

Молотилка для обмолота отдельных корзинок подсолнечника

В.Д. Шафоростов,

зав. отд., 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. Молотилка для обмолота отдельных корзинок подсолнечника // Масличные культуры. – 2021. – Вып. 1 (185). – С. 63–66.

Ключевые слова: селекционная молотилка, конструкция, травмирование, потери семян, коэффициент ускорения.

В результате исследования по изучению процесса обмолота отдельных корзинок подсолнечника на специально разработанном стенде было установлено, что основным фактором, влияющим на качество обмолота, являются обороты обмолачивающего диска, а именно коэффициент ускорения, который определяется как отношение частоты обмолачивающего вальца к стартовой частоте. Результаты проведенных испытаний стенда позволили доработать конструкцию существующей молотилки. В процессе модернизации молотилки основной принцип обмолота корзинок и режимы обмолота остались неизменными, а добавилась плавная регулировка режимов обмолота с помощью блока управления частотой оборотов электродвигателя, позволяющая настроить молотилку на качественный обмолот корзинок различных сортов подсолнечника. Очистка деки от застрявших в ней семян производится сжатым воздухом, выброс обмолоченной корзинки происходит автоматически. По результатам лабораторных испытаний модернизированной молотилки сделан вывод, что она обеспечивает качественный обмолот отдельных корзинок подсолнечника, при этом травмированные семена не превышают 0,35 %, потери семян в молотилке – 1,73 %, содержание семян в ворохе после обмолота составляет 97,02 %.

Thresher for threshing of the individual sunflower heads.

V.D. Shaforostov, head of the department, doctor of engineering

S.S. Makarov, researcher

G.V. Kochurov, engineer-designer

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops

17 Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel./fax: (861) 254-06-96

E-mail: vniimk@vniimk.ru

Key words: breeding thresher, design, injury, seed losses, acceleration factor.

As a result of the studying the threshing process of individual sunflower heads on a specially designed stand, we found the main factor affecting the quality of threshing is the threshing disc speed. It is named the acceleration coefficient, which is defined as the ratio of the threshing roller frequency to the starting frequency. It allowed modifying the design of the existing thresher. While modernizing the thresher, the basic principle of sunflower heads threshing and threshing modes remained unchanged. We added a smooth adjustment of threshing modes by means of an electric motor speed control unit, which allows adjusting the thresher for high-quality threshing of heads of the various sunflower varieties. The deck is cleared of seeds stuck in it with compressed air; the threshed head is ejected automatically. According to the results of laboratory tests of the modernized thresher, it was concluded that it provides high-quality threshing of individual sunflower heads. Therewith, amount of injured seeds does not exceed 0.35%, seed losses in the thresher do not exceed 1.73% and the seed content in the heap after threshing is 97.02 %.

Введение. В отделе механизации ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК проводили изучение процесса обмолота отдельных корзинок подсолнечника с целью отработки влияния на них разных способов и приемов механического воздействия, которые бы гарантировали существенное снижение различных типов 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 корзинки, а, следовательно, потребуются и более низкая интенсивность воздействия обмолачивающих рабочих органов

на них, в результате чего семечки будут меньше повреждаться.

Из литературных данных известно, что конструктивные параметры молотильно-сепарирующих устройств наиболее полно отражают особенности уборочных машин, а также реализуемые в них принципы воздействия рабочих органов на обмолачиваемый материал [1; 2; 3; 4].

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

В течение 2020 г. в отделе механизации ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК изучали процесс обмолота отдельных корзинок подсолнечника на специально разработанном стенде [4]. Полученные данные показали, что основным фактором, влияющим на качество обмолота, является частота оборотов обмолачивающего диска. Травмирование семян с увеличением частоты оборотов возрастает и изменяется в пределах от 0,1 до 0,6 % (рис. 1).

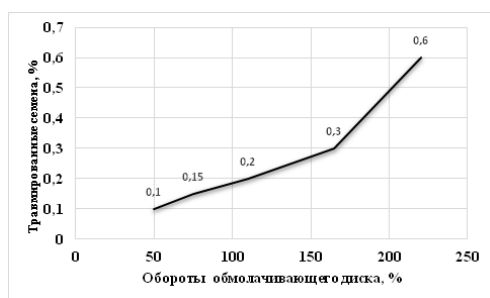


Рисунок 1 – График зависимости травмирования семян от оборотов обмолачивающего диска

В то же время содержание семян в обмолоченном ворохе с увеличением оборотов диска уменьшается, то есть возрастает содержание органических примесей (рис. 2).

