УДК 633.854.78:621.9.06

DOI: 10.25230/2412–608X–2020–3–183–99–102

Универсальный стенд для изучения процесса обмолота отдельных корзинок подсолнечника

В.Д. Шафоростов,
зав. отделом, д-р тех. наук
С.С. Макаров,
науч. сотрудник
Г.В. Кочуров,
инженер-конструктор

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
Тел./факс: (861) 254-06-96
E-mail: vniimk@vniimk.ru

Для цитирования: Шафоростов В.Д., Макаров С.С., Кочуров Г.В. Универсальный стенд для изучения процесса обмолота отдельных корзинок подсолнечника // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 3 (183). – С. 99–102.

Ключевые слова: селекционная молотилка, универсальный стенд, механизм обмолота, механизм фиксации и подачи корзинок.

В процессе изучения конструкций молотильных устройств и способов обмолота были выявлены основные факторы, оказывающие существенное влияние на процесс обмолота. Установлено, что основным способом обмолота семян является удар с последующим вытиранием. Установлено, что деформирование корзинок облегчает процесс обмолота и уменьшает травмирование семян. При работе все молотильно-сепарирующие устройства, выступая как объекты управления, подвержены внешним воздействиям, которые обусловлены многочисленными и разнообразными факторами, требующими постоянного контроля и корректировки системы управления. Такими факторами являются влажность, физико-механические и сортовые свойства обмолачиваемой культуры. Проанализировав материал обзора авторских свидетельств и патентов, сделан вывод, что новая молотилка должна выполнять следующие операции: сжатие, вибрацию, вытирание, удар. Разработанный стенд позволяет исследовать все способы обмолота корзинок подсолнечника и

изучить влияние каждого фактора на характеристики полученного семенного материала.

UDC 633.854.78:621.9.06

Universal stand for studying of threshing process of a separate sunflower heads.

V.D. Shaforostov, doctor of engineering, head of the department
S.S. Makarov, researcher
G.V. Kochurov, engineering designer

V.S. Pustovoyt All-Russian Research Institute of Oil Crops (VNIIMK)
17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
Tel./fax: (861) 254-06-96
E-mail: vniimk@vniimk.ru

Key words: breeding thresher, universal stand, threshing mechanism, head locking and feeding mechanism.

While studying the designs of threshing devices and threshing methods, we revealed the main factors that have a significant effecting the threshing process. It has been established that the primary method of seeds threshing is blow with subsequent wiping. Deformation of sunflower heads makes the threshing process easy and reduces seeds damage. When working, all the threshing and separating devices, acting as control objects, are subject to external influences that are caused by numerous and diverse factors requiring constant monitoring and adjustment of the control system. Such factors are moisture, physical and mechanical properties and varietal qualities of the threshed crop. After analyzing the material of the review of copyright certificates and patents, we concluded the new thresher should perform the following operations: compression, vibration, wiping, and blow. The developed stand allows exploring all methods of sunflower heads threshing and studying the impact of each factor on the characteristics of the obtained seed material.

Введение. В отделе механизации ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК проводится изучение процесса обмолота корзинок подсолнечника с целью отработки способов и приемов воздействия на корзинок, гарантирующих снижение повреждений семян [1]. Доступным в техническом отношении способом достижения этой цели является создание необходимых условий, обеспечивающих уменьшение прочности прикрепления семян к материнскому ложу непосредственно перед обмолотом. Тогда

при обмолоте потребуются значительно меньшие усилия для выделения семян из корзинок, а следовательно, и более низкая интенсивность воздействия обмолачиваемых рабочих органов, в результате чего семянки будут повреждаться меньше. Установлено, что прочность прикрепления семян к материнскому ложу может быть снижена путем сжатия корзинок по нормали к плодовой поверхности, причем у корзинок с меньшей влажностью семян это снижение более существенно [3].

Установлены характерные особенности механического воздействия на обмолачиваемый материал, обоснованы доминирующие принципы воздействия рабочих органов на обмолачиваемый материал. Выявлено, что конструктивные параметры молотильно-сепарирующих устройств (МСУ) наиболее полно отражают особенности уборочных машин, а также реализуемые в них принципы воздействия рабочих органов на обмолачиваемый материал [1; 2; 3].

