

изделий оценивались визуально сравнением с эталоном, взвешивание образцов осуществлялось на весах аналогичных ВЛА-200Г с точностью до 0,001 г. шероховатость образцов до обработки составляла $Ra = 1,2-1,65$ мкм.

Рассмотрим результаты проведенных исследований, представленных в табл. 2.

Таблица 2

**Результаты сравнительного исследования производительности
и шероховатости при использовании различных видов рабочей среды**

Вид рабочей среды	Обрабатываемый материал					
	Бронза БрАЖ9-4		Латунь Л63		Медь М3	
	Ra_2 , мкм	G , мг $\frac{\text{мг}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$	Ra_2 , мкм	G , мг $\frac{\text{мг}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$	Ra_2 , мкм	G , мг $\frac{\text{мг}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$
СинМА-1+ПФА Р6М5-1	0,1	2,5	0,15	2,2	0,1	2,28
СинМА-2+ПФА Р6М5-1	0,1	3,12	0,1	2,14	0,08	2,63
«Аквапол-1»+ПФА Р6М5-1	0,2	2,67	0,2	2,34	0,15	2,55
СинМА-1+Fe-TiC	0,1	3,5	0,1	4,02	0,15	4,25
СинМА-2+Fe-TiC	0,08	3,95	0,1	4,65	0,1	3,36
«Аквапол-1»+ Fe-TiC	0,08	4,7	0,1	4,12	0,1	4,51

Оценка качества поверхности деталей осуществлялась по показателям достигнутой шероховатости Ra_2 , мкм, а производительности – по удельному массовому съему в единицу времени G , мг/(см²·мин). Установлено, что использование СОТС «Аквапол-1» позволяет добиться требуемого блеска поверхности изделий с устраненными поверхностными дефектами. Это объясняется оптимальным сочетанием исходных компонентов СОТС «Аквапол-1» как количественно, так и качественно, что значительно повышает их свойства, в сравнении с СинМА-1 и СинМА-2.

**ГРАВИТАЦИОННОЕ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО
С ПРОВОЛОЧНОЙ СЕПАРИРУЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ**

В.В. Гусаров

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки

Научный руководитель А.В. Клочков

Очистка и сушка зерна являются важными операциями завершения уборочных работ. Задача увеличения валовых сборов зерна сопровождается соответствующим повышением затрат на его очистку и сушку. Специфические климатические условия Беларуси приводят к необходимости организации поточной послеуборочной обработки зерна. Данные операции имеют значительную энергоемкость и отличаются повышенной практической значимостью.

Основная масса убираемого зерна должна быть очищена и высушена с использованием имеющейся базы зерноочистительно-сушильных комплексов КЗС и ЗАВ. Однако и в рамках традиционной технологии обработки зерна возможно существенное снижение энергозатрат [1]. Комплексно решить задачу оперативной очистки зерна от примесей и снизить последующий расход топлива на сушку позволяет использование новых машин – очистителей зерна гравитационного типа [2]. На гравитационных сепараторах может производиться очистка зерна на комбайнах при влаж-

ности массы до 35 %. Производительность составляет 30-35 т/ч. Принципиальное отличие данного типа машин заключается в минимальном потреблении энергии (до 4 кВт на привод вентилятора). Очистители не имеют решет в обычном понимании. Сепарирующими элементами машин являются специальные неподвижные прутковые гребенки, последовательно установленные в каналах сепаратора. К машине также предлагается блок аспирации для отделения легких примесей. Машина может устанавливаться перед сушилкой или другими приемными устройствами зернообрабатывающих линий. Возможен также монтаж зерноочистителя в существующие технологические линии на участке первичной очистки зерна. Блочная конструкция машины упрощает монтаж и обслуживание. Несомненными преимуществами гравитационного очистителя зерна являются:

- простота конструкции и надежность работы;
- отсутствие подвижных частей и механизмов;
- низкая металлоемкость (масса сепаратора в сборе – 145 кг);
- простота настройки и обслуживания.