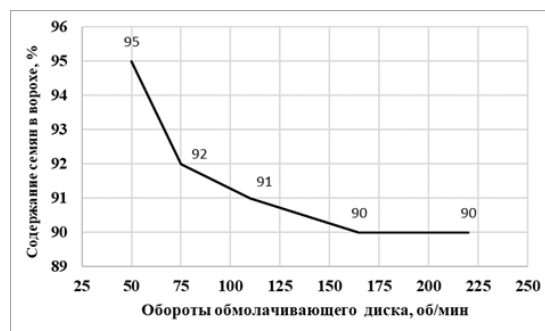


Рисунок 2 – График зависимости содержания семян в ворохе после обмолота

В процессе исследований было установлено, что одним из основных факторов, влияющих на качество обмолота, является коэффициент ускорения, который определяется как отношение частоты обмолачивающего вальца к стартовой частоте, то есть при поступлении корзинки в молотильный аппарат число оборотов вальца автоматически увеличивается и это увеличение характеризуется коэффициентом ускорения (К).

Установка и методы. Результаты проведенных испытаний стенда позволили доработать конструкцию молотилки МКП-3, схема устройства и общий вид которой представлены на рисунках 3 и 4.

Модернизированная молотилка для обмолота отдельных корзинок подсолнечника МКП-3М состоит (рис. 3) из корпуса 1 на колесах, вальцов обжимных 2, вальца обмолота 3 с установленной под ним декой 4, подавателя корзинки 5 с пневматическим приводом 6, стола подъема корзинки 7, приводимого в движение рычагом 8, очистителя деки 9 воздухом, приводимым в движение приводом 10, люка выгрузки обмолоченной корзинки 11, приводимого в движение пневмоприводом 12, вентилятора очистки семян от легких примесей 13, емкости сбора обмолоченных семян 14, электродвигателя 15 с блоком управления оборотов электродвигателя 16 и общим пультом управления процессов обмолота 17.

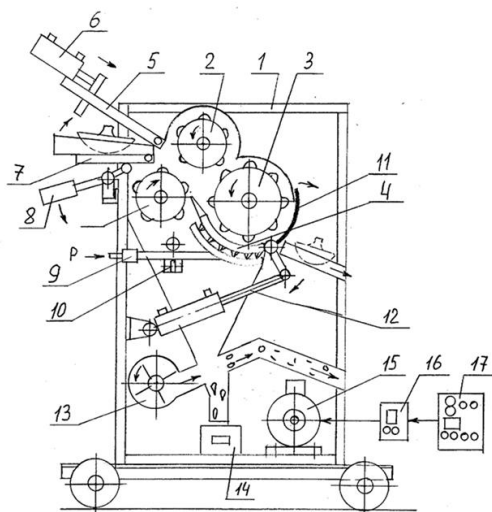


Рисунок 3 – Схема модернизированной молотилки МКП-3М:

1 – корпус; 2 – вальцы обжимные; 3 – валец обмолота; 4 – дека; 5 – подаватель корзинок; 6 – привод подавателя; 7 – стол подъемно-поворотный; 8 – рычаг подъема стола; 9 – очиститель деки воздушный; 10 – привод очистителя; 11 – люк выгрузной; 12 – привод люка выгрузного; 13 – вентилятор очистки семян; 14 – емкость сбора семян; 15 – электродвигатель привода; 16 – блок управления электродвигателем; 17 – пульт управления

В процессе модернизации устройства основной принцип обмолота корзинок и режимы обмолота остались неизменными, но добавилась и исследовалась плавная регулировка режимов обмолота с помощью блока управления частотой оборотов электродвигателя 16, позволяющая настроить молотилку на более качественный обмолот корзинок различных сортов подсолнечника.

Загрузка корзинок на приемный стол 7 производится вручную, а подача корзинок к вальцам обжимным 2 – подавателем 5 в автоматическом режиме, что исключает возможность травмирования оператора при загрузке материала.

Валец обмолота 3 работает в автоматическом режиме, задаваемом программой обмолота в пульте управления 17, исключая возможность недомолота из-за ошибки оператора.

Выброс остатков обмолоченной корзинки происходит автоматически, путем открытия люка выгрузного 11 от привода

12, управляемого программой обмолота на пульте управления 17.

Очистка деки от застрявших в ней семян производится сжатым воздухом через форсунки очистителя деки 9. Привод очистки деки 10 по ее длине производится оператором вручную по мере необходимости выполнения этого приема.



Рисунок 4 – Модернизированная молотилка для индивидуальных корзинок подсолнечника МКП-3М

Техническая характеристика значений параметров молотилки МКП-3М приведена в таблице.

