

УДК 631.354

05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ОЧЕСА В ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ МНОГОЛЕТНИХ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР РАННИХ ФАЗ СПЕЛОСТИ**

Рудой Дмитрий Владимирович  
канд. техн. наук, доцент  
РИНЦ SPIN-код: 3297-3460  
[rudoy.d@gs.donstu.ru](mailto:rudoy.d@gs.donstu.ru)

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия*

Пахомов Виктор Иванович  
д-р техн. наук, профессор  
РИНЦ SPIN-код: 5815-4913  
[v.i.pakhomov@mail.ru](mailto:v.i.pakhomov@mail.ru)

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия  
Аграрный научный центр «Донской», г. Зерноград, Россия*

Камбулов Сергей Иванович  
д-р техн. наук, доцент  
РИНЦ SPIN-код: 3854-2942  
[kambulov.s@mail.ru](mailto:kambulov.s@mail.ru)

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия  
Аграрный научный центр «Донской», г. Зерноград, Россия*

Ольшевская Анастасия Владимировна  
канд. техн. наук  
РИНЦ SPIN-код: 8026-6860  
[oav.donstu@gmail.com](mailto:oav.donstu@gmail.com)

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия*

Золотов Сергей Андреевич  
инженер, студент  
[zolotovsergey1999@mail.ru](mailto:zolotovsergey1999@mail.ru)  
РИНЦ SPIN-код: 5619-8210

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия*

Мальцева Татьяна Александровна  
старший преподаватель  
РИНЦ SPIN-код: 7418-8531  
[vif.tatyana@yandex.ru](mailto:vif.tatyana@yandex.ru)

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия*

В статье рассмотрены первые предпосылки к созданию очесывающих жаток и приведена сравнительная характеристика современных очесывающих жаток, представленных на

UDC 631.354

05.20.01 Technologies and means of agricultural mechanization (technical sciences)

**APPLICATION OF COMBING METHOD IN THE TECHNOLOGY OF PERENNIAL GRAIN CROPS HARVESTING IN THE EARLY MATURITY PHASES**

Rudoy Dmitry Vladimirovich  
Cand.Tech.Sci., associate professor  
RSCI SPIN-code: 3297-3460  
[rudoy.d@gs.donstu.ru](mailto:rudoy.d@gs.donstu.ru)

*Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia*

Pakhomov Victor Ivanovich  
Dr.Sci.Tech., Professor  
RSCI SPIN-code: 5815-4913  
[v.i.pakhomov@mail.ru](mailto:v.i.pakhomov@mail.ru)

*Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia  
Agrarian Research Center "Donskoy", Zernograd, Russia*

Kambulov Sergey Ivanovich  
Dr.Sci.Tech., assistant professor  
RSCI SPIN-code: 3854-2942  
[kambulov.s@mail.ru](mailto:kambulov.s@mail.ru)

*Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia  
Agrarian Research Center "Donskoy", Zernograd, Russia*

Olshevskaya Anastasiya Vladimirovna  
Cand.Tech.Sci.  
RSCI SPIN-code: 8026-6860  
[oav.donstu@gmail.com](mailto:oav.donstu@gmail.com)

*Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia*

Zolotov Sergey Andreevich  
engineer, student  
[zolotovsergey1999@mail.ru](mailto:zolotovsergey1999@mail.ru)  
RSCI SPIN-code: 5619-8210

*Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia*

Maltseva Tatyana Alexandrovna  
chief lecturer  
RSCI SPIN-code: 7418-8531  
[vif.tatyana@yandex.ru](mailto:vif.tatyana@yandex.ru)

*Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia*

The article discusses the first prerequisites for the creation of stripper headers and provides a comparative description of modern combing harvesters on the Russian market: «Shelbourne Reynolds» (Great

российском рынке: «Shelbourne Reynolds» (Великобритания), «Славянка» (Украина), «Озон» (Россия), «Южанка» (Россия), «Эффекта» (Россия). Выявлены преимущества и недостатки очесывающих жаток, на основании которого разработан новый агрегат для уборки урожая методом очеса на корню, который может быть применен в технологии уборки многолетних зерновых колосовых культур ранних фаз спелости

