воды от системы отопления.

Использование установок по получению биогаза в других странах показали, что установка затрачивает на полное обеспечение внутренних потребностей предприятия по теплу и электроэнергии лишь 34 % полученной энергии.

В результате получения биогаза остаются твердые отходы, которые являются ценным удобрением. Процессе получения биогаза сопровождается увеличением содержания азота  $\text{NH}_4\text{-N}$  в 10-15 %. Полученные удобрения имеют ряд преимуществ перед минеральными удобрениями и простым вывозом отходов на поля. В 1 тонне свежего навоза КРС содержится до 10 тыс. семян сорняков, которые сохраняют способность к прорастанию, после прохождения желудка животного. После биогазовой установки 99% семян теряют всхожесть.

В навозе могут содержаться опасные для животных и человека болезни: сальмонеллез, аскаридоз, кишечные инфекции. Удобрения, благодаря специальной технологии переработки в установке, полностью лишены патогенной микрофлоры.

Высокий уровень гумификации органического вещества служит мощным толчком для активации грунтовых микроорганизмов. Азотфиксирующие и другие микробиологические процессы происходят намного быстрее.

За сезон из почвы вымывается около 80% минеральных удобрений, потому их приходится ежегодно добавлять в огромных количествах. За это же время из почвы вымывается всего до 15% удобрений. Внесенные удобрения будут работать на 3-5 лет дольше, чем обычные.

Все выше сказанное позволяет заключить, что использование биогаза позволяет значительно повысить экономическую эффективность

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бойлс Д. Биоэнергетика: технологии, термодинамика, издержки / Пер. с англ. М.Ф. Пушкарев; под ред. Е.А. Бироковой. - М.: Агропромиздат, 1987. - 152 с.
2. Биогазовые установки: практическое пособие / Хайнц Шульц, Барбара Эдер. - 2006.
3. Шишкин Н.А. Малые энергоэкономические комплексы и возобновляемые источники энергии, М, Готика, 2000 г.

#### УДК 631.371

### О СТРУКТУРЕ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМ

Янукович Г.И., канд. техн. наук, профессор, Влашевич Е.В., аспирант, Збрадыга В.М., канд. техн. наук, доц., Королевич Н.Г., канд. экон. наук, доц.

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь*

В Республике Беларусь в настоящее время насчитывается тысячи молочно-товарных ферм (МТФ) крупного рогатого скота (КРС). Только в Минской области их имеется порядка 1170. Наиболее распространенными являются комплексы на 200 и 400 голов. Нами проведен анализ электропотребления МТФ Слуцкого района как привязного так и беспривязного содержания. Как показали исследования, наиболее энергозатратными являются фермы на 400 голов с привязным содержанием животных. Наиболее энергозатратным процессом как при привязном так и при беспривязном содержании скота является доение и охлаждение молока. При привязном содержании коров на навозоудаление расходуется около 25 % всей потребляемой электроэнергии.

Характер и объем электропотребления на МТФ зависит от количества и типа электроприемников. Мы проанализировали ряд ферм с привязным содержанием коров в Слуцком районе. В качестве примера приведем структуру электроприемников МТФ на 400 голов н. п. Всея Суцкого района с привязным содержанием животных. На ферме имеется три холо-

дильника, мощность электродвигателей которых составляет 21,6 кВт, две доильных установки «Весфалия» мощностью по 30 кВт каждая. На молочных насосах установлены три электродвигателя по 0,75 кВт и имеются четыре вакуумные насосы по 4 кВт каждый. Установленная мощность электродвигателей на процессе навозоудаления составляет 30,6 кВт (3 электродвигателя по 2,2 кВт и 6 электродвигателей по 4 кВт). Общая мощность силовой нагрузки составляет 114,45 кВт.

Освещение МТФ выполнено лампами накаливания и люминесцентными лампами. На ферме установлено 100 штук ламп накаливания мощностью по 75 Вт и 50 штук люминесцентных ламп мощностью по 36 Вт. Общая мощность осветительной нагрузки составляет 9,3 кВт.

Таким образом, общая установленная мощность всех электроприемников фермы составляет 123,75 кВт. Силовая нагрузка составляет 92,5 %, осветительная – 7,5 %. Нагрузка люминесцентных ламп равна 1,8 кВт, что составляет около 1,5 % от общей нагрузки фермы.

По данному анализу можно сделать вывод, что на данной ферме преобладает трехфазная нагрузка. Она на несимметрию напряжения не влияет. Несинусоидальность напряжения также будет в норме, так как мощность люминесцентных ламп очень мала.

Сравнив реальную нагрузку фермы КРС на 400 голов н. п. Весёя с расчетной по РУМ № 11 за 1981 год видим, что нагрузка в два раза превышает рекомендованную руководящими материалами по проектированию электроснабжения сельского хозяйства.

В дальнейшем предполагается обследовать большее количество МТФ различных регионов республики, оценить их нагрузку и соответствие проектным нормам, сравнить нагрузку с установленной мощностью силовых трансформаторов и сделать вывод о соответствии мощности трансформаторов установленной мощности потребителей молочно-товарных ферм. Обследовав структуру и характер нагрузки, можно будет судить о влиянии электрической нагрузки молочно-товарных ферм крупного рогатого скота на качество электрической энергии в сельских электрических сетях.

УДК 519.248

### НИЖНЯЯ ГРАНИЦА НАДЕЖНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ НА НЕЕ ЧЕЛОВЕКА

Гущинский А.Г., канд. техн. наук, доцент, Гальченко М.И.

*Санкт-Петербургский Государственный Аграрный Университет*

*Санкт-Петербург, РФ*

Анализ надежности распределенной системы не может проводиться без учета того вклада, который вносит в нее человек. Актуальность анализа надежности распределенных систем возрастает в силу активного продвижения на рынок источников возобновляемой энергии. Установка таких устройств в сельской местности приведет к необходимости обслуживания и оперирования персоналом, подготовка которого может быть достаточно низкой. В связи с этим появляется необходимость анализа надежности систем такого рода в условиях возможности совершения ошибки человеком.

Для оценки возможности совершения ошибки человеком в заданных условиях нами был предложен подход, заключающийся в попарном сравнении важности негативно воздействующих факторов для выявления их относительных весов [1]. Всего было предложено использовать 29 негативно воздействующих на специалиста, обслуживающего энергетическое оборудование, факторов, которые относятся к шести группам: психологические, социальные, внешние производственные, физиологические, состояние оборудования, квалификация.

При обработке результатов опроса, с использованием метода SAM [2], с использованием расстояния между треугольными нечеткими числами, вычисляемого по формулам (1) - (3) было выявлено, что наибольшими весами обладают группы негативно воздействующих факторов: квалификационные, психологические и состояние оборудования.

$$s(\vec{R}_i, \vec{R}_j) = \frac{\vec{R}_i}{\vec{R}_j} \quad (1)$$