

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНЕРЦИОННОГО ОБМОЛОТА

Скворцов А. К., Иленёва С.В.

К 1988 году стало совершенно ясно, что рабочими органами будут лопасти синхронных битеров. Эти лопасти крепятся на опоре-трубе с наклоном назад, в профиле они криволинейны с выпуклостью наружу. В этот же год на Волгоградском заводе электронного машиностроения (ВЗЭМ) были изготовлены детали лопастей длиной по 400 мм: собственно лопасть, канавка и выступ, всего 300 комплектов. К настоящему времени (октябрь 2006 г.) из этого запаса израсходовано около 180 лопастей.

Первыми из лопастей были изготовлены по заказу НПО «Саратовсорго» инерционные битеры к четырём выносным молотильным камерам соргоуборочного агрегата. Рабочая длина битеров равна 500 мм, диаметр – 150 мм. Агрегат для уборки всего биологического урожая сахарного сорго в разные ёмкости состоял из комбайна СК-5 «Нива», приставки для уборки кукурузы ППК-4 и выносных молотильных камер, установленных на портале впереди ППК-4. Испытание агрегата состоялось в 1990 году на участках вблизи посёлка Зональный. Зерно собиралось в бункер, а измельченные зелёные листья и стебли – в автомобиль-самосвал. Всего было убрано 13 га сахарного сорго.

Вторым выходом в практическое использование была селекционная молотилка, изготовленная в 1991 году для заведующего Волгоградским филиалом ВНИИ сорго (теперь ВНИИ СЗК) Куликова А.И. Стационарная молотилка получила одобрение. Были заказаны ещё 4 таких молотилки, но из-за отсутствия средств заказчик не смог их выкупить.

Третье производственное испытание инерционного МСУ состоялось в лаборатории профессора Филина В.И. Волгоградской ГСХА. Аспиранты Бугреев А.А. и Чертоусов В.А. с 11 ноября 1992 г. по 15 января 1993 г. обмолотили на двух лабораторных МСУ 5800 кг метёлок сорго-суданкового гибрида с выходом семян свыше 5000 кг.

Четвёртый выход в производство совершила стационарная молотилка для веничного сорго МСВ-60 в цехе производства веников ОПХ ВНИАЛМИ. Благодаря сохранению инерционным МСУ ветвей высших порядков, из 10 стандартных снопов, обвязанных жаткой-сноповязалкой ЖК-1,9, получается не 20, а 26 веников с лопастью шириной 30 см. То есть, молотилка инерционно-очёсного воздействия увеличивает выход продукции с единицы посевной площади на 30 %.

Масса молотилки МСВ-60 равна 22 кг, мощность электродвигателя – 0,27 кВт. Новая молотилка при одном подавальщике готовит сырьё за 1 час работы на 60 веников, что соответствует сезонной программе веничного цеха 30 тысяч веников. Качество обмолота значительно превышает то, что получается на бильном барабане с мощностью двигателя 4,0 кВт. Веники имеют хороший товарный вид и реализуются по самой высокой рыночной цене, в 2003 году – 40 руб. за веник, в 2005 году – по 50 руб. за веник.

Пятое внедрение в производство. В «Волгоградагропромэнерго» в зимний сезон 1995...1996 гг. на инерционной молотилке МСВ-60, изготовленной Скворцовым, было обмолочено 5000 снопов веничного сорго, изготовлены и реализованы веники.

Шестое практическое использование МСУ инерционного воздействия нашло в макетном образце сорговеничного комбайна, собранного аспирантом Шариповым Р.В. при непосредственном участии и консультации автора инерционного обмолота А.К. Скворцова. Комбайн состоит из трактора Т-16МГ, прямоточной выносной молотильной камеры (ПВМК) со щелевыми трехлопастными битерами, жатки, ленточного транспортера, и прицепленной к трактору тележки. Щелевые битеры имеют длину 1200 мм и диаметр 150 мм.

Технологическая схема макетного образца комбайна: ПВМК обмолачивает растения на корню, её метатели транспортируют зерно в бункер, жатка срезает обмолоченные растения на необходимой высоте, и они падают на транспортёр, перемещающий их в тележку. В августе-сентябре 2002 года макетный образец сорговеничного комбайна прошел полевые испытания с положительными результатами. Производительность макетного образца комбайна за один час составила: сырьё – для 2540 веников и 1900 кг семян. В макетном образце комбайна использованы патенты №№ 2023369, 2090048, 2299203 и 2220531.

Инерционный обмолот проводится с окружной скоростью 9...10 м/с в просторном молотильном зазоре. Проверка семян на энергию прорастания и на всхожесть не обнаружила снижения показателей по сравнению с контролем.

Способность инерционных МСУ обмолачивать растения в широком диапазоне влажности открывает перспективы уборки всего биологического урожая одним комбайном в разные ёмкости. Нам представляется перспективной уборка урожая зерновых культур в фазах неполной спелости вегетационного периода с получением высококондиционных семян и качественного листостебельного корма. В уборке урожая риса и сорго можно искусственно сократить период вегетации. В уборке колосовых культур эта технология позволяет расширить сроки уборки.