Ключевые слова: МНОГОЛЕТНИЕ КУЛЬТУРЫ, ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ, МЕТОД ОЧЕСА, ОЧЕСЫВАЮЩАЯ ЖАТКА, АГРЕГАТ ДЛЯ УБОРКИ УРОЖАЯ, ТРИТИРИГИЯ, ПЫРЕЙ СИЗЫЙ СОРТ «СОВА»

Britain), «Slavyanka» (Ukraine), «Ozon» (Russia), «Yuzhanka» (Russia), «Effekta» (Russia). There were revealed the advantages and disadvantages of combing harvesters, on the basis of which has been developed the new unit for harvesting by the method of combing on the root, which can be used in the technology of harvesting perennial cereal crops of early ripeness phases

Keywords: PERENNIAL CROPS, GRAIN CROPS, COMBING METHOD, COMBING HARVESTER, HARVESTING UNIT, TRITITRIGIA, BLUEISH WHEATGRASS OF "SOVA" VARIETY

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-180-013>

## Введение

Сельское хозяйство являлось и является важнейшей отраслью народного хозяйства нашей страны. Сельскохозяйственное производство должно удовлетворять, с одной стороны, растущие потребности населения в питании, а, с другой стороны, промышленность – в сырье. Современное производство предполагает высокоэффективное использование производственного потенциала агропромышленного комплекса; повышение технического уровня, качества и особенно надежности сельскохозяйственных машин; сокращение потерь и улучшение качества сельскохозяйственной продукции.

Современное сельское хозяйство немыслимо без возделывания и производства зерновых культур. В Российской Федерации зерновые колосовые культуры занимают площадь более 40 миллионов гектар, что составляет 10% от мировых площадей [1-3].

Процесс уборки урожая является одним из важнейших этапов сельскохозяйственных работ. Своевременная уборка урожая предотвращает потери зерна и засорение полей [1-3]. Исследования [4,5] показали, что в процессе созревания в зерне уменьшается питательная ценность, поэтому целесообразно собирать его на ранних стадиях спелости. Зерно до полного созревания имеет сильную связь с колосом,

<http://ej.kubagro.ru/2022/06/pdf/13.pdf>

поэтому классическим комбайновым способом выделить зерно из колоса невозможно [6]. Зерно, убранное на ранних стадиях спелости может быть использовано в комбикормах для повышения питательной ценности [7-9].

За последнее время всё больший интерес вызывают многолетние зерновые культуры, в том числе многолетняя озимая пшеница (трититригия) сорт «Памяти Любимовой» и Пырей сизый сорт «Сова», которые обладают рядом преимуществ по сравнению с однолетними [10,11]. В связи с введением данных многолетних культур в государственный реестр только в 2020 году, обосновать технологию их уборки, в том числе на ранних стадиях спелости, является актуальной задачей.

#### **Метод очеса на корню**

Технология уборки зерна методом очеса на корню заключается в очесывании зерновой части растений, при этом сам стебель остается не срезанным. По данным [12,13,15], использование очесывающей жатки увеличивает производительность комбайна до 100%, уменьшает травмируемость зерна и энергоемкость процесса за счет исключения процесса резания и обмолота колосьев. Такой метод может быть использован в технологии уборки зерна на ранних стадиях спелости, поскольку в такой стадии зерно имеет прочную связь с колосом [6] и традиционным комбайновым методом выделить зерно из колоса невозможно.

Кроме уборки зерновых культур, метод очеса применяется для уборки подсолнечника, люпина, сои, риса и других культур [12-16].

Уборку зерна методом очеса на корню впервые описал римский ученый Гай Плиний Секунд в своих трудах «Естественная история» в I веке до н.э. Машина для уборки только зерновой части урожая применялась в крупных поместьях Галлии, которые нуждались механизированной уборке больших объемов зерна.

