



Рис. 5. Зависимость давления от продолжительности сгорания водородно-воздушной смеси (смесь 5) при начальном давлении в модельной камере сгорания 0,735 МПа

максимума, величина которой на порядок превышает аналогичный показатель пропано-воздушной смеси, моделирующей традиционное углеводородное топливо.

Применение водорода в качестве топлива или добавки к топливу возможно при правильной организации рабочего

УДК 662.997

Кузьмич В.В., Кузьмич Г.В.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ ПО МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ОБЛАСТИ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Введение

В настоящее время для эффективного развития сельского хозяйства основным фактором становится энергообеспечение, а также надежность энергообеспечения. Вопросам энергосбережения уделяется главенствующее внимание в деятельности и научно-практических спектрах сельского хозяйства.

Основные положения научно-практических программ

В связи с этим развитие энергетики в НПЦ по механизации сельского хозяйства должно идти по следующим направлениям:

Первое – в области создания и освоения экономных электротехнологий

Требуется реализовать в сельхозпроизводстве уже разработанные технологии и вновь разрабатываемые, основанные на энергоэффективных методах воздействия на растения, животных, семена, корма, производимую продукцию, включающие электрофизические методы обработки зерна, уничтожения сорняков, обеззараживания, хранения, сушки, лечения животных. Предложенные методы воздействия на сельхозпродукцию позволяют в 1,5-2,0 раза сократить продукции на 30-40% – затраты энергии.

Одним из методов воздействия на животных и растения является облучение комбинированным ультрафиолетовым и инфракрасным световым потоком.

В НПЦ по механизации сельского хозяйства изготовлен экспериментальный образец и проведены исследовательские испытания на свиномкомплексе, которые показали, что оборудование обладает повышенной энергетической эффективно-

процесса и сгорания в двигателе с учетом всех особенностей окисления водорода.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тупаев В.И., Шейнин А.В. К вопросу о транспорте энергии в виде газообразного водорода. – Известия АН БССР. Сер. физико-энергетических наук, 1976. – № 3.
2. Ogden J.M., Steinbugler M.M., Kreutz T.G. A comparison of hydrogen, methanol and gasoline as fuels for fuel cell vehicles: implications for vehicle design and infrastructure development // J. of Power Sources. 1999. Vol. 79. Pp. 143-168.
3. Berry G.D., Pasternak A.D., Rambach G.D., Smith J.R., and Schock R.N. Hydrogen as a future transportation fuel // Energy. 1996. Vol. 21, No. 4. Pp. 289-303.
4. Agbossou K., Chahine R., Hamelin J., Laurencelle F., Anouar A., St-Arnaud J.-M., Bose T.K. Renewable energy systems based on hydrogen for remote applications // J. of Power Sources. 2001. Vol. 96. Pp. 168-172.
5. Ассад М.С., Лещевич В.В., Миронов В.Н., Пенязков О.Г., Севрук К.Л. Горение модифицированных топлив в модели камеры сгорания ДВС / Сборник научных трудов «Тепло- и массообмен» Института тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН РБ. – Мн., 2005. – С. 100-105.

Статья поступила в редакцию 21.02.2007

стью вследствие применения узкополостных источников биологически активного излучения, что способствует активизации иммунной и обменной системы и позволяет увеличить среднесуточные привесы молодняка свиней на 10-12%; снижение инфекционного падежа животных на 12-15%; снизить энергозатраты на создание оптимального светового, теплового климата на 15-20%. Эффект от внедрения разработки на 300 подсобных поросят (одна секция свиноводника) составляет более 5 тыс. у.е. по конечной продукции.

Внедрение разрабатываемого оборудования на существующих свиномкомплексах даст экономию электроэнергии свыше 50 млн. кВт-ч/год, позволит получить от 5 до 8 тыс. т дополнительной продукции – свинины в живом весе.

Особая роль в развитии этого направления отводится использованию ультразвука для очистки помещений, теплообменного оборудования, трубопроводов, доильных аппаратов.

В этом году НПЦ по механизации сельского хозяйства совместно с БГАТУ по программе «Агропромкомплекс» начаты работы по заданию «Разработать энергосберегающее устройство ультразвуковой очистки доильных аппаратов путем ультразвукового воздействия», функционирующее в частном диапазоне от 8 до 40 кГц, диапазоне мощности от 0,01 до 1 Вт/см², которое позволит, в сравнении с существующей технологией, на 30-40% снизить затраты энергии и при этом повысить качество и сократить время очистки в 6-7 раз (ответственный исполнитель н.с. Зимницкий Д.В.).

