

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ОЧЕСАННОГО ВОРОХА ПРИ УБОРКЕ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИЦЕПНОГО ОЧЕСЫВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Владимир Юрьевич Савин

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Калужский филиал

Одним из альтернативных направлений в технологиях уборки зерновых культур является направление, предусматривающее использование устройства для очеса растений на корню. Создание недорогого очесывающего устройства для уборки зерновых дает предпосылки для решения проблемы малодоступности зерноуборочной техники для небольших сельскохозяйственных предприятий. Специалистами Калужского филиала МГТУ имени Н.Э. Баумана создано малогабаритное прицепное очесывающее устройство для уборки зерновых культур. Очесывающее устройство имеет ширину захвата 1,5 м и агрегируется с тракторами класса 1,4. Представлены результаты исследований соотношения масс зерна и соломы и процента свободного зерна в очесанной хлебной массе. Испытания экспериментального однобарабанного очесывающего устройства проводились в Калужской области на уборке озимой пшеницы сорта Московская 39. Урожайность пшеницы составила 22,4 ц/га, высота растений – 0,9 м, полеглость – 10,3%, влажность зерна – 15,5%. Установлено, что соотношение массы зерна и соломы изменялось в диапазоне от 1:0,59 до 1:0,81. При уменьшении частоты вращения очесанного барабана до 450 об./мин доля соломы примесей в хлебной массе незначительно увеличивается. При увеличении частоты вращения очесывающего барабана до 1100 об./мин доля соломы примесей в ворохе незначительно уменьшается. Содержание свободного зерна в ворохе составило 90-94%. Учитывая полученные результаты исследований, можно обосновать варианты дальнейшей доработки очесанного вороха в стационарных условиях. Высокое содержание свободного зерна в очесанном ворохе позволяет рассмотреть вариант его выделения без использования молотильного аппарата.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: прицепное очесывающее устройство, очесывающий барабан, уборка зерновых, очесанный ворох.

## DETERMINATION OF COMPOSITION OF THRASHED HEAP AT HARVESTING WHEAT USING THE TRAIL-TYPE RIPPLER

Vladimir Yu. Savin

Bauman Moscow State Technical University, Kaluga Branch

One of the alternative directions in the technologies of grain crop harvesting is the use of the device for rippling the standing plants. Creation of a cheap rippling device for harvesting grain crops gives the opportunities for solving the problem of limited availability of grain harvesting machines for small agricultural enterprises. Specialists of Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University have created a small trail-type rippler for grain harvesting. The rippler has the operating width of 1.5 m and is ganged up with tractors of 1.4 category. The author presents the results of investigations of the ratio between the masses of grain and straw and the percentage of free grain in the rippled mass. The testing of experimental single-drum trail-type rippler was carried out in Kaluga Oblast during harvesting of the Moskovskaya 39 winter wheat variety. The yield of wheat was 22.4 c/ha, plant height was 0.9 m, the share of laid grain was 10.3% and grain moisture was 15.5%. It was found that the ratio of grain and straw mass was changing within the range from 1:0.59 to 1:0.81. When the rotation frequency of the drum was decreased to 450 rpm, the percentage of strawy impurities in the grain mass increased slightly. When the rotation frequency of the drum was increased up to 1100 rpm, the percentage of strawy impurities in the thrashed heap decreased slightly. The share of free grain in the thrashed heap was 90-94%. Taking into account the obtained results of studies it is possible to substantiate the options for further development of grain rippler in the stationary conditions. High content of free grain in the thrashed heap allows considering the option of separating the free grain without using the threshing unit.

KEY WORDS: trail-type rippler, rippling drum, grain harvesting, thrashed heap.

### **В**ведение

Одним из альтернативных направлений в технологиях уборки зерновых культур является направление, предусматривающее использование устройства для очеса растений на корню. Применение очесывающего устройства вместо жатки в традицион-

ном зерноуборочном комбайне позволяет значительно повысить долю зерна в хлебной массе, проходящей через молотильный аппарат, что создает предпосылки для увеличения производительности зерноуборочного комбайна [2, 6, 7, 8].

Другое направление использования технологии очеса зерновых на корню – реализация концепции безкомбайновой уборки зерновых. Создание малогабаритного недорогого уборочного устройства дает предпосылки для решения проблемы малодоступности зерноуборочной техники для небольших сельскохозяйственных предприятий. Данная проблема является одной из причин повреждений зерна, вызванных перестоем [3].

