

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.354.2

МАШИНА ДЛЯ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

MACHINE FOR HARVESTING GRAIN CROPS

Н.В. Бышов¹, доктор технических наук, профессорА.И. Ряднов², доктор сельскохозяйственных наук, профессорО.А. Федорова², кандидат технических наук, доцентN. V. Byshow¹, A.I. Ryadnov², O.A. Fedorova²¹Рязанский государственный агротехнологический университет
им. П.А. Костычева²Волгоградский государственный аграрный университет¹Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev²Volgograd State Agrarian University

Цель настоящей работы – на основе анализа научных работ ученых, работающих в области повышения качества уборки зерновых колосовых и метелочных культур, предложить схему зерноуборочной машины повышенной производительности, оборудованной молотильно-сепарирующим устройством инерционно-очесного типа и обеспечивающей уборку зерновых культур на корню. В работе представлены результаты оптимизации количества модулей зерноуборочной машины по ее максимальной производительности за смену. При этом учитывалась зависимость коэффициента использования времени смены от рабочей ширины захвата машины. Установлено, что разработанные в ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ машины для уборки зерновых колосовых и метелочных культур на корню должны быть оборудованы пятью модулями. Предложена схема пятимодульной зерноуборочной машины с молотильно-сепарирующим устройством инерционно-очесного типа, обеспечивающая обмолот зерновых культур на корню, очистку зерна от половеи и других примесей, сбор очищенного зерна в зерновой бункер, домолот необмолоченных колосьев и сбор невяяного вороха в другой бункер комбайна. Зерноуборочная машина предложенной конструкторской схемы позволит отбирать в зерновой бункер зерно с низким уровнем дробления и травмирования, которое в дальнейшем может быть использовано в качестве семян.

The purpose of this work – on the basis of the analysis of scientific works of scientists working in the field of improving the quality of harvesting cereal crops and panicles, to propose a scheme of grain harvesting machine of increased productivity, equipped with a grinding-separating device inertial-focal type and provides cleaning of grain crops on the root. The paper presents the results of optimization of the number of modules of the grain harvesting machine for its maximum performance per shift. Taking into account the dependence of the utilization-time changing the working width of the machine. Installed, developed by the DEPARTMENT IN the Volgograd state agricultural UNIVERSITY to machines for harvesting cereal crops and metallicnych at the root must be equipped with five modules. The scheme of a five-module grain harvesting machine with a grind-separating device of inertial-focal type is proposed, which ensures the grinding of grain crops at the root, cleaning the grain from the floor and other impurities, collecting the purified grain in the grain hopper, dominating the undulating ears and collecting the weightless heap into another hopper of the combine. The grain harvesting machine of the proposed design scheme will allow to select grain with a low level of crushing and injury in the grain hopper, which can later be used as seeds.

Ключевые слова: зерноуборочная машина, молотильно-сепарирующее устройство инерционно-очесного типа, модуль молотильной камеры.

Key words: harvesting machine, threshing and separating device of inertial-okisnogo type, module threshing chamber.

Введение. В научных работах Пугачева А.Н. [6], Строны И.Г. [10] и других ученых показано, что качество семян зерновых культур во многом определяется уровнем их травмирования. Кроме того, травмированное зерно плохо хранится и поражается болезнетворными микробами. В связи с этим, разрабатываются новые способы обмолота зерновых колосовых и метелочных культур, в частности, инерционно-очесный способ. Однако машины, реализующие данный способ обмолота зерновых культур, имеют низкую производительность.

В связи с этим, требуется разработка высокопроизводительных машин, обеспечивающих высокое качество уборки.

Материалы и методы. В настоящей статье использованы материалы научных статей и описания изобретений зерноуборочных машин по обмолоту зерновых колосовых и метелочных культур на корню, оборудованных молотильно-сепарирующими устройствами инерционно-очесного типа [2, 11, 3, 5, 4, 1].

Методика проводимых исследований основана на применении положений высшей математики, современной методологии научных исследований.

