

$$\begin{aligned}
 & [(99,174)_C(396,76)_H(0,816)_O(1,192)_N]_{\text{ПГ}}^r + 1,1 \cdot V_{\text{ВВЛ}}^o \cdot [(0,0295)_C(3,1662)_H \\
 & (42,8788)_O(153,7077)_N(0,9153)_{\text{Аг}}]_{\text{ВВЛ}}^r = V_{\text{сг}} \cdot [(100_{\text{C}}200_{\text{O}})_a(200_{\text{N}})_b(100_{\text{Аг}})_в]_{\text{ПГ}}^d + \\
 & + V_{\text{H}_2\text{O}} \cdot [(200)_H(100)_O]_{\text{H}_2\text{O}}^r,
 \end{aligned} \tag{24}$$

$$\begin{aligned}
 & [(99,174)_C(396,76)_H(0,816)_O(1,192)_N]_{\text{ПГ}}^r + 1,1 \cdot V_{\text{ВВЛ}}^o \cdot [(0,0295)_C(3,1662)_H \\
 & (42,8788)_O(153,7077)_N(0,9153)_{\text{Аг}}]_{\text{ВВЛ}}^r = V_{\Sigma} \cdot [(100_{\text{C}}200_{\text{O}})_a(200_{\text{N}})_b(100_{\text{Аг}})_в \\
 & (200_{\text{O}}^{\text{изб}})_г(200_{\text{H}}100_{\text{O}})_д]_{\text{ПГ}}^r.
 \end{aligned} \tag{25}$$

В итоге выполненных расчетов получаем следующие конкретные уравнения с числовыми значе-

ниями объемных составляющих компонентов сухих дымовых газов (26) и влажных дымовых газов (27):

$$\begin{aligned}
 & [(99,174)_C(396,76)_H(0,816)_O(1,192)_N]_{\text{ПГ}}^r + 10,56106 \cdot [(0,0295)_C(3,1662)_H \\
 & (42,8788)_O(153,7077)_N(0,9153)_{\text{Аг}}]_{\text{ВВЛ}}^r = \\
 & = 8,46712 \cdot [(100_{\text{C}}200_{\text{O}})_a(200_{\text{N}})_b(100_{\text{Аг}})_в]_{\text{ПГ}}^d + 2,13579 \cdot [(200)_H(100)_O]_{\text{H}_2\text{O}}^r,
 \end{aligned} \tag{26}$$

$$\begin{aligned}
 & [(99,174)_C(396,76)_H(0,816)_O(1,192)_N]_{\text{ПГ}}^r + 10,56106 \cdot [(0,0295)_C(3,1662)_H \\
 & (42,8788)_O(153,7077)_N(0,9153)_{\text{Аг}}]_{\text{ВВЛ}}^r = 10,60291 \cdot [(100_{\text{C}}200_{\text{O}})_a(200_{\text{N}})_б \\
 & (100_{\text{Аг}})_в(200_{\text{O}}^{\text{изб}})_г(200_{\text{H}}100_{\text{O}})_д]_{\text{ПГ}}^r.
 \end{aligned} \tag{27}$$

Предложенный метод расчёта позволяет с небольшой трудоёмкостью и с достаточной точностью без знания специальных формул определять объёмы воздуха, продуктов полного сгорания и их компонентный состав при сжигании любого газового топлива в любой окислительной среде.

Список литературы

1. Климов, Г.М. Органическое топливо для котельных установок / Г.М. Климов: метод. разработка для студентов специальностей ТГВ и БЖД / Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2004. – 44с.: ил.
2. Климов, Г.М. Методика расчёта материального баланса процесса полного сгорания органического топлива / Г.М. Климов, И.Н. Новожилов, Е.Н. Хохлова // Энергоэффективность. Опыт, проблемы, решения. – Н. Новгород, 2007. – Вып.1-2. – С. 60-62.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГАЗА

Чадова Н.А., Пузиков Н.Т., Чадов А.Ю.

*Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет,
Нижний Новгород, e-mail: alchadov@mail.ru*

В последние годы в связи с удорожанием традиционных видов топлива – природного газа, нефти и др. все большее внимание привлекают нетрадиционные источники энергии: солнечное излучение, морские приливы и многое другое.

Одним из забытых видов сырья является и биогаз, использовавшийся еще в Древнем Китае, и вновь востребованный в наше время.

Биогаз – это газообразный продукт, получаемый в результате анаэробной, т.е. происходящей без доступа воздуха, ферментации органических веществ самого различного происхождения. Теплотворная способность биогаза 22–24 МДж/м³. Один кубометр биогаза эквивалентен 0,6 м³ природного газа, 0,7 л мазута, 0,4 л бензина, 3,5 кг дров.