Анализ работы в 1990 году (НПО «Саратовсорго») соргоуборочного агрегата на основе зерноуборочного комбайна показал, что агрегат или комбайн подобного назначения должен создаваться на основе мобильного источника энергии в соединении с жаткой, косилкой или косилкой-измельчителем.

Компоновка может быть разнообразная: передняя – с блоком фронтальных ручьевых или поперечных молотильных камер; заднеправая навеска на трактор или прицеп к трактору. Ширина захвата – от 0,7 м для селекционных комбайнов до 12 метров для крупных хозяйств и ровных площадей.

Перспективен комбайн-платформа с поворотными колёсами. В транспортном положении ширина комбайна-платформы равна 3 метрам, а на поле, в работе ширина захвата составит 12 м. Бункеры должны быть подъёмно-самосвальными.

Дальнейшие исследования инерционно-очёсного обмолота перспективны повышением производительности через скорость агрегата. Нами, в основном, изучался обмолот с окружной скоростью 10 м/с для селекции и семеноводства. Скорость подачи хлебной массы при этом равнялась 0,5...1,5 м/с. Мягкость воздействия на семена, судя по энергии прорастания и всхожести, не отличается от обмолота в ладонях. Успешно проведена серия опытов обмолота с окружной скоростью до 18 м/с и скоростью подачи хлебной массы до 3 м/с. При ширине захвата жатки 12 м и урожайности 5 т с 1 га теоретическая производительность комбайна по зерну составляет 65 т/час. Ограничение представляет сам комбайн: он не может перемещаться по полю со скоростью 10,8 км в час (поперечно-фронтальное и внутреннее расположение молотильных камер) или 21,6 км в час (продольно-ручьеовое фронтальное расположение молотильных камер при обмолоте на корню). Нет преград в теоретическом плане для повышения скорости обмолота в просторном молотильном зазоре до 30...35 м/с и далее, до повреждения ударом влёт. Работы в этом направлении перспективны.

Пробный обмолот пшеницы, сои и нута (Скворцов, Иленёва, Герман) в 2001 году инерционно-очёсным МСУ и повторно с Павленко В.Н. обмолот риса, сорго, сои и нута в 2006 году, вселяют уверенность на успех обмолота культур с различными соцветиями. Ранее на метёлочных культурах нами получены показатели удельных энергозатрат 0,16...0,36 кВт×с на 1 кг подачи хлебной массы. С учётом неравномерности подачи мы приняли этот показатель равным 0,5 кВт×с/кг, и у нас есть основания считать эту цифру реальной в применении к обмолоту культур с иными соцветиями. (Для сравнения: удельные энергозатраты в молотилке комбайна «Вектор» составляют 16 кВт×с/кг, а в комбайне СК-10В «Ротор» – 26 кВт×с/кг подачи хлебной массы).

Поставленная нами задача – создать платформу для разработки новых высокопроизводительных, экономичных, надёжных в эксплуатации уборочных машин – выполнена. Такая платформа имеется:

- разработана теория инерционного обмолота различных соцветий;
- осуществляется обмолот в широком диапазоне влагосодержания растений: от 14 до 70 %;
- в процессе обмолота сохраняются все части растения, кроме плодоножки;
- обмолоту присущи низкие удельные энергозатраты – порядка 0,5 кВт×с на 1 кг подачи хлебной массы; универсальность: обмолачиваются метёлочные, колосовые, бобовые культуры; низкая засорённость зернового вороха – 2,8 % при высокой степени вымолота – 98,6 %.

Внедрение инерционно-очёсного способа обмолота в производство намечено проводить последовательно по следующим позициям:

1) стационарная молотилка типа МСВ-60 для селекционного обмолота, первичного семеноводства и обмолота веничного сорго;

2) переносная полевая молотилка для селекционеров;

3) прямоточная выносная молотильная камера на любой мобильный источник энергии;

4) вставка в зерноуборочный комбайн (Нива, Дон, Вектор) между наклонным транспортёром и барабаном с целью перехода на инерционно-очёсный обмолот, а также с целью уборки всего биологического урожая (зерна и листостебельной массы) одновременно в разные ёмкости;

5) создание простых, надёжных, экономичных зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов, например, массой 2750 кг, с мощностью двигателя 40 кВт и производительностью 7,2 т зерна в час (подача хлебной массы 5 кг/с);

6) проведены лабораторные опыты с результатами: скорость подачи хлебной массы – 3 м/с, окружная скорость валцов – 18 м/с, эти технологические параметры создали вместе с многократным снижением удельных энергозатрат возможность значительного повышения производительности комбайнов.

Работа представлена на всероссийскую научную конференцию «Успехи современного естествознания», г. Москва, 14-16 мая, 2007 г. Поступила в редакцию 28.04.2007.