Результаты и обсуждение. Разработанные в Волгоградском ГАУ машины для уборки сорго [3, 5] позволяют убирать за один проход только один ряд растений, т.к. каждая из них оборудована лишь одним модулем прямоочесной молотильной камеры. Такие комбайны не могут применяться на уборке зерновых колосовых культур из-за малого расстояния между рядами растений (например, 0,15 м) и большого диаметра битеров (0,14 м) [9]. В связи с этим, был разработан битер молотильно-сепарирующего устройства [1], имеющий возможность осуществлять обмолот двух рядов зерновых культур. Однако и в этом случае производительность комбайна остается весьма низкой. Но при этом следует отметить, что надежность таких комбайнов достаточно высока [12].

Для повышения производительности комбайнов необходимо увеличивать рабочую ширину захвата путем оборудования комбайна несколькими модулями.

Учитывая данные работы [7], а также характер изменения коэффициента использования времени смены от ширины захвата комбайна B и длины гона поля L , мы определили производительность W машины за смену $T_{см} = 7$ ч при уборке зерновых культур с количеством модулей от 2 до 6 и длине гона L , равной 600 м и 1800 м. Полученные данные представлены в виде графических зависимостей производительности машины за смену от количества модулей (рисунок 1), на основе которых получены математические зависимости для случая, когда $L = 600$ м:

$$W = -0,21 n^3 + 2,23 n^2 - 5,78 n + 7,17$$

и когда $L = 1800$ м:

$$W = -0,22 n^3 + 2,26 n^2 - 5,32 n + 7,24.$$

При получении данных зависимостей учитывали условия выполнения работ с максимальной производительностью за смену в оптимальные агротехнические сроки и использования мощности двигателя энергетического средства на 85 – 95 %.

Затем классическим методом определили, что в обоих случаях производительность машины будет максимальной при числе модулей, равном 5.

На основе анализа многих конструкций машин пришли к выводу, что самым приемлемым комбайном, в котором можно смонтировать 5 модулей, является комбайн, предложенный в работе [4]. Конструкция этого комбайна включает транспортное средство, орудие для уборки урожая в виде обмолачивающего блока, включающего прямоочесные молотильные камеры, содержащие пары валцов с пневмометателями на каждую пару и делители, ножевой барабан для среза, измельчения стеблей растений, разбрасывания их по полю или погрузки в транспортное средство, при этом привод прямоочесных молотильных камер с пневмометателями выполнен от гидромотора, а ножевого барабана – от вала отбора мощности через конический редуктор.

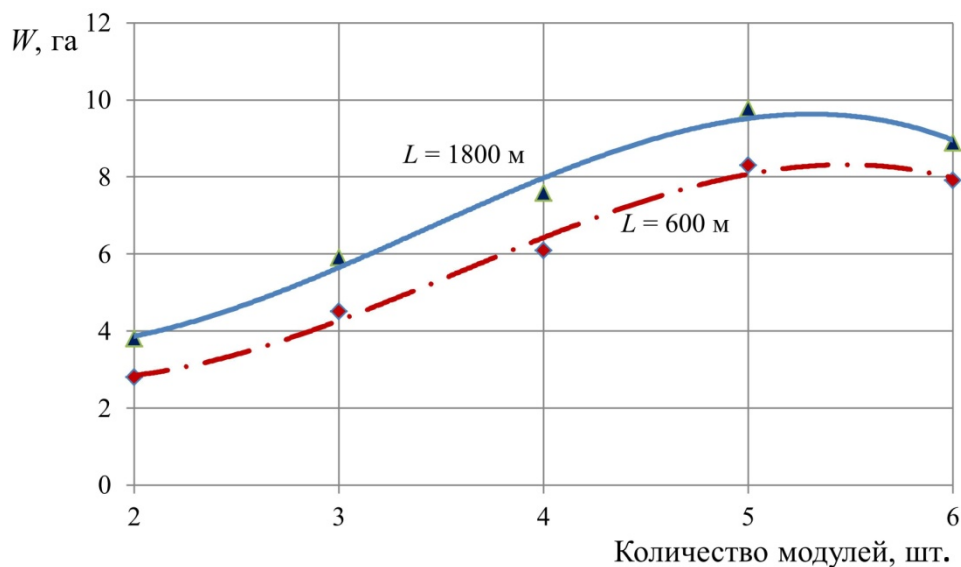


Рисунок 1 – Зависимости производительности машины от количества модулей и длины гона убираемого поля