Биометаногенез европейцами был открыт еще в 1776 г. Вольтой, который установил наличие метана в болотном газе. Биогаз, получающийся в ходе этого процесса, представляет собой смесь из метана 65%, углекислого газа 30%, 1% сероводорода и незначи-

тельных количеств азота, кислорода, водорода и окиси углерода.

Первые сведения о практическом использовании европейцами биогаза, полученного из сельскохозяйственных отходов, относятся к 1814 году. Для сбора отходов, начиная с 1881 года, стали использоваться закрытые емкости, которые, после небольшой модификации, получили название «септик». Еще в 1895 году уличные фонари в одном из районов города Эксетер (Англия) снабжались газом, который получали в результате брожения сточных вод.

В настоящее время в странах Европейского Союза принята программа по использованию нетрадиционных видов топлива и доведения их до 20% от общего объема топлива.

В этих странах, в среднем, вклад биомассы в энергетический баланс составляет около 3%, но с широкими вариациями: в Австрии – 12%, в Швеции – 18%, в Финляндии – 23%.

Ведущее место в мире по производству биогаза занимает Китай. КНР обеспечивает 30% национальных потребностей в энергии за счет биогаза, там работает более 20 млн установок по его производству. Второе место в мире занимает Индия, где ежедневное производство биогаза составляет 2,5–3 млн м³. В России этому виду энергии уделяется мало внимания, хотя возможности есть большие.

В нетрадиционной энергетике особое место занимает переработка биомассы (органических, сельскохозяйственных и бытовых отходов метановым брожением с получением биогаза). Биомассу можно разделить на следующие группы: отходы лесоматериалов (обрезки и опилки от переработки древесины); энергетические сельскохозяйственные культуры; твердые городские отходы; сточные воды.

Ежегодное количество органических отходов по разным отраслям народного хозяйства России составляет более 390 млн тонн, из которых:

– 250 млн т дает сельскохозяйственное производство, причем 150 млн т приходится на животноводство с птицеводством (помет птиц и КРС), а 100 млн т – на растениеводство (солома, стебли подсолнечника и др.);

- 70 млн т дает лесо- и деревопереработка (опилки, щепа, другие отходы);
- 60 млн т – твердые бытовые отходы городов;
- 10 млн т – коммунальные стоки.

Получение биогаза особенно эффективно на агропромышленных комплексах и на городских свалках, где существует возможность полного экологического цикла.

Захоронение на полигонах твердых бытовых отходов, подверженных гниению, неизбежно приводит к образованию биогаза. 1 кг органического вещества, биологически разложимого на 70%, производит 0,18 кг метана, 0,32 кг углекислого газа, 0,2 кг воды и 0,3 кг неразложимого остатка.

Опасность городских свалок:

1. Угроза растительности,
2. Угроза строениям – возможность пожаров и взрывов
3. Угроза людям – неприятный запах, токсические активные элементы.
4. Угроза водам – загрязнение подземных источников
5. Угроза атмосфере – загрязнение «парниковыми газами».

Отходы, отвозимые на городские свалки, состоят из органических, неорганических материалов различных размеров. При правильном хранении отходов, т.е. сепарации, после ввода в действие соответствующей технологии, становится источником биогаза, который может использоваться при работе двигателей внутреннего сгорания в ЭРУ и КРУ, для производства электрической и/или тепловой энергии.

Сбор биогаза осуществляется из вертикальных скважин, пробуренных на месте уже заполненных хранилищ, или горизонтальных скважин-коллекторов, сооруженных в процессе складирования отходов.

Для выработки 1 МВт энергии необходима подача биогаза в количестве 525 м³/ч. Считается, что одна скважина дает 80 м³/ч газа.

Высокая плотность мусора позволяет извлекать газ с большей скоростью. Обычная свалка может выдавать газ в течение 10–12 лет. Максимум производительности приходится на четвертый год, затем происходит медленное ее снижение.

На количество полученного биогаза влияют следующие факторы:

- состав, возраст, плотность, температура и влажность отходов;
- площадь, глубина, способы эксплуатации и рекультивации хранилища отходов;
- водный баланс хранилища.

После окончания эксплуатации скважины, т.е. когда сбор образовавшегося биогаза становится экономически неэффективным (концентрация метана становится очень низкой), необходим контроль за его образованием и обезвреживанием. Один из способов обезвреживания – окисление метана воздухом в поверхностных слоях почвы в присутствии бактерий. В результате образуется углекислый газ, который диффундирует из почвы в атмосферу.

