

УДК 631.363.2

ПЛОЩЕНИЕ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА ВАЛЬЦАМИ С РИФЛЕНО-СТУПЕНЧАТОЙ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Шило И.Н., Воробьев Н.А. (БГАТУ)

В статье приведены основные результаты исследований процесса плющения фуражного зерна рифлеными вальцами и результаты практической реализации исследований.

Продовольственная безопасность, ресурснезависимость, развитие отечественного производства на основе внедрения передовых достижений науки и техники – залог суверенитета и независимости Республики Беларусь. Реализация мероприятий в рамках выполнения важнейших государственных программ позволит к 2010 году достичь производства: зерна – 8,4 млн. тонн; молока – 6,5 млн. тонн; мяса – 1,44 млн. тонн, что обеспечит оптимальный уровень продовольственной независимости страны по данной продукции. Производство этих продуктов первой необходимости, а также их стоимость тесно связано с обеспеченностью отрасли животноводства недорогими высококачественными кормами. Однако с ростом производства необходимо стремиться к снижению ресурсо- и энергоемкости единицы продукции. В настоящее время энергоемкость валового внутреннего продукта республики выше, чем в развитых государствах, и одним из важнейших резервов позволяющих укрепить энергетическую независимость Республики Беларусь является ресурсо- и энергосбережение.

Республика Беларусь на протяжении последних 5-ти лет производит порядка 7 млн. тонн зерна, а в 2008 году убрано более 10 млн. тонн, из них свыше 50% убирают на фуражные цели, причем более половины выращиваемого урожая необходимо сушить, что требует больших капитальных вложений, значительных энерго- и трудозатрат. Этим обусловлен поиск более простых и дешевых приемов сохранения урожая, особенно фуражного зерна, которое можно скармливать животным непосредственно во влажном состоянии. При этом оно готовится с меньшими затратами энергии, лучше усваивается животными, измельчение его происходит без образования пыли, что уменьшает опасность легочных заболеваний животных и загрязнения окружающей среды.

В последние годы все большее распространение получает технология консервирования плющеного зерна ранних стадий спелости. Это сравнительно новый, более совершенный способ заготовки, хранения и использования фуражного зерна. Принцип этой технологии такой же, как и при силосовании трав, т.е. кормовая масса хранится с использованием консерванта в герметичных условиях, препятствующих деятельности вредных микроорганизмов.

Преимущества технологии плющения и консервирования зерна повышенной влажности: уборка начинается в стадии восковой спелости зерна при влажности 25-35 %, когда питательная ценность зерновых наивысшая, поэтому с 1 га площади заготавливают на 10% больше корма; урожай убирается на 2-3 недели раньше обычных сроков, что очень важно для условий республики, которая находится в зоне рискованного земледелия, и в 2-3 года из каждых 5-ти лет, уборка около 300-350 тыс. га зерновых проходит вне оптимальных сроков, в результате из-за неблагоприятных погодных условий теряется более 1 млн. тонн уже выращенного урожая; не требуется сушки зерна, следовательно, экономится 10-12 кг/т топлива; плющения зерна повышенной влажности позволяет в 2-3 раза снизить затраты энергии по сравнению с дроблением сухого зерна; возможно выращивание более поздних и урожайных сортов; снижаются потери урожая из-за осыпания зерна и склевывания его птицами; погодные условия не оказывают решающего значения при комбайнировании; не требуется предварительной очистки вороха зерна после комбайнов; ранняя уборка зерновых позволяет успешнее расти травам, а в некоторых случаях даже получать дополнительно урожай других культур; неравномерное созревание зерна не затрудняет его обработку,

поскольку используются и зеленые, и мелкие, и разрушенные зерна; ранняя уборка позволят получить для корма солому лучшего качества.

Широкое внедрение ресурсосберегающей технологии плющения и консервирования зерна повышенной влажности сдерживалось отсутствием недорогих высокопроизводительных малоэнергоёмких плющилок отечественного производства. Представленные в Республике Беларусь импортные машины для плющения зерна, наряду с качественным изготовлением, имеют высокую стоимость значительно превышающую стоимость отечественных разработок.

Практический опыт использования плющилок показывает, что в процессе работы, особенно при работе с зерном повышенной влажности, происходит налипание зерновой массы на поверхность вальцов, забивание впадин, износ рабочей поверхности, что связано с недостатками конструкции, и недостаточной обоснованностью параметров и режимов работы рабочих органов. В результате это приводит к снижению производительности плющилки в 2 и более раз, что в конечном итоге значительно повышает ресурсоемкость процесса и самой машины.

Национальной Академией Наук Беларуси были определены рациональные объемы заготовки плющеного зерна в размере 1 млн. тонн в год. Для этих целей «Программой оснащения сельскохозяйственного производства современной отечественной техникой на 2005-2010 годы» определены объемы закупки плющилок. Общее число которых к 2010 году должно составить 1600 штук. Из них более 94% – плющилки отечественного производства.

Таким образом, разработка отечественных технических средств для плющения зерна, обеспечивающих снижение энергоёмкости процесса плющения, является актуальной задачей, решение которой способствует укреплению продовольственной безопасности Республики Беларусь, снижению ресурсо- и энергоёмкости производства, обеспечению импортозамещения.