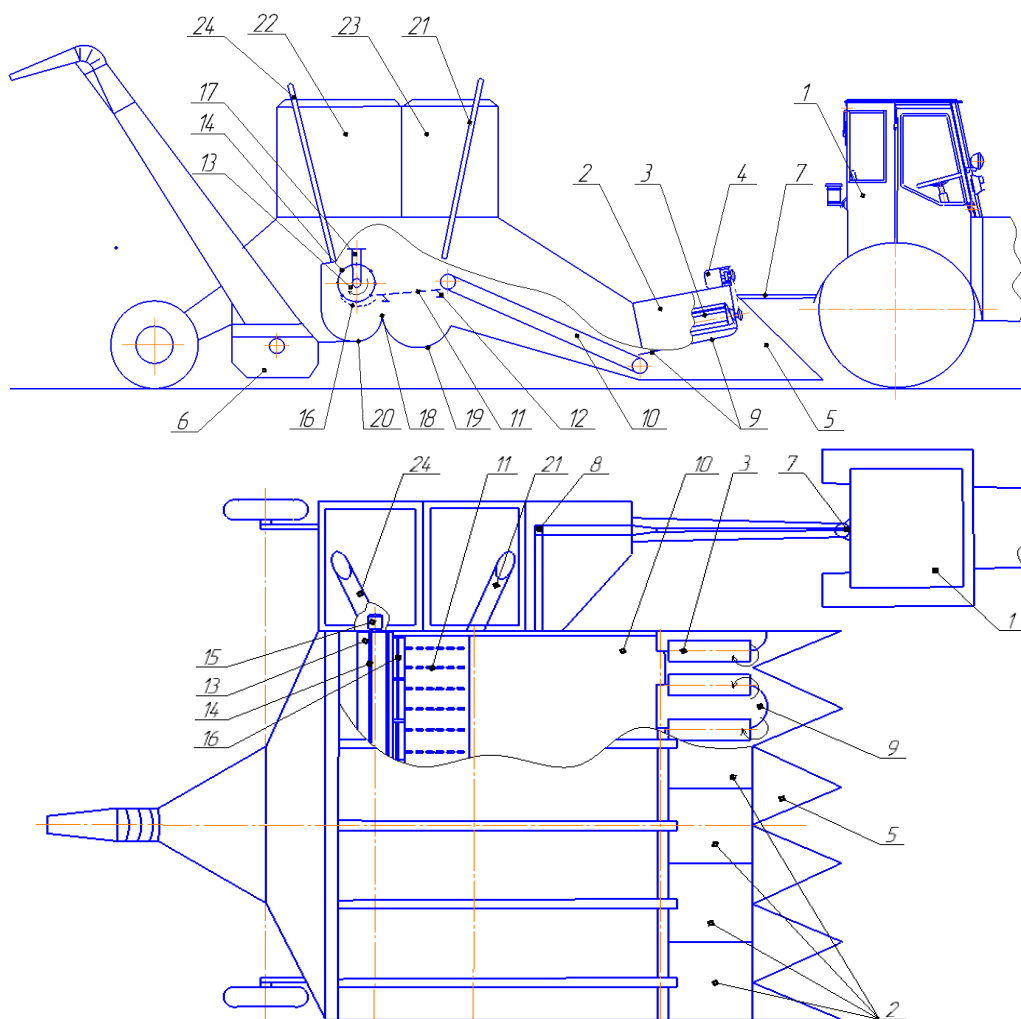


Рисунок 2 – Схема зерноуборочного комбайна

Основной недостаток данного комбайна состоит в том, что он не обеспечивает высокого качества обмолота зерновых колосовых культур из-за неполного вымолота зерна из зерновок вальцами прямоточной молотильной камеры и обламывания части необмолоченных колосьев. Кроме того, собранное в бункер зерно имеет высокую засоренность.