В рамках реализации концепции безкомбайновой уборки специалистами Калужского филиала МГТУ имени Н.Э. Баумана создано малогабаритное прицепное очесывающее устройство для уборки зерновых культур с одним очесывающим барабаном и транспортирования хлебной массы в прицеп (рис. 1). Очесывающее устройство имеет ширину захвата 1,5 м и агрегируется с тракторами класса 1,4.



Рис. 1. Экспериментальное прицепное очесывающее устройство

Для отработки конструкции очесывающего устройства, подтверждения основных рабочих характеристик, оценки качественных и других параметров уборки была проведена серия испытаний. Одними из основных задач испытаний являлись определение соотношения зерна и соломистых частиц в очесанной хлебной массе и процента свободного зерна в полученном ворохе.

Фракционный состав очесанной хлебной массы и соотношение долей зерна и соломистых частиц являются одними из важнейших параметров уборки методом очеса растений на корню и определяют приоритетные методы и технологии дальнейшей доработки очесанного вороха.

### Методика эксперимента

Испытания экспериментального однобарабанного очесывающего устройства проводились в Калужской области на уборке озимой пшеницы сорта Московская 39. Условия испытаний были типичными для зоны. Урожайность пшеницы составила 22,4 ц/га, высота растений – 0,9 м, полеглость – 10,3%. Влажность зерна соответствовала агротехническим требованиям к уборке [1, 7, 13] и составила 15,5%.

Для исследования фракционного состава очесанной хлебной массы были произведены отборы проб, полученных при работе очесывающего устройства с различными частотами вращения очесывающего барабана: 450 об./мин, 700 об./мин; 1100 об./мин.

Для получения проб был изготовлен специальный сборник очесанного вороха. Данный сборник представляет собой брезентовую камеру в виде мешка, монтируется непосредственно на выгрузной трубопровод и исключает просыпания очесанного вороха.

Скорость движения очесывающего агрегата поддерживалась в пределах 1,0-1,5 м/с, высота установки очесывающего барабана составляла 0,22 м.

### Результаты и их обсуждение

С учетом указанных выше условий в результате экспериментального исследования получена зависимость соотношения массы зерна, соломы и половы в очесанном ворохе от частоты вращения очесывающего барабана (рис. 2).

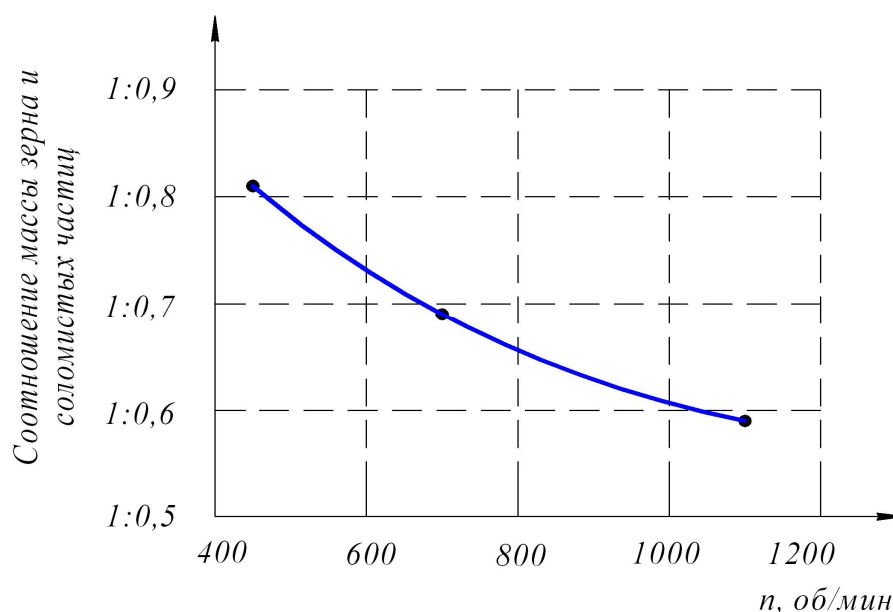


Рис. 2. Зависимость соотношения масс зерна и соломистых частиц от частоты вращения очесывающего барабана

Из полученной в результате экспериментальных исследований графической зависимости, представленной на рисунке 2, видно, что при частоте вращения очесывающего барабана, равной 700 об./мин, соотношение массы зерна к массе соломистых примесей равно 1 : 0,69. При уменьшении частоты вращения очесывающего барабана до 450 об./мин доля соломистых примесей в хлебной массе незначительно увеличивается. При увеличении частоты вращения очесывающего барабана до 1100 об./мин доля соломистых примесей в ворохе незначительно уменьшается.