Потребность Республики Беларусь составляет 14000 разрабатываемых устройств. Предполагается ежегодно серийно производить и монтировать не менее 1000 устройств ультразвуковой об-

Кузьмич В.В., НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства.

Кузьмич Г.В., Республиканский институт профессионального образования.

работки. Заводом-изготовителем принят УП «Завод Радиян», завод имеет необходимую техническую базу в разработке ультразвукового оборудования. Годовой экономический эффект в целом по республике составит не менее 500 млн. руб. Срок окупаемости устройств составит не менее 2 лет.

Совместно с БГАТУ начаты работы по заданию «Разработать и освоить производство автоматизированных систем учета и регулирования расхода газа на птицефабриках».

Новизна в применении микропроцессорной системы учета расхода газа с применением новых ультразвуковых счетчиков, изготовленных по защищенной патентами схеме ультразвукового измерения расхода.

Преимуществом и особенностью разработанных ультразвуковых счетчиков является их высокая чувствительность и точность, долговременная стабильность, достигаемая специальными функциями, заложенными в алгоритм работы контролера счетчика.

Срок окупаемости системы учета и регулирования расхода газа составит 2,5 года. Потребность Республики в предлагаемых системах – не менее 300 шт., в ультразвуковых счетчиках газа типоразмера G-16 – не менее 150 000 шт.

Второе – в области развития систем освещения

90% хозяйств укомплектованы лампами накаливания, имеющими низкую световую отдачу и низкую надежность работы в агрессивной среде, а также колбами со стеклом низкого качества по прозрачности. Перспективным направлением развития систем освещения является создание и освоение нового поколения осветительных установок с экономичными компактами натриевым лампами, потребляющими меньше электроэнергии и имеющими большой срок службы (по сравнению с лампами накаливания). Кроме того, для колб светильников используется стекло с высокой прозрачностью.

В этом году по программе «Агропромкомплекс» совместно с *Логойской райагротехникой* начаты работы по заданию «Разработать и внедрить энергосберегающие светильники с новыми типами натриевых и компактных ламп», использующие оптимальную пускорегулирующую аппаратуру.

Важной задачей разработки является снижение стоимости установок, а также разработка систем управления освещения с учетом естественного освещения.

Предлагаемый светильник позволит сэкономить электроэнергию на одном светильнике за время его нормативной эксплуатации не менее 1400 кВт/ч. В качестве пускорегулирующего устройства разрядной лампы применяется электронный пуско-регулирующий аппарат (ЭПРА), обеспечивающий снижение расхода электроэнергии до 25% (снижение потребляемой мощности лампы до 15%, повышение световой отдачи лампы до 10%, снижение тепловых потерь до 15%). Срок службы пускорегулирующего устройства и самого светильника в целом не менее 8 лет. Годовой экономический эффект от реализации 2000 светильников составит 570 млн. руб., период окупаемости издержек равен 0,2 года.

Третье - в области электрификации и электромеханизации животноводства и птицеводства

В животноводстве и птицеводстве особенно велики затраты на обеспечение нормального микроклимата. На это тратится 30 % всех затрат в животноводстве, а в птицеводстве – 40-50 %. В этом году начаты работы совместно с Институтом общей и неорганической химии по заданию «Разработать установку очистки воздуха от вредных газов и внедрить с системой микроклимата в помещениях свиноводческих комплексов» по программе «Агропромкомплекс». Необходимо создать энергосберегающую систему микроклимата с очисткой воздуха, которая позволит уменьшить энергозатраты на создание оптимального микроклимата на свиноводческих помещениях на 50 %, повысить сохранность молодняка на 25-30 % и среднесуточный

привес на 10-15 %. Суммарный годовой экономический эффект от внедрения одной разработки на 500 голов порослят-отъемышей составит 6 тыс. у.е., а от внедрения в 2009-2010 г.г. запланированных 110 шт. – 660 тыс. у.е.

Четвертое направление - использование местных энергоресурсов

Наряду с централизованным энергоснабжением, для ряда потребителей получают развитие системы децентрализованного энергоснабжения, максимально использующего местные энергоресурсы.

В этом году продолжалась работа совместно с ИТМО НАНБ по программе Импортозамещения по заданию «Разработать и создать универсальную технологию и оборудование для производства стабильных топливных коллоидных смесей».