Для исключения указанного недостатка предложена конструктивная схема комбайна (рисунок 2), позволяющего убирать зерновые культуры с высоким качеством.

Комбайн для уборки зерновых культур на корню содержит транспортное средство 1, орудие уборки урожая в виде обмолачивающего блока с прямоточными молотильными камерами 2, оборудованными парами вальцов 3 с приводом от гидромотора 4 и делителями 5, ножевой барабан 6 с приводом от вала отбора мощности 7 через конический редуктор 8, скатные доски 9, планчатый транспортер 10, решето 11 на подвеске 12, домолачивающее устройство, включающее обмолачивающий валец 13 с планками 14 и приводом от гидромотора 15, деку 16 и механизм регулировки зазора 17; поддон 18 с отсеками для сбора зерна 19 и невеяного вороха 20, система транспортировки 21 и 24 обмолоченной зерновой массы, бункер зерна 23 и бункер невеяного вороха 22.

В процессе движения комбайна предложенной конструкции по полю растения убираемой зерновой культуры направляются делителями в прямоточные молотильные камеры, в которых обмолачиваются пары щелевых битеров с транспортирующей пластиной [11].

Обмолоченное щелевыми битерами зерно, а также полова, необмолоченные колосья подаются на скатные доски, с которых поступают на транспортер планчатого типа. Транспортер подает их на решето, на котором происходит очистка зерна от примесей. Это зерно поступает в отсек для сбора зерна и далее с помощью системы транспортировки зерна подается в зерновой бункер.

Полова с необмолоченными колосьями поступает в домолачивающее устройство, в котором осуществляется обмолот колосьев. Вымолоченное из колосьев зерно вместе с половой и другими компонентами обмолота поступает в отсек невеяного вороха, из которого системой транспортировки подается в бункер невеяного вороха.

Обмолоченные растения срезаются, измельчаются и разбрасываются на ходу по полю или грузятся в транспортное средство.

Предложенный комбайн позволит осуществить сбор малотравмированного и очищенного от половы и примесей зерна в зерновой бункер, выполнить домолот необмолоченных колосьев зерновой культуры и собрать невеяный ворох во второй бункер.

Заключение. Таким образом, на основе анализа научных работ ученых, работающих в области разработки уборочной техники, предложена схема комбайна для уборки зерновых культур на корню, обеспечивающего высокое качество обмолота.

Библиографический список

1. Битер молотильно-сепарирующего устройства [Текст] : патент на изобретение №2535255, A01F 12/18 / Ряднов А.И.; заявитель и патентообладатель – ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ; заявл. 16.07.2013; опубл. 10.12.2014, Бюл. №34.
2. Бурьянов, А.И. Разработка и совершенствование методов обоснования технологии комбайновой уборки зерновых колосовых культур очесом [Текст] / А.И. Бурьянов, И.В. Червяков, Ю.О. Горячев // Вестник аграрной науки Дона. – 2017. – Т. 2. № 38. – С. 59-72.
3. Комбайн для уборки технических культур [Текст] патент на изобретение №2421974 Российская Федерация A01D 41/08. / Ряднов А.И., Шарипов Р.В., Семченко А.В.; заявитель и патентообладатель – ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА – №2010100341/21; заявл. 11.01.10; опубл. 27.06.11, Бюл. №18.