На протяжении 2005-2008 годов в Белорусском государственном аграрном техническом университете и в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» проводились исследования по изучению рабочего процесса плющилок и обоснованию параметров и режимов работы их рабочих органов.

По результатам исследований установлено, что для плющения зерна повышенной влажности целесообразно в качестве рабочего органа использовать вальцы с поверхностью, имеющей рифли, что существенно увеличивает производительность плющилки и снижает затраты мощности на скольжение зерна по поверхности вальцов [1, 2, 3, 4, 5].

Установлены зависимости для определения производительности и мощности плющилки от зазора, длины, диаметра и окружной скорости вальцов, скорости подачи зерна и его физико-механических свойств, учитывающие также потери на скольжение зерна по поверхности вальцов. Показано что, при увеличении диаметра вальцов с 200 до 500 мм позволяет повысить производительность плющилки на 62%; увеличение коэффициента трения зерна о поверхность вальцов с 0,3 до 0,55 сопровождается увеличением производительности плющилки в 1,5-2 раза; уменьшение длины дуги скольжения с 12 до 2 мм позволяет повысить производительность плющилки на 37% [3, 4, 6, 7].

Теоретическим исследованием обоснована форма впадин рифлей, имеющая в поперечном сечении треугольник. Получены зависимости для расчета геометрических параметров рифленой поверхности: угла наклона боковой грани α_3 , угла наклона нижней грани α_4 , высоты рифлей h и ширины впадин рифлей s . Получена зависимость для расчета среднего зазора между вальцами с учетом влияния параметров рифленой поверхности на производительность и мощность плющилки [5, 6, 7].

Установлены зависимости изменения энергоёмкости и качества плющения зерна от шага рифлей, величины зазора между вальцами и их окружной скорости. Определены оптимальные параметры плющилки: для плющения зерна кукурузы шаг рифлей 5,58 мм и окружная скорость вальцов 8,0 м/с; для плющения ячменя шаг рифлей 1,9 мм и окружная скорость вальцов 8,3 м/с [8, 9, 10].

С учетом результатов выполненных исследований разработаны плющилки влажного зерна ПВЗ-10 с рифлеными рабочими органами. Новые технические решения реализованные в конструкции плющилки защищены патентами на полезную модель и изобретение [11, 12, 13, 14]. Приемочными испытаниями их опытных образцов на ГУ «Белорусская МИС» установлено, что они обеспечивают качественное плющение зерна, при обеспечении большей производительности, по сравнению с зарубежными аналогами со схожей технической характеристикой. Использование рифленых вальцов позволило добиться производительности, равной 10 т/ч и 20 т/ч при плющении зерновых и кукурузы, соответственно. При этом энергоемкость равнялась соответственно 2, 0,95 кВт·ч/т. По результатам испытаний плющилка влажного зерна ПВЗ-10 рекомендована к постановке на производство. Объем выпуска машин ПВЗ-10 на ОАО «Калинковичский РМЗ», ОАО «Витебский МРЗ», ДП «Щучин РЗ» ГУП «Облсельхозтехника» составил более 600 единиц.

Использование разработанной по результатам исследований плющилки ПВЗ-10, по сравнению с Murska 700 (Финляндия), позволит снизить энергоемкость плющения зерна на 41,8%. Ожидаемый годовой экономический эффект на одну машину равен 13,062 млн. рублей.

Литература

- 1 Шило, И.Н. Современные технические средства для плющения зерна / И.Н. Шило, Н.А. Воробьев // *Агропанорама*. – 2007. – №4. – С. 4–7.
- 2 Воробьев, Н.А. К определению параметров машин для плющения зерна / Н.А. Воробьев // *Инженерный вестник*. – 2007. – №1. – С. 15–17.
- 3 Воробьев, Н.А. Теоретические исследования производительности вальцовой плющилки / Н.А. Воробьев // *Агропанорама*. – 2008. – №2. – С. 45–48.
- 4 Шило, И.Н. К обоснованию мощности привода вальцов плющилки / И.Н. Шило, Н.А. Воробьев, Е.М. Прищелова // *Агропанорама*. – 2008. – №3. – С. 25–28.
- 5 Воробьев, Н.А. Вальцовые рабочие органы машин для переработки зерна / Н.А. Воробьев // *Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 17–19 октября 2007 г. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»*. – Минск, 2007. – С. 71–75.
- 6 Воробьев, Н.А. Теоретические исследования плющилки зерна / Н.А. Воробьев // *Энергосберегающие технологии и технические средства в сельскохозяйственном производстве: доклады междунар. науч.-практ. конф., Минск, 12–13 июня 2008 г. / УО «БГАТУ»*. – Минск, 2008. – Ч.1. – С. 160–165.
- 7 Воробьев, Н.А. Теоретические исследования плющилки зерна / Н.А. Воробьев, И.Н. Шило // *Преспективна техника і технології - 2008: матеріали 4-ої міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і студентів, Миколаїв, 24–26 вересня 2008 р. / Миколаївський державний аграрний університет*. – Миколаїв, 2008. – С. 102–104.
- 8 Нагорский, И.С. Методика обоснования параметров вальцовой дробилки / И.С. Нагорский, А.Д. Селезнев, М.М. Валлюк, Н.А. Воробьев // *Wybrane zagadnienia ekologiczne we wspolczesnym rolnictwie: monografia Przemyslowy instytut maszyn rolniczych; pod red. Sbyzka Zbytka*. – Poznan, 2006. – t. 3. – P. 203–215.
- 9 Нагорский, И.С. Научно - методические основы обоснования параметров вальцовой дробилки / И.С. Нагорский, А.Д. Селезнев, М.М. Валлюк, Н.А. Воробьев, В.Р. Романюк // *Problemy intensyfikacji produkcji zwierzeczej z uwzględnieniem ochrony srodowiska i standardow UE: materialy na XII Miedzynarodowwa konferencja naukowa, Warszawa, 26–27 wrzesnia 2006 / Instytut budownictwa, mechanizacji i elektryfikacji rolnictwa*]. – Warszawa, 2006. – P. 457–468.
- 10 Воробьев, Н.А. К вопросу обоснования параметров и режимов работы зерноплющилки / Н.А. Воробьев, И.Н. Шило // *Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: материалы междунар. науч.-практ. конф., Могилев, 24–25 января 2007 г. / Белорус. Рос. ун-т*. – Могилев, 2007. – С. 20.

