

15. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отраслевых регламентов / Институт аграрной экономики НАН Беларуси; рук. разраб. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Беларус. наука, 2008. – 462 с.
16. Петровец, В. Р. Научные школы и инновационные агроинженерные разработки ученых БГСХА / В. Р. Петровец, В. Н. Клименко // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – 2015. – № 3. – С. 48–54.
17. Петровец, В. Р. Основы технологий сельскохозяйственного производства: курс лекций / В. Р. Петровец, Н. В. Чайчиц. – Горки: БГСХА, 2009. – 228 с.
18. Пиуновский, И. И. Принцип оптимальной энергоемкости технологических процессов и средств механизации в сельскохозяйственном производстве / И. И. Пиуновский, В. Р. Петровец, Н. И. Дудко // Вестник УО БГСХА. – 2016. – № 1. – С. 98–101.
19. Пиуновский, И. И. Современные пути модернизации кормопроизводства / И. И. Пиуновский, В. Р. Петровец // Вестник УО БГСХА. – 2014. – № 2. – С. 215–219.
20. Привалов, Ф. Технологии для современной культуры земледелия [Электронный ресурс] / Ф. Привалов, В. Клименко, В. Петровец // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 4. – Режим доступа: <http://agriculture.by/articles/tehnika-i-tehnologii/tehnologii-dlja-sovremennoj-kulturny-zemledelija>. – Дата доступа: 26.12.2015.
21. Sharma, D. Understanding Human Technogenesis: Human Development in the Post-Genomic World / D. Sharma // Genomic, Society and Policy. – 2008. – Vol. 4. – No. 3. – P. 89–102. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/1746-5354-4-3-89.pdf>. – Date of access: 26.10.2018.

УДК 631.365.22:62-662.3

ПРОБЛЕМАТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЕЙ НА МЕСТНЫХ ВИДАХ ТОПЛИВА НА ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНО-СУШИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В. П. ЧЕБОТАРЕВ¹, д-р техн. наук, профессор;
В. Н. ДАШКОВ^{1,2}, д-р техн. наук, профессор;
В. В. ПОДДУБИЦКИЙ²

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

²РНПУП «Институт энергетики национальной академии наук Беларуси»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. При нестабильной мировой экономической и энергетической обстановке и постоянном повышении цен на углеводородное топливо и импортную технику в Республике Беларусь проводятся мероприятия по импортозамещению и развитию альтернативной энергетики. В соответствии с государственными программами [1, 2] для нужд сельского хозяйства был разработан целый ряд отечественных машин и оборудования. Одним из сложнейших процессов послеуборочной обработки зерновых, зернобобовых и масличных культур явля-

ется сушка. Республиканские организации с успехом справились с поставленной задачей разработки зерноочистительно-сушильных комплексов. В период выполнения программы [1], на территории Беларуси существовало 4 предприятия, занимающихся данным видом оборудования: ОАО «Лидсельмаш», ООО «Амкодор-Можа», ОАО «Брестсельмаш» и ОАО «Казимировский опытно-экспериментальный завод». Однако большая часть построенных и строящихся комплексов работают на природном газе и дизельном топливе.

Основная часть. Выбор традиционных видов топлива, во-первых, связан с их доступностью, во-вторых – с необходимостью сушить большое количество урожая. На сегодняшний день Республика Беларусь является одной из самых газифицированных стран мира, и проведение газовых магистралей до самых отдаленных деревень не вызывает затруднений. После развала СССР в республике был принят курс на укрупнение сельскохозяйственных предприятий, и на данный момент большинство предприятий имеют в своем пользовании более 2,5 тыс. га пашни. При таких площадях валовый сбор урожая зерновых и масличных культур можно ожидать в районе 10000 т. Для сушки такого количества урожая в короткий срок необходимы высокопроизводительные зерносушилки (производительность не менее 30 плановых тонн пшеницы в час). На данный момент уже разработаны зерносушилки производительностью от 15 до 100 плановых тонн в час. Для сушки на этих зерносушилках необходимо затрачивать от 1,5 до 7 МВт тепловой энергии.