В 5 веке н.э. более подробное описание орудия для уборки урожая методом очеса представлено в работах римского писателя Палладия. Орудие для уборки представляла собой ящик на двух колесах, в которое впрягалось животное. Очес колосьев происходил за счет подведения колосьев к металлическому гребню с заостренными краями. Очесанное зерно попадало в сборный ящик. Изображение орудия для уборки урожая методом очеса представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 - Барельеф галльской жатки

В результате развала Римской империи исчезли крупные поместья и применение машины для уборки зерна методом очеса прекратилось на несколько веков.

В первой половине 19 века австралийский ученый Джон Ридли модернизировал галльскую жатку с учетом климатических условий Австралии (рисунок 2). Эта машина также имела ящик с металлическим гребем, но уже на четырех колесах. Задние два колеса были управляемы, а передние приводили в движение лопастной битер, который обламывал колос, попадавший между зубьев металлического гребня и частично обмолачивал. Производительность составляла 4 га/сут. [14].

Через 40 лет во второй половине 19 века Хью Виктор Маккэй – австралийский промышленник, создал очесывающий комбайн, производительностью более 40 га в день (рисунок 3) и открыл компанию Sunshine Harvester по промышленному выпуску этих машин.



Рисунок 2 - Очесыватели Ридли в поле



Рисунок 3 - Очесывающий комбайн Хью Виктора Маккэя

В настоящее время очесывающие жатки делятся на навесные и прицепные, которые отличаются в зависимости от очесывающего устройства, конструкции рабочих органов (зубьев) (рисунок 4), наличия или отсутствия устройства подачи растений в зону очеса и способу уборки получаемого очесанного вороха.

На сегодняшний день на российском рынке представлены очесывающие жатки марок «Озон» (Россия), «Эффекта» (Россия), «SUNMASTER» (Россия), «ЖОНТУ» (Россия), «Славянка» (Украина), а также производства компании «Shelbourne Reynolds» (Великобритания) (рисунок 5) [15].



Рисунок 4 – Зубья очесывающей жатки Shelbourne Reynolds



Рисунок 5 – Очесывающая жатка Shelbourne Reynolds на комбайне John Deere

Сравнительная характеристика современных очесывающих жаток представлена в таблице 1 [15,16].



Таблица 1 – Сравнительная характеристика очесывающих жаток

Наименование (страна-производитель)	Производительность, га/ч	Ширина, м	Вес, кг	Скорость, км/ч
Очесывающая жатка фирмы Shelbourne Reynolds (Великобритания)	7,0	3,6 – 9,6	1600-3080	12
Жатка очесывающего типа УАС «Славянка» (Украина)	2,5-5,0	5 – 7	1600 – 2400	7-9
Жатка навесная очесывающего типа «ОЗОН» (Россия)	6,0-9,6	5-8	1700-3300	до 12
Жатка навесная очесывающая ЖОТН-6М «Южанка»	6,5	6	2030	до 15
Жатка очесывающая «Эффекта» (Россия)	9,0	7,2-9,6	2360-3156	7 – 12

\*при средней урожайности пшеницы 30 ц/га

По данным [15], экономия расхода топлива при уборке урожая очесывающей жаткой в сравнении с традиционной технологией уборки составляет более 30%. Очесывающие жатки могут убирать зерно, при влажности до 36%. В зависимости от убираемой культуры, у очесывающей жатки регулируется высота очесывания от 50 до 350 мм.

Основное различие всех представленных моделей заключается в количестве очесывающих роторов (барабанов), принцип работы у всех жаток одинаковый. С помощью двухроторных жаток уборка урожая происходит с минимальными потерями, по сравнению с однороторными. Однако, в сравнении с однороторными, двуроторные жатки имеют меньшую скорость уборки.

Не смотря на эффективность уборки зерновых культур с помощью очесывающих жаток, основным недостатком всех очесывающих жаток являются повышенные потери зерна в поле при поздней уборке зерновых

колосовых культур, очесывающие жатки агрегируются на комбайн, который оказывает высокое давление на почву, уплотняя ее. Кроме того, комбайны являются специализированной машиной, которая используется как правильно 2 раза в год: при уборке зерновых и технических культур (кукуруза, ячмень, сорго и т.д.). Содержание и обслуживание такой техники является дорогостоящим в сравнении с трактором, который является менее затратным, а его универсальность позволяет использовать в течение всего года. Поэтому целесообразно разработать такой агрегат для уборки урожая методом очеса на корню, который бы агрегировался с трактором.

