

датчиками температуры, и цифровые показания выводятся на блок контроля температуры шкафа управления. При этом каждый датчик имеет свой номер от 1 до 16, который соответствует номеру измерителя-регулятора в шкафу управления и номеру места установки контейнера, обозначенному на верхних рейках каркасов рамы сушилки. Контроль влажности семян осуществляется периодически ручным методом отбора проб. При уменьшении количества установленных в раму сушилки контейнеров незадействованные гибкие воздуховоды отключаются с помощью заглушек, присоединяемых к затвору с захватом.

Контейнер с высушенным зерном транспортируется к месту его разгрузки. Выгружается зерно из контейнера самотеком при открытии шиберной задвижки 4. После выгрузки контейнер очищают от остатков зерна и отправляют на загрузку новой партии зерна. Контейнер может устанавливаться на приспособление для засыпки и упаковки зерна в мешки.

Выводы

Анализ существующего оборудования показал, что при обработке малых партий семян зерновых и зернобобовых культур наиболее оптимальной является технологическая схема контейнерной сушилки типа ССК–16.

Литература

1. Анискин, В.И. Механизация опытных работ в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве зерновых и зернобобовых культур / В.И. Анискин, Ю.Ф. Некипелов; Всероссийский НИИ механизации сел. хоз-ва. – М.: ВИМ, 2004. – 199 с.: ил.
2. Карташевич, С.М. Механико-технологические основы повышения эффективности механизированных комплексов для послеуборочной обработки зерна и семян (теория, расчеты, результаты проектирования и испытаний технологических комплексов): монография / С.М. Карташевич. – Минск, 2001. – 288 с.

УДК 631.147:697.382(476)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В.П. Чеботарев, к.т.н., доц., **И.В. Барановский**, к.т.н., **С.Г. Кривонос**

Республиканское унитарное предприятие

«НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

О.С. Дубровский, директор, **А.В. Искрицкий**, гл. инж.

Республиканское унитарное предприятие «Мозырьсельмаш»

г. Мозырь, Республика Беларусь

В Республике Беларусь одним из наиболее энергоемких процессов в сельскохозяйственном производстве является сушка зерна при послеуборочной обработке. При этом расходуется 35–50% топлива, 90–95% электроэнергии от общих затрат на производство зерна. Это примерно в 1,5–2 раза выше,

чем аналогичное потребление энергоресурсов в передовых европейских странах со сходными природно-климатическими условиями. Таким образом, снижение затрат энергоресурсов при производстве зерна становится одной из важнейших задач.

Имеющийся в республике парк зерносушилок (в составе зерноочистительно-сушильных комплексов насчитывается 3,3 тыс. *шт.* и отдельно установленных – 1,33 тыс. *шт.*) работает, в основном, на жидком топливе и природном газе. Зерносушилок, использующих альтернативные источники – местные виды твердого топлива – насчитывается 32,3% от общего количества, включая напольные и бункеры активного вентилирования.

В целях снижения потребления жидкого топлива и газа для сушки Правительством Беларуси приняты и действуют ряд программ по энергосбережению и замещению местными видами топлива (далее – МВТ), в том числе предусмотрены мероприятия по переоборудованию части имеющихся в сельскохозяйственных предприятиях зерносушилок на работу с воздухонагревателями на МВТ. Так, «Графиком дооборудования», утвержденным Первым заместителем Премьер-министра Республики Беларусь В.И. Семашко, предусматривается с 2006 по 2010 годы перевести на МВТ 2500 зерносушилок (включая напольные, а также бункеры активного вентилирования).

Для выполнения программы в настоящее время отечественной промышленностью освоено производство воздухонагревателей на МВТ. Так, при научной поддержке и участии РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» в РУП «Мозырьсельмаш» разработан и поставлен на серийное производство типоразмерный ряд воздухонагревателей (ВТ–600, ВТ–800 и АТ–1,0) тепловой мощностью 600, 800 и 1000 *кВт*. Предназначены они для нагрева воздуха и подачи его в зерносушилку или другую сушильную камеру, а также для отопления производственных помещений. Все воздухонагреватели созданы по одной технологической схеме и имеют в своем составе комбинированный теплообменник, позволяющий эффективно осуществлять теплообмен с рабочими поверхностями, чем обеспечивается высокий КПД – до 85%. Они выгодно отличаются от известных в республике аналогов по удельной металлоемкости: у воздухонагревателей ВТ–600, ВТ–800 и АТ–1,0 она составляет 4,7–6,7 *кг/кВт*, у аналогов – 10–11 *кг/кВт*.