Машина легко вписывается в различные технологические линии послеуборочной обработки зерна и может успешно использоваться для очистки семян различных культур. По дополнительному заказу поставляются наборы сепарирующих гребенок для очистки мелко- или крупносемянных культур. Проведенными наблюдениями в учхозе БГСХА установлено, что использование гравитационных очистителей при обработке зерна ячменя снижало засоренность в 3,3 раза (с 6 до 1,8 %). Это в значительной мере уменьшало затраты на сушку и упрощало последующую доработку семян.

Однако возможна существенная модернизация очистителей зерна гравитационного типа. Целью модернизации является упрощение конструкции и обеспечение универсальности устройства при очистке семян различных культур, что позволяет сократить общие затраты на послеуборочную обработку зерна. Достигается это тем, что в устройстве [3] для очистки зерна, включающем установленную в корпусе наклонную сепарирующую поверхность, оборудование для подвода очищаемого материала и сбора полученных фракций, а также регулировочные приспособления, сепарирующая поверхность в форме конуса образована упругими проволоками, радиально отходящими от расположенного в центре с возможностью регулировки по высоте распределителя, а вторые концы проволок соединены с натяжными механизмами. Устройство для очистки зерна имеет раму-кожух. В верхней части установлен загрузочный бункер с дозирующей заслонкой и подающая труба. Сепарирующая поверхность в верхней части связана с механизмом регулировки тягой, прикрепленной к распределителю. К распределителю по его нижнему периметру прикреплены радиально отходящие упругие проволоки, которые равномерно распределены по окружности и вместе с распределителем образуют сепарирующую поверхность в форме конуса. Упругие проволоки пропущены через отверстия в кольцевом ободе, который планками жестко прикреплен к раме-кожуху. Концы упругих проволок соединены с натяжным механизмом. В нижней части устройство имеет сборники: для крупных примесей; для очищенного зерна; для мелких примесей. Сборники крупных примесей и очищенного зерна представляют собой кольцевые пространства, а сборник мелких примесей – цилиндрическую емкость. Все сборники имеют выходы для подачи зерна и примесей в соответствии с технологической схемой дальнейшей послеуборочной обработки зерна. В раме-кожухе имеется также патрубок для присоединения устройства к аспирационной системе для удаления легких и пылевидных примесей.

Рабочий процесс устройства для очистки зерна осуществляется следующим образом. Очищаемая зерновая смесь подается в загрузочный бункер, откуда самотеком поступает в подающую трубу. Количество подаваемой массы устанавливается дозирующей заслонкой в зависимости от вида зерна, его засоренности и влажности. При попадании на распределитель, зерновая смесь равномерно распространяется по пе-

риметру и направляется на сепарирующую поверхность, образованную упругими проволоками. Угол наклона проволок к горизонту α превышает угол трения материала по поверхности проволок, и зерновая смесь под действием силы веса скользит по проволокам. Расстояния между проволоками постепенно увеличиваются от минимальных в месте крепления к распределителю, до максимальных при подходе к кольцевому ободу. На начальном этапе скольжения из зерновой смеси выделяются мелкие частицы примесей, которые проваливаются через промежутки между проволоками и попадают в сборник мелких примесей. Затем в промежутки между проволоками проходят зерна очищаемой культуры и собираются в соответствующем сборнике. Крупные примеси не проходят через проволоки и скатываются по ним в кольцевой сборник. При очистке различных по виду зерен сельскохозяйственных культур производится регулировка положения сепарирующей поверхности. Для этого используется регулировочный механизм, который поднимает или опускает распределитель. При этом проволоки вытягиваются вверх или укорачиваются на участке сепарации. Наличие регулировочного механизма обеспечивает данные изменения. Подъем сепарирующей поверхности вверх с возрастанием угла α обеспечивает относительное увеличение рабочей зоны с уменьшенной величиной расстояний между проволоками. Это необходимо при очистке массы с повышенным содержанием мелких примесей. При опускании сепарирующей поверхности увеличивается относительный сбор материала в бункер для чистого зерна. Регулирование положения сепарирующей поверхности может также производиться с целью изменения пропускной способности устройства. При подсоединении патрубка к аспирационной системе под действием отсасываемого воздуха может производиться удаление из очищаемого материала легких и пылевидных частиц во время движения по проволокам и на участках падения выделенных фракций.

