

Скорость реакции гетерогенных процессов

$$\mathfrak{Q} = KS\Delta C, \quad (1)$$

где K – коэффициент массопередачи, с^{-1} ; S – поверхность раздела фаз, $\text{м}^2/\text{м}^3$; ΔC – движущая сила процесса, $\text{моль}/\text{м}^2$.

Коэффициент массопередачи K для гетерогенных процессов зависит от константы скорости реакции K_1 , диффузии ионов из объема раствора в зону реакции, определяемой коэффициентом диффузии D .

$$K = f(K_1, D). \quad (2)$$

Константа скорости реакции K_1 определяется из уравнения Аррениуса

$$K_1 = K_0 \exp\left(-\frac{G}{RT}\right), \quad (3)$$

где K_0 – константа для данной реакции, с^{-1} ; G – энергия активации реагирующих веществ, $\text{Дж}\cdot\text{моль}$; R – универсальная газовая постоянная, $\text{Дж}/(\text{К}\cdot\text{моль})$; T – абсолютная температура, К .

Движущая сила процесса

$$\Delta C = C_o - C_p, \quad (4)$$

где C_o – действительная концентрация ионов в растворе химреагента, $\text{моль}/\text{м}^2$; C_p – концентрация ионов в растворе в момент равновесия фаз, $\text{моль}/\text{м}^2$.

Согласно формулам (1)...(4) скорость клейстеризации крахмала зависит от площади поверхности раздела фаз, температуры, диффузии и концентрации ионов.

Изменение площади поверхности реагирующих веществ ограничено зоотехническими нормами к степени измельчения фуражного зерна. Увеличение температуры повышает энергоёмкость процесса. Скорость диффузии также зависит главным образом от температуры. Следовательно, в соответствии с (4), наиболее возможным направлением интенсификации процесса клейстеризации крахмала может быть изменение концентрации реагирующих веществ и в частности ионов H^+ , образующих H_3O^+ и OH^- .

Таким образом, сущность процесса повышения питательности зерна, заключается в изменении концентрации реагирующих веществ, в результате которой происходят глубинные качественные изменения в химической структуре кормов за счет перегруппировки и обмена электрически заряженных частиц – электронов или ионов. В нашем случае, ионы выступают не только как носители электричества, но и химически активные частицы, изменение концентрации которых в широком диапазоне, как показано в [2], можно достигнуть электротехнологическими методами.

Литература

1. Основы земледелия и растениеводства / В.С. Косинский и др. – М, Колос, 1980. – 335 с.
2. Основы электротехнологических методов обработки влажных кормов. / Е.М. Заяц. – Мн.: Ураджай, 1997. – 216с.

УДК 620.95

ПЕРСПЕКТИВНОЕ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Клинцова В.Ф., Коротинский В.А., к.т.н., доцент
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Агрородадок – категория населенных пунктов Беларуси. Агрородадки были вынесены в качестве отдельного типа сельских населенных пунктов в 2007 году в рамках Закона «Об административно-правовом делении и порядке решения вопросов административно-территориального устройства Республики Беларусь, тогда же они получили и официальный статус.

Главное отличие агрогородка от поселка – инфраструктура. По замыслу создателей, агрогородок это возможность жить в сельской местности и при этом пользоваться всеми благами города: эталон, к которому должны стремиться все населенные пункты сельской местности.

Всего по Беларуси создано 1481 агрогородок, что соответствует занятости около 60% сельского населения и аграрного производства.

Запланированная инфраструктура предполагала:

а) энергообеспечение

–обеспечение централизованного и индивидуального водоснабжения;

–повсеместное централизованное снабжение природным газом;

–качественное и надежное электроснабжение;

б) логистика

–хорошее дорожное покрытие на территории агрогородков;

–развитая дорожная сеть, обеспечивающая возможность быстрой связи с близлежащими городами (городом);

в) связь и работа специальных служб

–наличие стационарных телефонов и доступность мобильной связи;

–доступная пожарная помощь и милиция;

–доступная аварийная газовая служба;

г) социальные учреждения и инфраструктура

–достаточное количество торговых объектов с широким ассортиментом продовольствия, хозяйственных товаров и бытовых предметов;

–детские дошкольные учреждения (сады, ясли);

–средние школы;

–объекты после школьного образования (спортивные секции, культурные учреждения, экологические);

–доступная медицинская помощь;

–доступная юридическая помощь.

Сегодня городские жители не стремятся переезжать в агрогородки, а те которые уже сменили Минск и другие города на жилье в агрогородке, сталкиваются с рядом серьезных проблем. К основным проблемам относятся следующие проблемы:

–неудовлетворительное качество построенных жилых зданий;

–некачественное и ненадежное энергообеспечение;

–крайне слабо развитая инфраструктура.