Новизна заключается в комплексном использовании интенсивного кавитационного воздействия и гомогенизации на смеси топлив с водой, что позволяет получать их стабильными, с высокой теплотой сгорания, при котором на 35-40% уменьшаются выбросы в атмосферу оксидов углерода, азота, серы.

В настоящее время изготовлен опытный образец установки по получению эмульсии гидростабилизированного мазута.

Производительность установки 5 тонн в час; потребляемая мощность 10 кВт/ч; датирование водой – до 20%.

Планируется получение гидростабилизированного горючего на основе масла сивушного (керосин 19%, мазут 19%, масло сивушное 50%, ост. вода). Оно пригодно для сжигания в печах сушильных комплексов КЗС-10; КЗС-20; теплогенераторах ТГ-2,5; АВМ-1,5 и др.; парообразователях Д-900. В Республике ежегодно производится до 40 тыс. т масла сивушного, которое может использоваться в составе горючего.

Планируется получение горючего на основе смесей - дизельное топливо - керосин - рапсовое масло.

Использование эмульгированных топлив позволяет экономить до 15-20% ввозимой в Республику нефти.

Ведутся работы по программе «Агропромкомплекс» по заданию «Разработать и освоить производство воздухонагревателей мощностью 800 и 1200 кВт на местных видах топлива с топками регулируемого режима горения и высокоэффективными теплообменниками для циклического нагрева воздуха при сушке».

Новизна проекта заключается в том, что будет разработана конструкция топки, позволяющая сжигать топливо в трех режимах: пламенного горения, пиролизного (газогенераторного) горения и медленного горения.

Разрабатываемые воздухонагреватели мощностью 800 и 1200 кВт будут использоваться для подогрева воздуха к установкам для сушки и вентилирования зерна, других сельскохозяйственных культур, для сушки древесины, а также могут быть использованы, как автономные источники тепла, для воздушного обогрева производственных и административных помещений. Особенно актуальным является их применение на зерносушильных комплексах.

Экономия топлива, по сравнению с аналогами, составит 65 т у.т. на один воздухонагреватель мощностью 800 кВт и 330 т у.т. на один воздухонагреватель мощностью 1200 кВт.

Ведутся работы по программе «Агропромкомплекс» по заданию «Разработать и освоить производство сборного теплогенератора с трубчатыми воздухообменниками для сжигания спрессованной в рулоны соломы».

В качестве топлива используется солома, спрессованная в рулоны: диаметр рулона – 1,8 м; длина – 1,5 м; влажность – 20%; зольность – 2-4 %.

Теплогенератор предназначен для получения топочных газов и нагревания ими воздуха, газовой смеси для сушки и вентилирования различных сельскохозяйственных продуктов, а также для отопления животноводческих, производственных, жилых и других помещений, зданий при совместной работе с теплообменниками соответствующей мощности.

Регулировка интенсивности горения осуществляется за счет изменения подачи первичного и вторичного воздуха и изменения тяги, а температура нагревания воздуха – за счет изменения подачи холодного воздуха.

Наиболее высокие теплотехнические показатели могут быть достигнуты при применении в качестве топлива соломы влажностью не более 16-18%.

Пятое направление - в области разработки, создания и использования возобновляемых источников энергии

Ведутся работы по программе «Агропромкомплекс» по заданию «Разработать типовые модули биогазовых установок мощностного ряда 125, 500 и 2000 кВт для переработки животноводческих стоков в биогаз и органоминеральные удобрения» (ответственный исполнитель Пуляев В.Ф.).

Основное внимание направлено на биоконверсию жидких органосодержащих стоков животноводческих комплексов, а именно, на интенсификацию процессов сбраживания отходов и создания новых штаммов бродильных бактерий, повышению выхода метана. В результате проведенного анализа подтверждена возможность получения ежегодно 350-400 тыс. т у.т. за счет переработки отходов животноводческих стоков в Республике Беларусь.

По Государственной программе прикладных научных исследований «Водородная энергетика (ГППНИ «Водород»)» в 2006-2010 гг. выполняется задание «Водород 22» - «Разработка системы энергообеспечения дома усадебного типа с использованием возобновляемых источников энергии и методов водородной энергетика».

Выполняемым проектом предусматривается обоснование и разработка оптимальной структуры комбинированной ветросолнечной системы для энергообеспечения дома усадебного типа.