Таблица

Технические характеристики модернизированной молотилки для индивидуальных корзинок подсолнечника МКП-3М

Наименование параметра	Значение параметра
Производительность, (корзинок в минуту), шт.	7
Наибольший диаметр корзинки, мм	300
Наименьший диаметр корзинки, мм	90
Наибольшая кривизна корзинки, %	60
Частота вращения валцов (регулируемая), гц:	
наименьшая	28
наибольшая	50
Мощность электродвигателя привода, кВт	2,2
Частота вращения электродвигателя, об/мин	940
Габаритные размеры, мм:	
длина	1200
ширина	800
высота	1460
Масса, кг	280
Давление сжатого воздуха, бар	8
Расход сжатого воздуха, л/мин	50
Общая потребляемая мощность, кВт, вместе с компрессором	3,7
7,5	
Напряжение питания трехфазное, В	380

Результаты лабораторных данных исследований молотилки МКП-3М представлены на рисунках 5, 6 и 7.



Рисунок 5 – График зависимости содержания семян в ворохе от коэффициента ускорения обмолачивающего вальца после обмолота корзинок подсолнечника

Содержание травмированных семян в зависимости от коэффициента ускорения обмолачивающего вальца уменьшается с увеличением этого коэффициента и при $K = 1,42$ составляет 0,09 % (рис. 6).

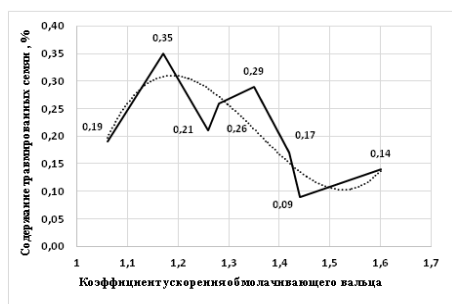


Рисунок 6 – Зависимость содержания травмированных семян от коэффициента ускорения обмолачивающего вальца в ворохе после обмолота корзинок подсолнечника



Рисунок 7 – Потери семян при обмолоте корзинок подсолнечника в зависимости от коэффициента ускорения обмолачивающего вальца

Потери семян при обмолоте корзинок подсолнечника при разных значениях коэффициента ускорения обмолачивающего вальца, представленные на рисунке 7, существенно не изменяются.

Выводы. Анализируя полученные экспериментальные данные, можно сделать следующий вывод:

1. Молотилка МКП-3М способна обеспечивать качественный обмолот отдельных корзинок подсолнечника, при этом количество травмированных семян не превышает 0,35 %, а потери семян в молотилке – 1,73 %, в то же время содержание семян в ворохе после обмолота составляет 97,02 %.

2. Оптимальное значение коэффициента ускорения молотильного вальца при минимальном травмировании семян составляет $K = 1,2-1,3$.

3. Оптимальная частота вращения прирмных валцов при минимальном травмировании семян 30–35 Гц.

Список литературы

1. Шафоростов В.Д., Макаров С.С. Тенденция развития технических средств для обмолота корзинок подсолнечника (обзор) // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 4 (180). – С. 170–178.
2. Богус Ш.Н. Анализ и синтез молотильно-сепарирующих устройств рисозерноуборочных 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 // Сб.: Механизация производства масличных культур. – Краснодар, 1990. – С. 23–30.
4. 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.

References

1. Shaforostov V.D., Makarov S.S. Tendenciya razvitiya tekhnicheskikh sredstv dlya obmolota korzinok podsolnechnika (obzor) // Maslichnye kul'tury. – 2019. – Vyp. 4 (180). – S. 170–178.
2. Bogus Sh.N. Analiz i sintez molotilno-separiruyuschih ustroystv risozernoubo-rochnykh kombaynov: Avtoref. dis... d-ra. tehn. nauk. – Krasnodar, 2005. – S. 41.
3. Efimkin N.V. Issledovaniye protsessa obmolota korzinok podsolnechnika valtsovym molotilnym apparatom // Mekhanizatsiya proizvodstva maslichnykh kultur: sb. VNI maslichnykh kultur. – Krasnodar. 1990. – S. 23–30.
4. Shaforostov V.D., Makarov S.S., Kochurov G.V. Universal'nyy stend dlya izucheniya protsessa obmolota ot-del'nykh korzinok podsolnechni-ka // Maslichnyye kul'tury. – 2020. – Vyp. 3 (183). – S. 99–102.

Получено/Received

19.11.2020

Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed

02.12.2020

Получено после доработки/Manuscript revised

15.01.2021

Принято/Accepted

25.03.2021

Manuscript on-line