Установка и методы. В результате проведенного патентного поиска выявлено 129 патентов (авторских свидетельств и полезных моделей), которые по конструктивным признакам соответствуют тематике проводимых исследований [1].

В процессе изучения конструкций молотильных устройств и способов обмолота были выявлены основные факторы оказывающие существенное влияние на процесс обмолота. Установлено, что основным способом обмолота семян является удар с последующим вытиранием, осуществляемый посредством многовальцового молотильного устройства, имеющего различные конструкции рабочих органов [2].

Установлено, что деформирование корзинок облегчает процесс обмолота и уменьшает травмирование семян. Возможен способ вибрационного обмолота корзинок. Деформационно-инерционный

способ обмолота обеспечивает дифференцированное выделение наиболее полноценных семян с минимальным повреждением. Вальцовый аппарат осуществляет деформационно-инерционный способ обмолота и обеспечивает стабильное протекание процесса при наличии бичей на вальцах (высота бичей 6–8 мм).

При работе все МСУ, выступая как объекты управления, подвержены внешним воздействиям, которые обусловлены многочисленными и разнообразными факторами, требующими постоянного контроля и корректировки системы управления. Такими факторами являются влажность, физико-механические и сортовые свойства обмолачиваемой культуры

Анализируя материал обзора авторских свидетельств и патентов, можно сделать вывод, что новая молотилка должна выполнять следующие операции: сжатие, вибрацию, вытирание, удар [1].

Для изучения факторов, влияющих на качество обмолота и определение оптимальных значений регулируемых параметров, был разработан универсальный стенд (рис. 1, 2).

Стенд состоит из двух составных частей – механизма обмолота и механизма фиксации и подачи корзинок, установленных на одной станине 8.

Механизм обмолота состоит из диска обмолота 1 с установленными на нем гребенками 2, на которых закреплены пальцы обмолота 3, изготовленные из высокопрочной резины толщиной 5 мм. Привод механизма обмолота осуществляется электродвигателем 13 с помощью клиноременной передачи. Количество оборотов диска обмолота 1 регулируется частотным регулятором 15 электродвигателя привода 13.

Механизм фиксации и подачи корзинок к диску обмолота состоит из фиксатора корзинок 4 с ручным манипулятором 5, установленных на направляющей ме-

ханизма продольной подачи корзинки 6 в блоке направляющих движения 9. Механизм вертикальной подачи корзинки 7 с приводом вертикальной подачи 14, управляемым от ручного манипулятора 5, установлен на станине 8 и соединен с приводом продольной подачи 6 через блок направляющих 9. Прозрачный защитный кожух 12 установлен над выгрузным бункером 10, из которого обмолоченные семена поступают в приемную емкость 11.

Рисунок 1 – Схема универсального станда обмолота отдельных корзинок подсолнечника:

- 1 – диск обмолота; 2 – гребенка;
- 3 – палец резиновый; 4 – фиксатор корзинки;
- 5 – манипулятор ручной;
- 6 – механизм продольной подачи корзинки;
- 7 – механизм вертикальной подачи корзинки;
- 8 – станина станда;
- 9 – блок направляющих движения;
- 10 – выгрузной бункер; 11 – емкость приема семян; 12 – кожух защитный прозрачный;
- 13 – привод диска обмолота;
- 14 – привод вертикальной подачи;
- 15 – регулятор оборотов диска обмолота

Рисунок 2 – Стенд универсальный для обмолота корзинок подсолнечника

Порядок работы на стенде начинается с установки и фиксации корзинки подсолнечника в фиксатор корзинки 4 и зажатия стебля корзинки с помощью фиксирующего болта. Затем кнопкой «Пуск» на регуляторе оборотов диска обмолота 15 приводится в движение диск обмолота 1 до контакта с пальцами обмолота 3 так, чтобы начался процесс обмолота.