На основании вышеизложенного для уборки урожая методом очеса учеными Аграрного научного центра «Донской» и Донского государственного технического университета был разработан и запатентован Агрегат для уборки урожая [16]. Агрегат для уборки урожая агрегируется с трактором, который намного дешевле зерноуборочного комбайна и легче, что благоприятно сказывается на свойствах почвы. Кроме того, оказываемое резонансное воздействие с помощью резонансной деки, установленных в агрегате для уборки урожая, позволяет выделить зерно из колоса более эффективно при меньшем ее травмируемости.

На учебно-опытном полигоне Донского государственного технического университета и на полях Аграрного научного центра «Донской» (г. Зерноград) была проведена апробация разработанного агрегата уборки пшеницы на ранних стадиях (рисунок 6) и полной спелости (рисунок 7).



Рисунок 6 – Уборка зерновых колосовых культур на ранних стадиях спелости агрегатом для уборки урожая методом очеса на корню



Рисунок 7 – Уборка зерновых колосовых культур полной спелости агрегатом для уборки урожая методом очеса на корню

Результаты уборки зерна пшеницы в ранней и полной стадии спелости новым агрегатом для уборки урожая показали высокую эффективность его применения.

### **Выводы**

Применение метода очеса в технологии уборки зерновых колосовых культур позволит уменьшить травмируемость зерна, энергоемкость процесса, повысить качество получаемого урожая зерновых культур за счет уборки на ранних стадиях спелости. Анализ очесывающих жаток показал, что их работа основана на одном принципе действия: выделение зерна из колоса происходит за счет отрыва колоса от стебля растения барабаном с гребенками. Отличаются очесывающие жатки по типу очесывающего устройства, рабочих органов, способу сборки продуктов очеса. У всех очесывающих жаток есть существенный недостаток: очесывающие жатки агрегируются на комбайн, который оказывает высокое давление на почву, уплотняя ее. Разработанный агрегат для уборки урожая методом очеса на корню лишен этих недостатков.



Применение такого агрегата позволит уменьшить давление, оказываемое на почву в процессе уборки и выделить зерно на ранних стадиях спелости в том числе при уборки многолетних зерновых колосовых культур.

### **Благодарности.**

Работа выполнена в рамках исполнения гранта президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых (МК-1700.2021.5, соглашение № 075-15-2021-179).

### **Литература**

1. Huang, T.; Li, B.; Shen, D.; Cao, J.; Mao, B. Analysis of the grain loss in harvest based on logistic regression. *Proc. Comp. Sci.* 2017, 122, 698–705, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.426>.

2. Risius, H.; Prochnow, A.; Ammon, C.; Mellmann, J.; Hoffmann, T. Appropriateness of on-combine moisture measurement for the management of harvesting and postharvest operations and capacity planning in grain harvest. *Biosyst. Eng.* 2017, 156, 120–135, <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2017.01.012>.

3. Korotky, A.; Marchenko, E.; Ivanov, V.; Popov, S.; Marchenko, J.; Dontsov, N. Model of forming vibration mechanochemical solid lubrication coating on surface of steel rope. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 2019, 403, 012116, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/403/1/012116>

4. Marian Berihuete–Azorín, Hans–Peter Stika, Moritz Hallama, Soultana Maria Valamoti, Distinguishing ripe spelt from processed green spelt (Grünkern) grains: Methodological aspects and the case of early La Tène Hochdorf (Vaihingen a.d. Enz, Germany), *Journal of Archaeological Science*, Volume 118 (2020), 105143. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2020.105143>.

5. B. Özkaya, S. Turksoy, H. Özkaya, B. Baumgartner, İ. Özkeser, H. Köksel, Changes in the functional constituents and phytic acid contents of firiks produced from wheats at different maturation stages, *Food Chemistry*, 246 (2018), pp. 150–155. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.11.022>.