Воздуонагреватели ВТ–800 и АТ–1,0 призваны заменить вышедшие из строя топочные агрегаты зерносушилок производительностью 8–12 *мл.т/ч*.

Воздуонагреватель ВТ–600 разработан взамен ранее выпускавшихся топочных агрегатов ТМТ–0,6 и предназначен преимущественно для оснащения напольных сушилок, бункеров активного вентилирования.

Также для оснащения зерноочистительно-сушильных комплексов ЗСК–15 совместно с ОАО «Амкодор-Можа» в РУП «Мозырьсельмаш» при научной поддержке РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хо-

зйства» разработан и освоен в производстве воздухонагреватель ВУ–Т–1,5 мощностью 1500 кВт (при работе на МВТ).

Практически все отечественные воздухонагреватели на МВТ используют в качестве топлива дрова, отходы деревопереработки, по возможности торфобрикеты.

Справочно. Древесное топливо, дрова, лесосечные отходы и отходы деревообработки являются основным источником местных возобновляемых топливных ресурсов. Запас древесины на корню в лесах Беларуси достиг 1,37 млрд. м³, а площадь земель Гослесфонда – 9,3 млн. га. Ежегодный текущий прирост составляет 32,37 млн. м³, средний прирост за вычетом отпада – 25 млн. м³. Однако объем промышленного использования составляет не более 85%. По данным Минлесхоза, есть возможности увеличения заготовки древесного топлива, и к концу 2012 г. можно довести его объем до 11 млн. м³ (3,1 млн. т у. т.) [1].

В Беларуси разведано более 9000 торфяных месторождений общей площадью 2,54 млн. га. Оставшиеся геологические запасы оцениваются в 4 млрд. т, а промышленные запасы топливного торфа приблизительно равны 250 млн. т или 5,5% оставшихся. Извлекаемые при разработке месторождений запасы оцениваются в 100–130 млн. т. Потребителем этого топлива является преимущественно коммунально-бытовой сектор. Для увеличения объемов добычи торфа требуется подготовка 2910 га новых площадей торфяных месторождений и закупка дополнительного технологического оборудования для добычи и транспортировки [1].

Однако дрова как топливо для получения тепловой энергии имеют ряд недостатков: «нетекучесть», большую нестабильность и инерционность горения, необходимость дополнительной подготовки к сжиганию. Сильное влияние на теплотворную способность дров оказывает их влажность: чем она больше, тем меньше дрова выделяют тепла, тем сложнее их сжигать. Сжигание дров в простых топочных агрегатах сопровождается резкими перепадами уровня достигаемых температур: в начале горения, в середине и при догорании [2].

Компенсируется эта нестабильность в вышеупомянутых воздухонагревателях забрасыванием новых порций топлива (нижний уровень температур), а верхний уровень температур регулируется автоматическим устройством, которым воздухонагреватели могут комплектоваться заводом-изготовителем по дополнительному заказу.

Другим недостатком является то, что агрегаты для сжигания дров сложнее и в два и более раза выше по стоимости и металлоемкости, чем воздухонагреватели на традиционных видах топлива. К тому же стоимость дров, как и других видов энергоносителей, также возрастает. Учитывая, что теплотворная способность дров в среднем в 3,2 раза ниже, чем газа, стоимость единицы тепловой энергии, полученной при сжигании дров (с учетом их доставки и подготовки к сжиганию), сопоставима с полученной при сжигании газа. Но в сравнении с жидким топливом дрова в значительной степени эффективнее [2].

Использование дров для сушки зерна на высокопроизводительных зерносушилках сопряжено с рядом трудностей. Прежде всего, потребуется значительный объем твердого топлива. Так, для зерносушилки производительностью 20 т/ч необходимо около 700 кг/ч (или 1,5 м/ч) дров, а на сезон (при наработке 400 часов) – более 600 м, что связано с большими трудовыми, финансовыми затратами на подготовку, хранение и сжигание топлива.

Тем не менее, дрова как топливо для зерносушилок малого и среднего классов являются доступным альтернативным источником тепловой энергии.

Другими важными источниками получения тепловой энергии для производственных нужд в сельском хозяйстве являются солома и другие отходы растениеводства. За рубежом, в том числе в Западной Европе, солому давно используют как топливо в котлах для отопления. В Беларуси хорошо известен опыт Украины, Литвы, России (Тульская область) по использованию спрессованной соломы в качестве топлива теплогенераторов для сушки зерна.