- 11 Вальцовая плющилка для зерна: пат. 3128 Респ. Беларусь, МПК7 В 02 С 4/06 / А.Д. Селезнев, Н.А. Воробьев, В.Н. Савиных, Е.А. Селезнева, М.М. Валлюк; заявитель РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси». – № u 200620273; заявл. 28.04.06; опубл. 30.10.06 // Афіцыйны бюл. / Дзярж. пат. ведамства РБ. – 2006.–№ 52. – С. 146.
- 12 Вальцовая плющилка влажного зерна: пат. 3290 Респ. Беларусь, МПК7 В 02 С 4/00 / В.Н. Дашков, А.Д. Селезнев, М.К. Карпович, В.Н. Савиных, Н.А. Воробьев, Е.А. Селезнева; заявитель РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси». – № u 200660387; заявл. 13.06.06; опубл. 28.02.07 // Афіцыйны бюл. / Дзярж. пат. ведамства РБ. – 2007.–№ 54. – С. 155.
- 13 Вальцовая плющилка влажного зерна: пат. 11221 Респ. Беларусь, МПК6 В 02 С 4/00 / В.Н. Дашков, А.Д. Селезнев, М.К. Карпович, В.Н. Савиных, Н.А. Воробьев, Е.А. Селезнева; заявитель РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – № a 20060492; заявл. 24.05.06; опубл. 30.10.08 // Афіцыйны бюл. / Дзярж. пат. ведамства РБ. – 2008.–№64. – С. 64.
- 14 Вальцовая плющилка для зерна: пат. 4873 Респ. Беларусь, МПК6 В 02 С 4/00 / В.А. Дайнеко, Е.М. Прищепова, Н.А. Воробьев; заявитель УО «БГАТУ». – № u 20080415; заявл. 26.05.08; опубл. 30.12.08 // Афіцыйны бюл. / Дзярж. пат. ведамства РБ. – 2008.–№65. – с. 171.

УДК 631

МИНИТЕХНИКА ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

*Вабищевич А.Г., Вабищевич Г.А., Вабищевич А.А., Лешкевич М.К.,
Апенкин Е.С., Бородин А.И. (БГАТУ)*

В статье приведены экспериментальные образцы мини-техники для возделывания картофеля в крестьянских и личных подсобных хозяйствах.

Введение

В Республике Беларусь наряду с сельскохозяйственными предприятиями определенный вклад в производство отдельных видов сельхозпродукции вносят крестьянские и личные подсобные хозяйства, особенно по производству картофеля 85,6%, овощей 78,6%, молока 40,4%, яиц 37,1% и мяса 25,9% от общего объема производства.

В общей структуре производства отдельных видов сельскохозяйственной продукции заметна роль личных подсобных хозяйств (крестьянских подворий). Личные подсобные хозяйства занимают 15,3 % от общего количества посевных площадей, а доля продукции приусадебных хозяйств еще более возрастает. Сдерживает развитие приусадебных хозяйств отсутствие дешевой сельскохозяйственной техники.

В достаточно сложных нынешних экономических условиях, для сельского труженика весьма актуальным является изготовление малогабаритной техники, используя доступные материалы, основные узлы и детали которых комплектуются из выпускаемых и списанных сельскохозяйственных машин и другой техники.

Основная часть

В настоящее время разработаны и выпускаются отдельные образцы мини-техники к мини-тракторам, мотоблокам, предназначенные для использования в крестьянских и личных подсобных хозяйствах.

Ниже приводятся экспериментальные образцы мини-техники для возделывания картофеля.

Картофелепосадочная машина однорядная прицепная (рис. 1) предназначена для рядковой посадки клубней картофеля. Картофелепосадочная машина состоит из прицепного