6. Meskhi, B.; Rudoy, D.; Lachuga, Y.; Pakhomov, V.; Soloviev, A.; Matrosov, A.; Panfilov, I.; Maltseva, T. Finite Element and Applied Models of the Stem with Spike Deformation. *Agriculture* 2021, 11, 1147. <https://doi.org/10.3390/agriculture11111147>

7. Рудой, Д. В. Исследование процесса экструдирования комбикормов для рыб / Д. В. Рудой // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 9. – № 3(33). – С. 95-97. – DOI 10.12737/6503.

8. Рудой, Д. В. Рецептура комбикормов для ценных пород рыб с заменой дорогостоящих белковых компонентов протеиновыми зелёными концентратами / Д. В. Рудой // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 9. – № 4(34). – С. 83-87. – DOI 10.12737/7731.

9. Рудой Д.В., Пахомов В.И., Мальцева Т.А., Бабаджанян А.С., Саакян С.Р. Многолетние культуры как альтернатива зернового сырья в экструдированных кормах для сельскохозяйственных животных. *Инновационные технологии в науке и*

образовании (Конференция «ИТНО 2021»): сборник научных трудов IX Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону: ООО "ДГТУ-ПРИНТ", 2021. – С. 182-186.

10. Rudoy D., Pakhomov V., Olshevskaya A., Maltseva T., Ugrekhelidze N., Zhuravleva A., and Babajanyan A. Review and analysis of perennial cereal crops at different maturity stages. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 937 (2021) 022111. doi:10.1088/1755-1315/937/2/022111

11. Рудой Д. В., Пахомов В. И., Мальцева Т. А., Егян М.А., Куликова Н.А. Обзор и анализ технологий уборки зерновых колосовых культур. Инновационные технологии в науке и образовании (Конференция «ИТНО 2021»): сборник научных трудов IX Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону: ООО "ДГТУ-ПРИНТ", 2021. – С. 120-125.

12. Лачуга Ю.Ф. Очес: технология, техника, перспективы / Ю.Ф. Лачуга, В.И. Пахомов, А.И. Бурьянов // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2013: сборник научных трудов научно-методической конференции (г. Ростов-на-Дону - п. Дивноморское, 12-15 сентября, 2013). - Ростов-на-Дону. – зерноград: ГНУ СКНИИМЭСХ Россельхозакадемии. - 2013. - С. 47-51.

13. Очесывающие жатки: состояние и перспективы развития / С. Р. Мкртчян, В. Д. Игнатов, Э. В. Жалнин, Н. И. Стружкин // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 4. – С. 18-21.

14. Чуксин П. И. Возрождение Галльской жатки: сельскохозяйственный детектив 2006 М.: Интеко-ТРИЗ.

15. Shelbourne Reynolds. CVS RANGE. – URL: <https://www.shelbourne.com/harvest/stripper-header/cvs/>

16. Агрегат для уборки урожая / Лачуга Ю.Ф., Месхи Б.Ч., Пахомов В.И., Рудой Д.В. // Патент на полезную модель, RU 206314 U1, 06.09.2021, Россия, МПК A01D 41/08 (2006.01); заявл. 07.06.2021, опублик. 06.09.2021 бюл. №25

## References

1. Huang, T.; Li, B.; Shen, D.; Cao, J.; Mao, B. Analysis of the grain loss in harvest based on logistic regression. Proc. Comp. Sci. 2017, 122, 698–705, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.426>.

2. Risius, H.; Prochnow, A.; Ammon, C.; Mellmann, J.; Hoffmann, T. Appropriateness of on-combine moisture measurement for the management of harvesting and postharvest operations and capacity planning in grain harvest. Biosyst. Eng. 2017, 156, 120–135, <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2017.01.012>.

3. Korotky, A.; Marchenko, E.; Ivanov, V.; Popov, S.; Marchenko, J.; Dontsov, N. Model of forming vibration mechanochemical solid lubrication coating on surface of steel rope. IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 2019, 403, 012116, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/403/1/012116>

4. Marian Berihuete–Azorín, Hans–Peter Stika, Moritz Hallama, Soultana Maria Valamoti, Distinguishing ripe spelt from processed green spelt (Grünkern) grains: Methodological aspects and the case of early La Tène Hochdorf (Vaihingen a.d. Enz, Germany), Journal of Archaeological Science, Volume 118 (2020), 105143. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2020.105143>.