Одно из первых в США захоронений отходов с выработкой биогаза площадью 14 га функционировало с 1978 по 1985 г. В нем находились 1 млн т мусора и 0,5 млн. т промышленных отходов. Свалка давала 60 млн м³ газа в год или 6868 м³/ч. Полный ресурс мощности такой свалки составил 13,1 МВт.

Побочным продуктом в процессе получения биогаза выступают экологически чистые удобрения, способные увеличивать урожай сельскохозяйственных культур. В состав удобрения входят минерализованный азот в виде солей аммония (наиболее легко ус-

вояемая форма азота), минерализованный фосфор, калий, микро и макроэлементы в растворимом виде и в соотношениях, необходимых для растений.

Биогаз, который содержит более 55 процентов метана, легко сжигается в горелках отопительных установок, в водонагревателях, газовой плите, инфракрасных излучателях. Для транспортных средств биогаз можно использовать после очистки от всех примесей и выработки почти чистого метана. Такая технология является дорогостоящей и применяется очень редко.

Более экономичным и широко распространенным в настоящее время является производство электричества и тепла на когенерационных установках.

Биогаз используется в качестве топлива дизельных двигателей, которые служат приводом электрогенератора. Тепло охлаждающей системы двигателя используется для производства тепловой энергии. Когенерационная установка преобразует энергию биогаза в следующем соотношении: 35% в электрическую энергию и около 55% в тепловую энергию. Такая система более экономичная, потому что выработанная электрическая энергия стоит больше и ее легче реализовать.

Очистка биогаза (для использования, например, в газовых двигателях) производится в две стадии. На первой стадии извлекается сероводород, а на второй производится удаление галогеносодержащих углеводородов. В качестве очищающего вещества применяется активированный уголь.

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы:

1. Особенность биогазовых технологий в том, что они не являются чисто энергетическими, а представляют комплекс, охватывающий решение как энергетических, так и экологических, агрохимических, лесотехнических и других вопросов, и в этом состоит их высокая рентабельность и конкурентоспособность.

2. Внедрение биогазовых установок позволит улучшить экологическую обстановку на животноводческих фермах, птицефабриках и на прилегающих территориях, предотвращая вредные воздействия на окружающую среду. При применении биогаза экономятся традиционное топливо, электроэнергия, т.к. биогаз может использоваться для получения энергии для систем отопления животноводческих помещений, жилых домов, теплиц, для сушки сельскохозяйственных продуктов горячим воздухом, на выработку электроэнергии.

3. В результате утилизации биоотходов падает уровень заражения среды болезнетворными бактериями. Исчезают неприятные запахи от разложения и мухи.

4. Пламя от горения газа не коптит и не содержит вредных смол и химических соединений, поэтому кухня и посуда не пачкаются копотью. Снижается риск респираторных и глазных заболеваний, связанных с дымом.

Важно, что применение биогаза в различных системах генерации энергии обуславливает значительное снижение техногенного воздействия на окружающую среду.

Список литературы

1. Горбатюк О.В. Утилизация биогаза полигонов твердых отходов. Проблемы больших городов / О.В. Горбатюк, А.Б. Лифшиц, О.И. Минько // Обзорная инф. МГЦНТИ. – М.: 1988.с. – 18.
2. Лифшиц А.Б. Утилизация свалочного биогаза – мировая практика, российские перспективы / А.Б. Лифшиц, В.И. Гурвич // Чистый город. – 1999. № 2. – С.8 – 17.
3. Елистратов В.В. Обоснование комплексных энергетических технологий на полигонах твердых бытовых отходов / В.В. Елистратов, Л.И. Кубышкин, В.И. Масликов, Е.Р. Покровская // Энергетическая политика. Вып. 3, 2001. – С.38 – 41.

**Секция «Технологии комплексной переработки ресурсов АПК»,
Посвящается 20-летию факультета технологии и товароведения ВГАУ
им. императора Петра I,
научный руководитель – Глотова И.А., д-р техн. наук, доцент, академик РАЕ**

**СЫВОРОТОЧНЫЕ БЕЛКИ МОЛОКА КАК
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ
В СОСТАВЕ ПРОДУКТОВ НА МЯСНОЙ ОСНОВЕ**

Артемов Е.С., Рамазанов Р.А., Цыганова Т.А.
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», Воронеж,
e-mail: kalianmychalych@rambler.ru

Белки занимают важнейшее место в живом организме как по содержанию в клетке, так и по значению в процессах жизнедеятельности. На долю белков приходится около 17% от общей массы человека. В связи нерешенными вопросами обеспечения мясоперерабатывающих предприятий отечественным сырьем, частично белковый дефицит можно покрыть за счет использования белоксодержащих препаратов различного происхождения.