На основании результатов проведенных исследований соотношение массы зерна и соломы изменялось в диапазоне от 1 : 0,59 до 1 : 0,81. Если сравнивать с традиционной уборкой зерновых, при соотношении массы зерна и соломы в зерновой массе, поступающей в молотильный аппарат комбайна, 1 : 1 – 1 : 3 доля зерна в очесанном ворохе значительно увеличена [5, 9, 10].

Одним из параметров, характеризующим фракционный состав очесанной хлебной массы, является соотношение массы свободного зерна и массы всего зерна в очесанном ворохе. В результате анализа проб зернового вороха установлено, что количество свободного зерна в ворохе составило 90-94%.

Следует отметить, что значительная часть не выделенного из колоса зерна в процессе очеса находилась в вершине колоса. Данные результаты согласуются с ре-

зультатами исследований работы молотильных барабанов, где отмечается, что для выделения отдельных зерен из вершины колоса затрачивается усилие и работа, превышающая в 10-20 раз обычные усилия [12].

Анализируя полученные результаты экспериментальных исследований опытного образца прицепного очесывающего устройства, можно выделить предпосылки для обоснования вариантов дальнейшей доработки очесанной хлебной массы в стационарных условиях.

### Выводы

На основании экспериментальных исследований определены следующие параметры уборки пшеницы однобарабанным прицепным очесывающим устройством:

- соотношение массы зерна и соломы частиц в очесанном ворохе – 1 : 0,59 - 1 : 0,81;
- количество свободного зерна в ворохе – 90-94%.

Высокий процент содержания свободного зерна в очесанной хлебной массе дает основания предложить вариант последующего выделения свободного зерна в стационарных условиях без использования молотильного аппарата.

### Библиографический список

1. Гриценко В.В. Семеноведение полевых культур / В.В. Гриценко, З.М. Калошина. – Москва : Колос, 1972. – 116 с.
2. Жатва без жатки? // Новое сельское хозяйство. – 2001. – № 2. – С. 34–37.
3. Казаков Е.Д. Зерноведение с основами растениеводства / Е.Д. Казаков. – Москва : Колос, 1983. – 352 с.
4. Карпенко Р.Н. Изменение фракционного состава вороха при уборке семенников люцерны очесом / Р.Н. Карпенко, А.В. Чернышов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2006. – № 13. – С. 165-171.
5. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: элементы теории рабочих процессов, расчет регулировочных параметров и режимов работы / Н.И. Кленин, В.А. Сакун. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Колос, 1980. – 671 с.
6. Ковлягин Ф.В. Уборка зерновых культур методом очеса / В.Ф. Ковлягин, Г.Г. Маслов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1991. – № 8. – С. 5-6.
7. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства / А.П. Тарасенко, В.Н. Солнцев, В.П. Гребнев, О.И. Поливаев, А.А. Сундеев, А.П. Дьячков, С.Н. Пиляев; под ред. А.П. Тарасенко. – Москва : КолосС, 2004. – 552 с.
8. Механизация растениеводства / В.Н. Солнцев, А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский, О.И. Поливаев, А.В. Ворохобин, А.П. Дьячков; под ред. канд. техн. наук В.Н. Солнцева. – Москва : ИНФРА-М, 2016. – 383 с.
9. Сабликов М.В. Сельскохозяйственные машины. Ч. 2. Основы теории и технологического расчета / М.В. Сабликов. – Москва : Колос, 1968. – 296 с.
10. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины ; под ред. Г.Е. Листопада. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 688 с.
11. Солнцев В.Н. Агробиологические и технологические аспекты снижения потерь семян люцерны при уборке : монография / В.Н. Солнцев. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 123 с.
12. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин : учебник для вузов сельскохозяйственного машиностроения ; под ред. Е.С. Босого. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 1978. – 568 с.
13. Уборка урожая комбайнами «Дон» / М.К. Комарова (сост.). – Москва : Росагропромиздат, 1989. – 220 с.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

#### Принадлежность к организации

Владимир Юрьевич Савин – кандидат технических наук, доцент кафедры гидромашин и гидропневмоавтоматики, ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана», Калужский филиал, Российская Федерация, г. Калуга, тел. 8(4842) 77-45-02, E-mail: savin.study@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию 29.09.2016

Дата принятия к печати 27.11.2016

### AUTHOR CREDENTIALS

#### Affiliations

Vladimir Yu. Savin – Candidate of Engineering Sciences, Docent, the Dept. of Hydraulic Machines and Pneumatic Automation, Bauman Moscow State Technical University, Kaluga Branch, Russian Federation, Kaluga, tel. 8(4842) 77-45-02, E-mail: savin.study@yandex.ru.

Date of receipt 29.09.2016

Date of admittance 27.11.2016