В то же время в силу своих природных характеристик солома (как топливо) при попытках достижения высокой эффективности сжигания создает массу проблем различного характера. Солома представляет собой волокнистый материал трубчатой формы, в котором горючие и негорючие составляющие сосредоточены в стенках трубки. При этом несгораемые минеральные составляющие соломы покрывают внешние поверхности соломин, что создает существенные препятствия для доступа кислорода при горении.

Солома чрезвычайно гигроскопична. Солома, благодаря именно трубчатой структуре, способна поглотить воды в 7–8 раз больше собственного веса. В то же время солома при нагревании отдает влагу в десятки раз быстрее, чем древесина. Это одно из положительных свойств.

Потенциал соломы как топлива можно оценить по таким данным. Количество энергии, которое может быть извлечено из 1 кг сухой (7% влажности) соломы, составляет в среднем 3300 ккал, что вдвое меньше, чем в угле, и втрое меньше, чем в дизельном топливе. Солома, как и древесина, развивает теоретическую температуру горения на уровне 1000–1200°C, что вполне достаточно для такого процесса, как подогрев наружного воздуха с целью сушки сельскохозяйственных материалов. Большим достоинством соломы является практически полное отсутствие в дымовых газах серы и ее соединений

Одним из основных достоинств соломы как топлива является ее достаточное количество, ежегодная возобновляемость и сравнительно небольшие расстояния перевозки.

Учитывая все сказанное, а также наличие в каждом хозяйстве техники для заготовки соломы в тюках и рулонах и средств для их транспортировки, солома рассматривается в Беларуси как основное местное топливо для зерносушилок уже на ближайшую перспективу.

Экономическая сторона использования соломы в качестве топлива имеет следующие показатели.

Теплотворная способность соломы (влажностью не более 18%) составляет в среднем около 2773 ккал/кг. Следовательно, 1 кг жидкого топлива может быть заменен 3,5 кг соломы. Удельный расход топлива (соломы) при сушке зерна (с учетом КПД работающего на соломе агрегата, равного 88% КПД топочного агрегата на жидком топливе) составляет в среднем 27 кг/пл.т.

При стоимости соломы 8,5 у.е./т и сезонной наработке сушилкой 4000 пл. т стоимость топлива, израсходованного за сезон, составит 922,3 у.е., это 47,3% по отношению к топочному агрегату на газе.

По своим теплотехническим характеристикам местные виды топлива (дрова, отходы деревообработки, солома) имеют все перспективы для использования на сушке зерна и других сельскохозяйственных материалов. Однако они требуют определенной подготовки к сжиганию. Там, где эти виды топлива будут использоваться, необходимо позаботиться об организации складов, навесов для их хранения, а также должны быть в наличии вспомогательные механизмы для доставки топлива к топкам и загрузки их в топки.

Литература

1. Молочко, А. Местные виды топлива и вторичные ресурсы / А. Молочко // Экономическая газета. – 2006. – № 40(958).
2. Самосюк, В.Г. Современные тенденции и экономическая эффективность использования местных видов топлива в агропромышленном комплексе / В.Г. Самосюк, В.П. Чеботарев, И.В. Барановский // Материалы 5-й Междунар. конф. агроинженерных институтов Восточной и Центральной Европы, Украина, г. Киев, 20–21 июня 2007 г. – Киев, 2007.

УДК 631.171:633/.635

О ФОРМИРОВАНИИ СИСТЕМЫ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАШИН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

В.И. Володкевич, инж., **А.В. Ленский**, к.э.н., **А.В. Шах**, инж.,
М.Л. Поникарчик, инж.

*Республиканское унитарное предприятие
«НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь*

Эффективное производство продукции растениеводства базируется на инновационных технологиях и средствах механизации. Для их внедрения необходима разработка перспективной системы машин, формируемой из современных комплексов, взаимоувязанных технологически (по ширине захвата, рядности, рабочей скорости), технически (по способу агрегатирования и приводу рабочих органов) и организационно (по способу организации труда и производства различных видов продукции). Это позволит обеспечить минимизацию капиталовложений, эксплуатационных затрат и ресурсопотребления, сократить количество типоразмеров машин, ликвидировать параллелизм и дублирование при их разработке и освоении в производство. Принятая в республике «Система машин на 2006–2010 годы для реализации научно-