Главными требованиями к энергетической эффективности агрогородков, являются их бесперебойное и качественное энергообеспечение.

На рис.1 приведена комплексная схема энергоснабжения, которая объединяет в себе три возможных схемы: типовую, альтернативную и перспективную.

С позиции совместного эффективного использования различных энергоресурсов и энергетической безопасности агрогородков требуется научное обоснование комплексного использования традиционных централизованных и нетрадиционных местных и возобновляемых энергоресурсов.

Перспективная схема энергообеспечения сельских населенных пунктов (агрогородков) преследует выполнение трех основополагающих задач:

1. Утилизация отходов сельскохозяйственного производства.

2. Получение качественных органических удобрений.

3. Надежное и качественное энергоснабжение потребителей.

Поэтому основным энергетическим источником в данном случае является биогазовый комплекс, который находится в районе расположения сельскохозяйственного производства (источника отходов). Комплекс решает первые две задачи, т.е. утилизацию отходов производства и получения качественных органических удобрений. Кроме того, выработанный

биогаз проходит цикл обогащения (удаляются все лишние включения типа CO_2 и H_2S) и направляется в газовую трубу.

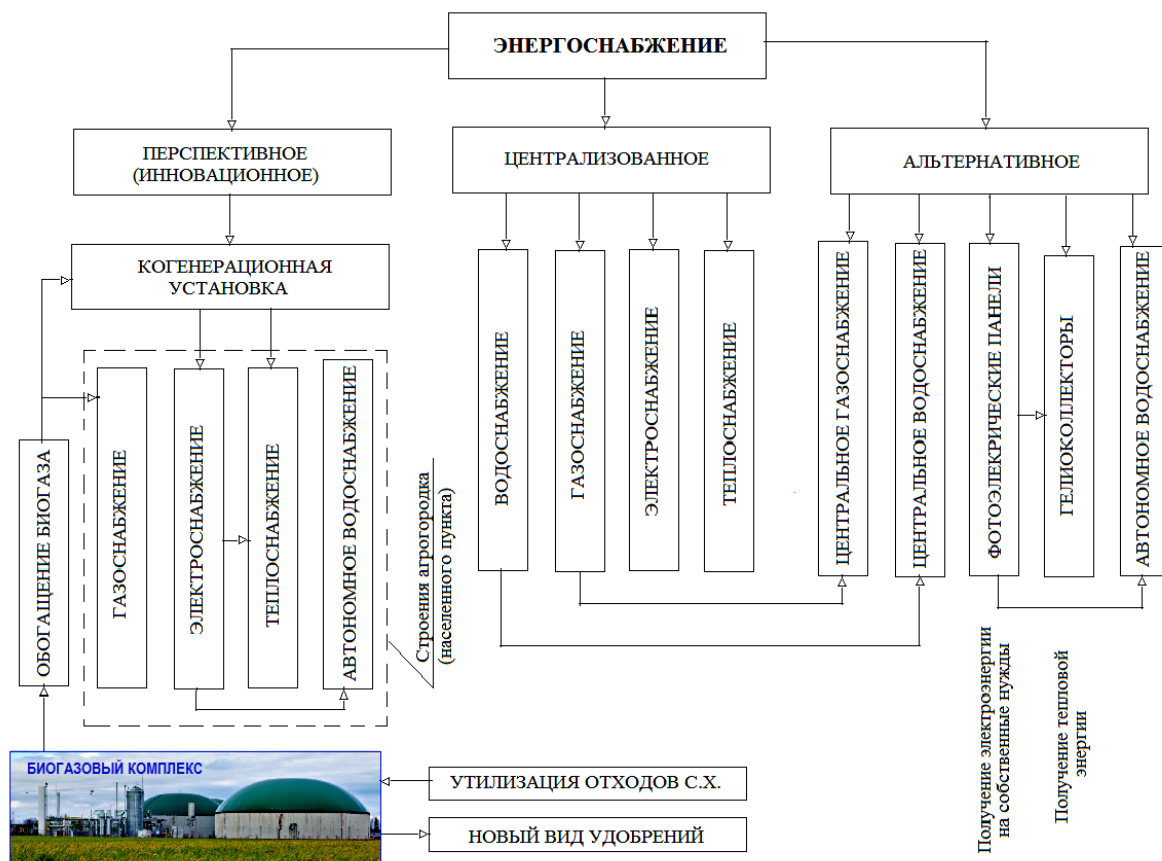


Рис.1 Типовая, альтернативная и перспективная схемы энергоснабжения

Газ, представляющий собой CH_4 в чистом виде, направляется по трубопроводу к сельскому населенному пункту, расстояние до которого не должно превышать 8 – 12 км.