Существующие воздухонагреватели зерносушилок, работающих на местных видах топлива, не обеспечивают необходимую мощность и используются в старых зерносушилках малой производительности. Наиболее мощными серийными воздухонагревателями на местных видах топлива являются: ВУ-Т-1,5 (ООО «Амкодор-Можа») и ВНС-1,5 (ОАО «Агрокомплект»). Их тепловая мощность составляет 1,5 МВт, что едва хватает для обеспечения зерносушилок мощностью не более 20 плановых тонн. Недостатками данных воздухонагревателей являются нестабильность работы, связанной с периодичностью загрузок и неравномерностью физико-механических свойств топлив. И ВУ-Т-1,5, работающий на дровах, и ВНС-1,5, работающий на рулонах соломы, требуют для эксплуатации дополнительный обслуживающий персонал. Для решения данных проблем и увеличения тепловой мощности воздухонагревателей на местных видах топлива до 2–3,5 МВт, необходимо использовать измельченное топливо с автоматической подачей в

топку воздухонагревателя и распределением по топочному пространству. Мировые тенденции в этой области показывают необходимость иметь топки воздухонагревателей с подвижной колосниковой решеткой или с установленными распределителями топлива.

ООО «Амкодор-Мож» разработал воздухонагреватель ВТ-Р-2,0 с подвижной колосниковой решеткой и совместно с «Институтом энергетике НАН Беларуси» АТ-2 – с распределителями топлива. Данные воздухонагреватели способны работать в автоматическом режиме на древесной щепе и измельченной соломе.

Однако при несравнимых экономических преимуществах использования местных видов топлива [3] белорусские сельскохозяйственные предприятия не проявляют интереса к их использованию. Это связано исключительно с логистическими затруднениями поставок древесной щепы, так как по данным [4] в республике имеется более 1 млн. м³ невостребованной щепы, и нежеланием использовать солому в качестве топлива, несмотря на планы использовать до 13 % соломы в энергетических нуждах [5, 6]. Опыт Дании [7] показывает, что можно тратить значительную часть урожая соломы на энергетические нужды при условии перехода животноводства к бесподстилочной форме содержания скота.

Заключение. Для обеспечения энергетической безопасности сельскохозяйственных предприятий республики следует большое внимание уделить использованию местных видов топлива для сушки сельскохозяйственных культур. С учетом международного опыта наиболее перспективными видами местного топлива являются древесина и солома в измельченном виде. Разработка воздухонагревателей, работающих на измельченном топливе и оснащенных распределительными органами (подвижная колосниковая решетка или распределители топлива в топочном пространстве), позволит использовать их на высокопроизводительных зерноочистительно-сушильных комплексах. Это позволит получать экономически выгодную и конкурентоспособную продукцию и защитит от постоянного удорожания углеводородного топлива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Республиканская программа строительства и модернизации действующих зерноочистительно-сушильных комплексов на 2011–2015 годы. Утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30.12.2010 г., № 1909.

2. Национальная программа развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011 – 2015 годы. Утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10.05.2011 г., №586.

3. Экономические аспекты применения твердотопливных воздухонагревателей и местных видов топлива для сушки зерна / В. Н. Дашков [и др.] // Проблемы интенсификации животноводства с учетом охраны окружающей среды и производства альтернативных источников энергии, в том числе биогаза / Институт технологических и естественных наук в Фалентах, отделение в Варшаве. – Варшава, 2018. – С. 38–40.

4. Использование местных видов топлива в сельскохозяйственном производстве Республики Беларусь / В. П. Чеботарев [и др.] // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 21–22 окт. 2009 г. / Национальная академия наук Беларуси, Республиканское унитарное предприятие Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства. – Минск, 2009. – Т. 2. – С. 33–37.

5. Сравнительный анализ местных видов топлива / В. П. Чеботарев [и др.] // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск 17–19 окт. 2007 г. / Минск, 2007. – Т. 2. – С. 214–218.

6. Torben, S. Straw to Energy. Status, Technologies and Innovation in Denmark 2011 / S. Torben. – Tjele: Agro Business Park A/S, 2011. – 40 p.

УДК 631.362.3:633.491

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ РОЛИКОВЫХ КАЛИБРУЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

В. Н. ЕДНАЧ, канд. техн. наук;

В. П. ЧЕБОТАРЕВ, д-р техн. наук, профессор;

Д. Н. БОНДАРЕНКО, ст. преподаватель

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,

Минск, Республика Беларусь

Ведение. Важным компонентом пунктов послеуборочной обработки являются сортировальные машины с различными типами рабочих поверхностей. Наиболее распространенными в мировой и отечественной практике являются роликовые сортирующие поверхности с цилиндрическими или фигурными роликами. Но в то же время качество калибрования не обеспечивается в полной мере.

Основная часть. Многочисленными исследованиями установлено [1], что важным преимуществом роликовых сортировок является высокая точность разделения клубней по фракциям. Анализ сравнительных характеристик процесса сортирования на наиболее эффективных с точки зрения точности калибровки поверхностях показал, что недостатком роликовых поверхностей является значительная повреждае-