4. Комбайн для уборки зерновых на корню [Текст] : патент на изобретение № 2437270, A01D 41/08 / Скрипкин Д.В., Цепляев А.Н., Скрипкин В.Н.; заявитель и патентообладатель – ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА; заявл.08.02.10, опубл. 27.12.2011, Бюл. №36.
5. Прицепной соргоуборочный комбайн [Текст] : патент на изобретение №2496296, A01D 41/04, A01D 41/12 / Ряднов А.И., Шарипов Р.В., Семченко А.В. заявители и патентообладатели: Ряднов А.И., Шарипов Р.В., Семченко А.В.; заявл. 11.03.12; опубл. 27.10.13, Бюл.№30.
6. Пугачев, А.Н. Потерям зерна – надежный заслон [Текст] /А.Н. Пугачев. – М.: Колос, 1981. – 159 с.
7. Ряднов, А.И. Обоснование числа модулей комбайна с молотильно-сепарирующим устройством инерционно-очесного типа [Текст] / А.И. Ряднов, О.А. Федорова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11. – С. 1010-1014.
8. Ряднов, А.И. Оценка дробления и травмирования зерна озимой пшеницы при уборке соргоуборочным комбайном [Текст] / А.И. Ряднов, О.А. Федорова, С.А. Давыдова // Естественные науки. – 2014. – №3. – С. 75-79.
9. Скворцов, А.К. Разработка ресурсосберегающих технологий и средств механизации уборки зерновых культур на основе использования инерционно-очесных молотильных аппаратов [Текст] : автореф. дис. доктора техн. наук:05.20.01/ Скворцов Александр Константинович. – Волгоград, 2005. – 40 с.
10. Строна, И.Г. Общее семеноведение полевых культур [Текст] / И. Г. Строна. – М.: 1966. – 464 с.
11. Щелевой битей с транспортирующей пластиной [Текст] : патент на изобретение №2199203, A01D 41/08 / Ряднов А.И., Скворцов А.К., Шарипов Р.В., Иленева С.В.; заявитель и патентообладатель – ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА; заявл. 15.11.2000; опубл. 27.02.03, Бюл.№6.
12. Ovchinnikov, A. S. Evaluation of reliability of sorghum harvester/ A. S. Ovchinnikov, A. I. Ryadnov, O. A. Fedorova, S. D. Fominand R. V. Sharipov// ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences. – VOL. 12, NO. 7, APRIL 2017. – S. 2277-2284.

References

1. Битей молотильно-сепарирующего устройства [Текст] : патент на изобретение №2535255, A01F 12/18 / Ryadnov A. I.; zayavitel' i patentoobladatel' - FGBOU VPO Volgogradskij GAU; zayavl. 16.07.2013; opubl.10.12.2014, Byul. №34.
2. Bur'yanov, A. I. Razrabotka i sovershenstvovanie metodov obosnovaniya tehnologii kombajnovoj uborki zernovyh kolosovyh kul'tur ochesom [Текст] / A. I. Bur'yanov, I. V. Chervyakov, Yu. O. Goryachev // Vestnik agrarnoj nauki Dona. - 2017. - T. 2. № 38. - S. 59-72.
3. Kombajn dlya uborki tehnikeskih kul'tur [Текст] patent na izobretenie №2421974 Rossijskaya Federaciya A01D 41/08. / Ryadnov A. I., Sharipov R. V., Semchenko A. V.; zayavitel' i patentoobladatel' - FGOU VPO Volgogradskaya GSXA - №2010100341/21; zayavl. 11.01.10; opubl. 27.06.11, Byul.№18.
4. Kombajn dlya uborki zernovyh na kornyu [Текст] : patent na izobretenie № 2437270, A01D 41/08 / Skripkin D. V., Ceplyaev A. N., Skripkin V. N.; zayavitel' i patentoobladatel' - FGOU VPO Volgogradskaya GSXA; zayavl.08.02.10, opubl. 27.12.2011, Byul. №36.
5. Pricepnoj sorgouborochnyj kombajn [Текст] : patent na izobretenie №2496296, A01D 41/04, A01D 41/12 / Ryadnov A. I., Sharipov R. V., Semchenko A. V. zayaviteli i patentoobladateli: Ryadnov A. I., Sharipov R. V., Semchenko A. V.; zayavl. 11.03.12; opubl. 27.10.13, Byul.№30.
6. Pugachev, A. N. Poteryam zerna - nadezhnyj zaslon [Текст] /A. N. Pugachev. - M.: Kolos, 1981. - 159 s.
7. Ryadnov, A. I. Obosnovanie chisla modulej kombajna s molotil'no-separiruyuschim ustrojstvom inercionno-ochesnogo tipa [Текст] / A. I. Ryadnov, O. A. Fedorova // Fundamental'nye issledovaniya. - 2014. - № 11. - S. 1010-1014.
8. Ryadnov, A. I. Ocenka drobleniya i travmirovaniya zerna ozimoy psheicy pri uborke sorgouborochnym kombajnom [Текст] / A. I. Ryadnov, O. A. Fedorova, S. A. Davydova // Estestvennye nauki. - 2014. - №3. - S. 75-79.