В населенном пункте в центре энергетических нагрузок следует расположить газораспределительный пункт (ГРП) и когенерационную установку, которая должна иметь установленную мощность по выработанной электрической энергии не менее требуемой суммарной нагрузки потребителей агрогородка.

Таким образом, в населенном пункте обеспечивается полное газоснабжение и электроснабжение потребителей качественной и недорогой электрической энергией. Вырабатываемая когенерационной установкой тепловая энергия расходуется на нужды теплофикации (отопление и горячее водоснабжение).

Если количество получаемой тепловой энергии избыточно, то ее излишки можно использовать для получения холода для холодильных систем объектов коммунальных служб (магазины). В случае дефицита тепловой энергии для системы локального теплоснабжения, желательно использовать возобновляемые источники энергии в виде солнечных (вакуумных) гелиоколлекторов. Возможно применение и биогаза в местных локальных котельных установках, но это требует дополнительного технико-экономического обоснования.

Предложенная перспективная схема энергоснабжения, с учетом запросов потребителей, дает возможность использовать практически всю энергию, получаемую на когенерационной установке, приближая ее эффективность к 100 %. В этом случае страна не тратит лишнюю валюту на импорт газа и получает экономическую выгоду. К тому же такой подход способствует улучшению экологии и сохранению озонового слоя.

Литература

1. Биоэнергетика: пособие/ Коротинский В.А., Гаркуша К.Э.. – Минск: БГАТУ, 2011 – 148с.

УДК 534.838.7: 631.56

ЭФФЕКТЫ УЛЬТРАЗВУКА В ЖИДКИХ СРЕДАХ

Корко В.С., к.т.н., доцент, **Кардашов П.В.**, к.т.н., доцент, **Дубодел И.Б.**, к.т.н., доцент
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

При прохождении ультразвука в различных средах (жидких, твердых, газообразных) энергия механических колебаний может поглощаться, преломляться или отражаться. Поглощенная энергия ультразвука преобразуется частично в тепловую и преимущественно в механическую энергию, создающую в среде первичные эффекты (акустическое течение, акустическую кавитацию и переменное давление), которые, в свою очередь, вызывают ряд вторичных явлений и эффектов (разделение частиц, коагуляция, диспергирование, дегазация, течение и фонтанирование жидкости).

В жидких средах под действием ультразвука в локальных зонах могут возникать значительные разности давлений и сопутствующие механические, термические и физико-химические явления, используемые в различных технологических процессах (мойки, очистки, обеззараживания, интенсификации биологических процессов и т.п.) [1-3].

Интенсивность ультразвуковых колебаний, генерируемых пьезоэлектрическими излучателями при одностороннем излучении, Вт/м², [1]

$$I = \frac{K_{\Pi} f^2 U^2}{\rho c}, \quad (1)$$

где K_{Π} - коэффициент, учитывающий свойства материала излучателя, например, для кварца – $1,44 \cdot 10^{-8}$ Вт·Н·с³/(В²·м⁵), титаната бария – $1,44 \cdot 10^{-4}$ Вт·Н·с³/(В²·м⁵); f - частота, Гц; U - напряжение возбуждения, В; ρ - плотность среды, кг/м³; c - скорость распространения ультразвука в данной среде (для воды $c = 1430$ м/с).

Энергия УЗ поля, идущая на образование кавитационной области, затрачивается в течение всей фазы расширения кавитационного пузырька. Средняя за период мощность на образование всей кавитационной области

$$P_k = \frac{E_k}{T_0} = \eta \frac{E}{T_0}, \quad (2)$$

где E_k и E - соответственно энергия, затраченная на создание кавитационной области, и полная энергия ультразвукового поля, Дж; $\eta = \frac{E_k}{E}$ - коэффициент использования акустической энергии; T_0 - период первичного ультразвука, с.

Таким образом, в кавитационной области сравнительно медленно накапливаемая энергия освобождается в течение очень короткого времени, в результате чего мгновенная мощность во много раз превосходит среднюю, вводимую излучателем. Выделяющейся в процессе захлопывания пузырька энергии достаточно для возбуждения, ионизации и диссоциации молекул воды, газов и веществ с высокой упругостью пара внутри кавитационной полости. В результате происходит изменение физико-химических свойств (значение pH , электропроводность воды, число свободных ионов и активных радикалов, структуризация и активация молекул) [3].

Для экспериментальных исследований использовали ультразвуковую ванну объемом 4,5 л с тремя пьезоэлектрическими преобразователями в ее днище, подключенную к генератору с выходной мощностью 250 Вт, рабочей частотой 18 кГц. Измерения активности кавитации в ультразвуковых полях осуществляли кавитометром ИСА – 6D.