При выборе параметров проволочной сепарирующей поверхности необходимо учитывать размеры семян и примесей, а также их коэффициенты трения по проволочной поверхности. Размерные характеристики семян сельскохозяйственных культур и сорняков приводятся в специальной литературе [4]. Коэффициенты трения семян и других элементов урожая по проволочным поверхностям требуют экспериментального определения. Проведены сравнительные лабораторные исследования угла трения семян различных культур по проволочной и сплошной стальным поверхностям. Полученные данные в виде таблицы позволили установить различия в определяемых параметрах в зависимости от вида семян и их ориентации на исследуемых поверхностях. При использовании проволочной поверхности и продольной ориентации семян отмечено увеличение угла трения. На проволочной поверхности значения коэффициента вариации уменьшаются.

Углы трения по проволочной и сплошной поверхностям с учетом ориентации семян

Наименование культуры	Ориентация семян к уклону	Тип поверхности					
		Проволочная			Сплошная		
		<i>M</i>	σ	<i>V</i>	<i>M</i>	σ	<i>V</i>
Пшеница	поперек	31,2	2,8	8,9	25,6	1,4	5,3
	вдоль	32,4	2,3	7,2	24,2	0,7	3,1
Овес	поперек	23,8	1,6	6,7	25,2	5,8	23,0
	вдоль	41,4	1,0	2,5	26,6	3,4	13,0

Наименование культуры	Ориентация семян к уклону	Тип поверхности					
		Проволочная			Сплошная		
		<i>M</i>	σ	<i>V</i>	<i>M</i>	σ	<i>V</i>
Рожь	поперек	26,4	1,5	5,7	26,0	3,3	13,0
	вдоль	34,8	2,2	6,4	27,4	4,6	16,9
Тритикале	поперек	26,0	1,4	5,4	23,8	2,3	9,7
	вдоль	32,6	1,5	4,6	27,6	2,9	10,4

Примечание. *M* – среднее значение, градусы; σ – среднее квадратическое отклонение, градусы; *V* – коэффициент вариации, %.

При движении по проволочной поверхности семена занимают продольное положение. Среднее значение угла трения исследованных семян по проволочной поверхности составляет: поперечное расположение – 26,8°; продольное расположение – 35,3°. Для сплошной поверхности соответствующие значения угла трения составили: поперечное расположение – 25,2°; продольное расположение – 26,5°. Значительное отличие в углах трения отмечено при продольной ориентации семян. Этот фактор должен учитываться при проектировании сепарирующей поверхности.

Устройство для очистки зерна отличается простотой конструкции, отсутствием специальных механизмов привода, а движение очищаемого материала осуществляется под действием силы тяжести. Несложной регулировкой параметров сепарирующей поверхности производится настройка в зависимости от условий работы и состояния очищаемой зерновой смеси, что обеспечивает универсальность устройства.

Литература

1. Клочков, А.В. Сельскохозяйственные машины /А.В. Клочков, Н.В. Чайчиц, В.П. Буяшов. – Мн.: Ураджай, 1997.
2. А. с. 971160 СССР, кл. А 01 F12/44, А 01 В 1/46; опубл. 07.11.82, бюл. № 41.
3. Заявка на патент, № 20031095 Республика Беларусь от 25 ноября 2003 года.
4. Машины для послеуборочной поточной обработки семян. Теория и расчет машин, технология и автоматизация процессов /З.Л. Тиц [и др.]. – М.: Машиностроение, 1967. – 447 с.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИЖИМНОГО УСТРОЙСТВА ПЛЮЩИЛЬНОГО АППАРАТА КОРМОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Д.В. Гузь

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель В.Б. Попов

Плющильный аппарат предназначен для расплющивания растительной массы, подаваемой шнеком жатки в питающий аппарат. В настоящее время одними из основных задач для улучшения работы плющильного аппарата является достижение стабильности поджатия растительной массы вальцами, для выполнения захвата и протягивания массы необходимы правильно подобранные диаметры вальцов и скорости их вращения (рис. 1).