5. B. Özkaya, S. Turksoy, H. Özkaya, B. Baumgartner, İ. Özkeser, H. Köksel, Changes in the functional constituents and phytic acid contents of firiks produced from wheats at different maturation stages, Food Chemistry, 246 (2018), pp. 150–155. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.11.022>.

6. Meskhi, B.; Rudoy, D.; Lachuga, Y.; Pakhomov, V.; Soloviev, A.; Matrosov, A.; Panfilov, I.; Maltseva, T. Finite Element and Applied Models of the Stem with Spike Deformation. *Agriculture* 2021, 11, 1147. <https://doi.org/10.3390/agriculture11111147>

7. Rudoj, D. V. Issledovanie processa jekstrudirovanija kombikormov dlja ryb / D. V. Rudoj // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2014. – T. 9. – № 3(33). – S. 95-97. – DOI 10.12737/6503.

8. Rudoj, D. V. Receptura kombikormov dlja cennyh porod ryb s zamenoj dorogostojashhij belkovyh komponentov proteinovymi zeljonimi koncentratami / D. V. Rudoj // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2014. – T. 9. – № 4(34). – S. 83-87. – DOI 10.12737/7731.

9. Rudoj D.V., Pahomov V.I., Mal'ceva T.A., Babadzhanyan A.S., Saakjan S.R. Mnogoletnie kul'tury kak al'ternativa zernovogo syr'ja v jekstrudirovannyh kormah dlja sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. *Innovacionnye tehnologii v nauke i obrazovanii (Konferencija «ITNO 2021»): sbornik nauchnyh trudov IH Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. – Rostov-na-Donu: OOO "DGTU-PRINT", 2021. – S. 182-186.

10. Rudoy D., Pakhomov V., Olshevskaya A., Maltseva T., Ugrekheldize N., Zhuravleva A., and Babajanyan A. Review and analysis of perennial cereal crops at different maturity stages. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 937 (2021) 022111. doi:10.1088/1755-1315/937/2/022111

11. Rudoj D. V., Pahomov V. I., Mal'ceva T. A., Egjan M.A., Kulikova N.A. Obzor i analiz tehnologij uborki zernovyh kolosovyh kul'tur. *Innovacionnye tehnologii v nauke i obrazovanii (Konferencija «ITNO 2021»): sbornik nauchnyh trudov IH Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. – Rostov-na-Donu: OOO "DGTU-PRINT", 2021. – S. 120-125.

12. Lachuga Ju.F. Oches: tehnologija, tehnika, perspektivy / Ju.F. Lachuga, V.I. Pahomov, A.I. Bur'janov // *Innovacionnye tehnologii v nauke i obrazovanii. ITNO-2013: sbornik nauchnyh trudov nauchno-metodicheskoj konferencii (g. Rostov-na-Donu - p. Divnomorskoe, 12-15 sentjabrja, 2013)*. - Rostov-na-Donu. – Zernograd: GNU SKNIIMJeSH Rossel'hoz'akademii. - 2013. - S. 47-51.

13. Ochesyvajushhie zhatki: sostojanie i perspektivy razvitija / S. R. Mkrтчjan, V. D. Ignatov, Je. V. Zhalnin, N. I. Struzhkin // *Sel'skohozjajstvennye mashiny i tehnologii*. – 2013. – № 4. – S. 18-21.

14. Chuksin P. I. Vozrozhdenie Gall'skoj zhatki: sel'skohozjajstvennyj detektiv 2006 M.: Inteko-TRIZ.

15. Shelbourne Reynolds. CVS RANGE. – URL: <https://www.shelbourne.com/harvest/stripheader/cvs/>

16. Agregat dlja uborki urozhaja / Lachuga Ju.F., Meshi B.Ch., Pahomov V.I., Rudoj D.V. // Patent na poleznuju model', RU 206314 U1, 06.09.2021, Rossija, MPK A01D 41/08 (2006.01); zajavl. 07.06.2021, opubl. 06.09.2021 bjul. №25