В процессе обмолота ручным манипулятором 5 изменяется положение корзинки относительно пальцев диска обмолота 3 путем поворота манипулятора 5 в горизонтальной и вертикальной плоскостях и перемещения корзинки механизмом вертикальной подачи корзинки 7 в вертикальной плоскости для полного вымолота семян из трудно обмолачиваемых частей корзинки (ее центра). Обмолоченные семена попадают в выгрузной бункер 10 и далее в приемную емкость 11. Контроль за процессом обмолота осуществляется визуально через прозрачный защитный кожух 12.

По окончании процесса обмолота производится выключение кнопкой «Стоп» на регуляторе оборотов 15. Обмолоченные семена из приемной емкости подвергаются последующей очистке на

воздушном сепараторе от лёгких примесей и щуплых семян.

Техническая характеристика стенда представлена в таблице.

Таблица

Технические характеристики универсального стенда для изучения процесса обмолота отдельных корзинок подсолнечника

Наименование параметра	Значение параметра
Рабочий орган молотилки	диск с резиновыми пальцами
Диаметр зоны обмолота, мм	200–230
Угол наклона пальцев – фронтальная плоскость	60–90°
Угол наклона пальцев – вертикальная плоскость	75–90°
Расстояние между пальцами, мм	52
Количество гребенок с пальцами, шт.	8
Число оборотов диска, об/мин	от 100 до 650
Окружная скорость диска, м/с	от 1,4 до 9,1
Материал пальцев	резина или полиуретан
Захват корзинки подсолнечника	вручную, механический
Вертикальное перемещение корзинки	электропривод
Горизонтальное перемещение корзинки	вручную, оператором
Поворот корзинки при обмолоте	180°
Поворот корзинки в фронтальной плоскости	30° (+15°-0-15°)
«Качание» корзинки в вертикальной плоскости	30° (+15°-0-15°)
Вертикальный ход корзинки, мм	220
Управление рабочим процессом	ручное, нажатием кнопок
Мощность эл. двигателя привода, кВт	1,5
Число оборотов, об/мин	1350
Регулируемое число оборотов, об/мин	200–1800
Частотный преобразователь «TOSHIBA», присоединенный к системе управления посредством компьютера, мощность, кВт	2,2
Напряжение питания установки, В	380
Габаритные размеры:	
длина, мм	1100
ширина, мм	1100
высота, мм	1350
Масса, кг	120

Выводы. Анализ представленных данных, позволяет сделать вывод, что на разработанном стенде можно исследовать все способы обмолота корзинок подсолнечника и изучить влияние каждого фактора на характеристику полученного семенного материала.

Список литературы

1. Шафоростов В.Д., Макаров С.С. Тенденция развития технических средств для обмолота корзинок подсолнечника (обзор) // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 4 (180). – 1990. – С. 170–178.

2. Богус Ш.Н. Анализ и синтез молотильно-сепарирующих устройств рисо-зерноуборочных комбайнов: Автореф. дис... д-ра тех. наук / Шумаф Нухович Богус. – Краснодар, 2005. – С. 41.

3. Ефимкин Н.В. Исследование процесса обмолота корзинок подсолнечника вальцовым молотильным аппаратом // Механизация производства масличных культур: сб. ВНИИ масличных культур. – Краснодар, 1990. – С. 23–30.

References

1. Shaforostov V.D., Makarov S.S. Tendentsiya razvitiya tekhnicheskikh sredstv dlya obmolota korzinok podsolnechnika (obzor) // Maslichnye kul'tury. – 2019. – Vyp. 4 (180). – 1990. – S. 170–178.

2. Bogus Sh.N. Analiz i sintez molotil'no-separiruyushchikh ustroystv risozernouborochnykh kombaynov: Avtoref. dis... d-ra tekhn. nauk / Shumaf Nukhovich Bogus. – Krasnodar, 2005. – S. 41.

3. Efimkin N.V. Issledovanie protsessa obmolota korzinok podsolnechnika val'tsovyim molotil'nym apparatom // Mekhanizatsiya proizvodstva maslichnykh kul'tur: sb. VNIИ maslichnykh kul'tur. – Krasnodar, 1990. – S. 23–30.

Получено: 06.07.2020 Принято: 05.10.2020
Received: 06.07.2020 Accepted: 05.10.2020