9. Skvorcov, A. K. Razrabotka resursosberegayuschih tehnologij i sredstv mehanizacii uborki zernovyh kul'tur na osnove ispol'zovaniya inercionno-ochesnyh molotil'nyh apparatov [Tekst] : avtoref. dis. doktora tehn. nauk:05.20.01/ Skvorcov Aleksandr Konstantinovich. - Volgograd, 2005. - 40 s.
10. Strona, I. G. Obschee semenovedenie polevyh kul'tur [Tekst] / I. G. Strona. - M.: 1966. - 464 s.
11. Schelevoj biter s transportiruyushej plastinoj [Tekst] : patent na izobretenie №2199203, A01D 41/08 / Ryadnov A. I., Skvorcov A. K., Sharipov R. V., Ileneva S. V.; zayavitel' i patentoobladatel' - FGOU VPO Volgogradskaya GSXA; zayavl. 15.11.2000; opubl. 27.02.03, Byul.№6.
12. Ovchinnikov, A. S. Evaluation of reliability of sorghum harvester/ A. S. Ovchinnikov, A. I. Ryadnov, O. A. Fedorova, S. D. Fominand R. V. Sharipov// ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. - VOL. 12, NO. 7, APRIL 2017. - S. 2277-2284.

E-mail: alex.rjadnov@mail.ru

УДК 666.9.017: 620.179

**ПРОВЕРКА И ПРАКТИЧЕСКОЕ ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДА
ДИАГНОСТИКИ МАРКИ ПО ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ
БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ МЕЛИОРАТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ**
**VERIFICATION AND PRACTICAL IMPLEMENTATION OF THE METHOD
OF DIAGNOSIS, GRADE WATERPROOFING OF CONCRETE STRUCTURES
DRAINAGE STRUCTURES**

С.Я. Семененко¹, доктор сельскохозяйственных наук

Д.П. Арьков^{1,2}, кандидат технических наук

С.С. Марченко¹, кандидат технических наук

S.Y. Semenenko¹, D.P. Arkov^{1,2}, S.S. Marchenko¹

¹Поволжский научно-исследовательский институт эколого-мелиоративных технологий
– филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии,
комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН», г. Волгоград

¹Volga research Institute of ecological technology

²Волгоградский государственный аграрный университет,

²Volgograd State Agrarian University

Решение задачи повышения проектных сроков эксплуатации сооружений в значительной мере определяется эффективностью системы мониторинга и диагностики состояния железобетонных конструкций на протяжении всего периода их эксплуатации. На современном этапе развития диагностики состояния конструкций мелиоративных сооружений важное место занимают разработки новых эффективных методов и способов оценки физико-механических характеристик конструкций. Признанным методом неразрушающего контроля качества в настоящее время является ультразвуковой метод, имеющий такие преимущества, как сниженные затраты времени, трудоемкости, а также стоимость. В статье рассмотрен метод определения марки по водонепроницаемости, одной из важнейших характеристик бетона мелиоративных сооружений. Приведены сведения о разработанном методе определения водонепроницаемости бетона, основанном на использовании универсального показателя относительного параметра скорости распространения ультразвука в бетоне и учитывающем влажность при определении марки бетона по водонепроницаемости. Приведён порядок действий при применении разработанного метода диагностики марки бетона по водонепроницаемости на действующем мелиоративном сооружении. Основные достоинства предложенного ультразвукового метода заключаются в возможности получать и сравнивать свойства материала не только на лабораторных образцах, но и на действующих гидротехнических сооружениях, позволяя производить оперативный контроль свойств бетона в разрез с другими методами.