Особенностью разрабатываемого проекта является создание водородного аккумулирования энергии, необходимого для обеспечения бесперебойного энергоснабжения. Избыточная энергия, поступающая от ветроэлектрических и фотоэлектрических установок, преобразуется в водород электролизным способом. Полученный водород аккумулируется в металлгидридном аккумуляторе и, являясь универсальным вторичным энергоносителем, впоследствии используется как топливо в горелках бытовых приборов и для повторного получения электроэнергии в электрохимических генераторах.

Ведутся работы по заданию «Разработать аккумулятор тепловой энергии на основе материалов с фазовыми переходами для систем отопления теплиц, жилых и производственных помещений» ГНТП «Создание машин и оборудования для реализации научно – обоснованных технологий произ-

водства продукции основных сельскохозяйственных культур».

Сравнительный анализ показал, что фазопереходными теплоаккумулирующими материалами аккумулируется в 5-10 раз больше тепла, чем материалами, не претерпевающими фазовых переходов. Это дает возможность значительно снизить объем аккумулятора.

Преимущества теплового аккумулятора фазового перехода перед аналогами – увеличение тепловой емкости, уменьшение материалоемкости, габаритов и цены.

Рекомендуемая область применения – отопление теплиц, жилых и производственных помещений. Предполагаемая потребность в республике – 3-5 тысяч.

Годовой экономический эффект – 65 млн.рублей. Срок окупаемости – 3, 5 года.

Шестое направление - энергоресурсосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве

Ведутся работы по заданию программы «Ресурсосбережение» на 2006-2010 гг. «Разработать технологию и оборудование для переработки свинецсодержащего сырья на основе утилизации отходов аккумуляторных батарей сельхозмашин».

Подготовлен научный отчет, разработана КД на экспериментальный образец. Для Беларуси эта проблема имеет особое значение, во-первых, потому, что в РБ отсутствуют месторождения свинцовых руд и, во-вторых, к настоящему времени накопилось более 2-х млн. тонн вторичного сырья, количество которого неуклонно увеличивается.

Технология позволит получать свинец марки не ниже С1 (чистота 99,985 % Pb). На получение 1 т свинца требуется электроэнергия в 2,6 раза меньше, чем при электродуговой пирометаллургической плавке. Ориентировочная лимитная цена на 30-40 % ниже цены импортируемого свинца.

Выводы

Реализация предлагаемых мероприятий по энергосбережению сельского хозяйства будут способствовать достижению в ближайшие 6-7 лет следующих показателей: 1) частичному снижению зависимости потребителей от централизованного энергоснабжения посредством выработки электроэнергии на основе местных энергоресурсов и отходов; 2) повышению производительности труда (особенно в животноводстве) на 40-50%, снижению затрат ручного труда; 3) сокращению потерь продукции на 25-30%; 4) экономии энергии в количестве 250-300 тыс. т.у.т. в год; 5) снижению энергетической составляющей в себестоимости продукции на 20-25% и энергопотребления в расчёте на единицу продукции – на 10-15%.

Статья поступила в редакцию 21.02.2007

УДК 662.997

Кузьмич В.В., Маркевич Ю.Г., Стефанюк И.В., Шкадрцова В.Г.

СОЛНЕЧНОЕ НАГРЕВАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ С ПОВЫШЕННЫМ СРОКОМ СЛУЖБЫ НА ОСНОВЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СВЕТОПОГЛОЩАЮЩИХ ПОКРЫТИЙ

Введение

Около 40% топливно-энергетических ресурсов, потребляемых предприятиями агропромышленного комплекса Беларуси, а это 1,2 млн. т у.т. потребляемого природного газа и котельно-печного топлива, расходуется на подогрев воды для производственных, санитарно-гигиенических и других технологических нужд. Более 2 млн. т у.т. топливно-энергетических ресурсов, включая электроэнергию, расходуется в жилищно-коммунальном хозяйстве для подогрева воды и отопления жилого фонда и объектов социальной инфраструктуры, значи-

тельная часть которых расположена в сельской местности. Резкий рост цен на традиционные энергоносители заставляет полнее использовать потенциал местных и доступных возобновляемых энергоресурсов. В поисках путей снижения энергопотребления сельских объектов наиболее привлекательным является использование экологически чистой энергии солнечного излучения, которую можно непосредственно с высокой эффективностью преобразовывать в тепловую энергию теплоносителя. Повсеместная доступность этого ресурса предоставляет возможность организации теплоснабжения стационарных, ав-

Маркевич Ю.Г., РУП «Институт энергетика АПК НАН Беларуси», г. Минск.

Стефанюк И.В., Шкадрцова В.Г., ГНУ «Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси», г. Минск.