В производстве мясопродуктов молоко и продукты его переработки можно использовать в цельном виде, в виде сухих компонентов (сухое молоко и сухая сыворотка), в виде белковых препаратов, таких как казеинат натрия, сывороточные концентраты, которые выполняют роль обогатителей или заменителей мясного сырья в рецептурах мясопродуктов.

В отличие от белков мяса, молочные белки не содержат пуриновых оснований, избыток которых ухудшает обмен веществ в организме. Хорошая сочетаемость молочных белков с мясом, их способность улучшать его функционально-технологические свойства позволяют использовать биологически активные компоненты молочного сырья для создания продуктов специального назначения. Зарубежный опыт использования функциональных животных белков, в том числе сывороточных, показывает, что в результате их применения готовый продукт сохраняет свои функциональные свойства (связывание воды, эмульгирование жира, создание структуры, текстуры, сохранение мясного вкуса). Использование функциональных белков животного происхождения снижает себестоимость продукции на 35-40% при сохранении базового уровня показателей качества и повышении пищевой ценности мясной продукции. Нами получены экспериментальные данные по влиянию молочной сыворотки на органолептические и физико-химические показатели качества вареных колбасных изделий на примере колбасы «Любительская». Показана целесообразность её использования взамен воды по рецептуре на заключительной стадии куттерования фарша.

**ХИТОЗАН КАК
ФУНКЦИОНАЛЬНО-КОРРЕКТИРУЮЩИЙ
КОМПОНЕНТ В РЕЦЕПТУРАХ МЯСНЫХ
ФАРШЕВЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Балабаев В.С., Линник И.В., Копылова Е.Ю.
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I»,
Воронеж, e-mail: kalianmychalych@rambler.ru

Перспективным компонентом для коррекции состава и свойств пищевых систем на основе мясного сырья является хитозан – природный биополимер животного происхождения, получаемый, в основном, из панцирей ракообразных деацетилизацией хитина.

Благодаря своей химической природе хитозан способен к разным видам взаимодействия с образованием четырех типов связей: ионных, водородных, гидрофобных, комплексообразующих, в последнем случае хитозан выступает в роли ядра комплекса. Действие хитозана при изготовлении мясных продуктов недостаточно изучено, его уникальные характеристики дают основание для проведения исследований по его использованию в мясном производстве.

В качестве объектов исследований служили сухой препарат хитозана, полученный из панцирьсодержащего сырья креветок по модифицированной нами технологии, и мясные фарши, приготовленные по базовым рецептурам, рекомендуемым для изготовления котлет и шницелей, различающиеся соответственно массовой долей мышечной ткани, соотношением мышечной и соединительной ткани и немясного сырья, с добавкой препарата хитозана в диапазоне от 1 до 4% к массе фарша.

Анализ полученных данных показывает, что увеличение количества вносимого хитозана в мясную модельную систему приводит к росту функционально-технологических свойств (ВСС, ВУС, ЖУС, СЭ, ЭС) и достигает максимума при концентрации хитозана в мясной системе 4%. Так, ВСС возросла на 21,9 и 23,4% для модельных фаршей для котлет и шницелей соответственно; ВУС – на 14,2 и 14,7%; ЖУС – на 21,7 и 22,7%; СЭ – на 15,3 и 19,2%; соответственно. Однако, негативное влияние хитозана на органолептические показатели мясных систем в дозировке выше 3% (терпкий привкус, ярко выраженное горькое послевкусие) ограничивает этим пределом целесообразный уровень использования хитозана в мясных фаршевых продуктах.

**АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ СЕЛЕНА
ДЛЯ КОРРЕКЦИИ СЕЛЕНДЕФИЦИТНЫХ
СОСТОЯНИЙ**

Галочкина Н.А., Глотова И.А., Крעותень М.А.
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I»,
Воронеж, e-mail: kalianmychalych@rambler.ru

Актуальная в настоящее время проблема питания – дефицит веществ-антиоксидантов, в частности, селена. Обеспечить необходимый уровень поступления селена только за счет коррекции естественных составов пищевых рационов практически невозможно. Наиболее эффективным и экономически доступным способом обеспечения населения является дополнительное обогащение ими продуктов питания массового потребления.

Обеспечение потребности организма в селене может осуществляться в виде неорганических солей: селенита или селената натрия. Они всасываются в кишечнике путем пассивной диффузии. При этом соединения неорганического селена токсичны и обладают низкой биодоступностью (20-30%), в связи с чем все реже применяются как в медицинской практике, так и в ветеринарной медицине. Другим источником органического селена являются микроорганизмы, в частности, молочнокислые бактерии или дрожжи, для культивирования которых используют среду, обогащенную неорганическим селеном. К таким источ-