



DOI: 10.26898/0370-8799-2019-6-11

УДК: 631.354.3:636.085.5

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЧЕСА ВЫСОКОВЛАЖНОЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ МАССЫ ПШЕНИЦЫ

¹Чемоданов С.И., ²Патрин П.А., ²Патрин В.А., ¹Сабашкин В.А.

¹Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия

²Новосибирский государственный аграрный университет
Новосибирск, Россия

Для цитирования: Чемоданов С.И., Патрин П.А., Патрин В.А., Сабашкин В.А. Результаты очеса высоковлажной растительной массы пшеницы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2019. Т. 49. № 6. С. 96–103. DOI: 10.26898/0370-8799-2019-6-11

For citation: Chemodanov S.I., Patrin P.A., Patrin V.A., Sabashkin V.A. Rezul'taty ochesa vysokovlazhnoi rastitel'noi massy pshenitsy [The results of stripping high-moisture wheat plant mass]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2019, vol. 49, no. 6, pp. 96–103. DOI: 10.26898/0370-8799-2019-6-11

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Проведены исследования по повышению эффективности технологии производства кормов в виде высоковлажного плющеного консервированного зерна за счет безобмолотной его уборки с применением очесывающих рабочих органов. В задачи исследований входила оценка качественных показателей и энергоемкости однороторной очесывающей жатки в зависимости от режимов ее работы при уборке высоковлажной растительной массы пшеницы. Реализация ресурсосберегающей технологии производства корма в виде влажного плющеного зерна сдерживается из-за ограничений в традиционных уборочных агрегатах для прямой уборки зерна в фазе начала восковой спелости. Для решения проблемы по эффективной уборке высоковлажного зерна предложены очесывающие рабочие органы. Обосновано применение однороторной очесывающей жатки. Для оценки технологической эффективности очеса высоковлажной растительной массы пшеницы проведены экспериментальные исследования на стендовом образце однороторной очесывающей жатки. Получены результаты изменения качественных показателей

THE RESULTS OF STRIPPING HIGH-MOISTURE WHEAT PLANT MASS

¹Chemodanov S.I., ²Patrin P.A., ²Patrin V.A., ¹Sabashkin V.A.

¹Siberian Federal Scientific Centre
of AgroBioTechnologies
of the Russian Academy of Sciences
Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia
²Novosibirsk State Agrarian University
Novosibirsk, Russia

Studies were conducted to improve the efficiency of feed production technology in the form of high-moisture flattened conserved grain by means of harvesting wheat with the use of stripping tools without threshing. The research objectives included an assessment of the quality and energy consumption of a single-rotor stripper header, depending on its operating modes, for harvesting high-moisture wheat plant mass. The implementation of resource-saving technologies for the feed production in the form of wet flattened grain is constrained due to restrictions in traditional harvesters for direct grain harvesting in the phase of the beginning of wax ripeness. To solve the problem of efficient harvesting of high-moisture grain, stripping working tools were proposed. The use of a single-rotor stripper header was justified. To assess the technological efficiency of stripping high-moisture wheat plant mass, experimental studies were conducted with the use of a bench model of a single-rotor stripper header. The results of changes in the quality indicators and the energy assessment

и энергооценки очеса хлебостоя пшеницы Новосибирская-31 при средней влажности зерна 40% в зависимости от частоты вращения очесывающего ротора жатки в интервале 330–650 об./мин. Проведена сравнительная оценка результатов очеса хлебостоя пшеницы в начале восковой и твердой спелости. Результаты исследований показали целесообразность использования однороторной очесывающей жатки для уборки продуктивной части зерновых колосовых культур в начале восковой спелости на кормовые цели, в том числе плющением и последующим консервированием как наиболее рационального способа переработки высоковлажного зерна. Использование очесывающей жатки в качестве кормоуборочного адаптера позволит повысить эффективность ресурсосберегающей технологии уборки высоковлажного зерна и расширит границы агротехнических сроков уборки зерна на фуражные цели.

Ключевые слова: жатка, очес, высоковлажная растительная масса, пшеница, зерновые культуры

ВВЕДЕНИЕ

Реализация ресурсосберегающей технологии производства корма в виде влажного плющеного консервированного зерна позволяет получить ценный биодоступный корм для животных, а также снизить пиковые нагрузки на уборочную технику [1–4]. Максимальной биологической урожайности и высокой кормовой ценности зерновые колосовые культуры достигают в период начала восковой спелости¹ [5–7]. При влажности зерна 40–35% прямое комбайнирование высоковлажной растительной массы не позволяет реализовать потенциальные возможности классических уборочных агрегатов² [8, 9].

Для гарантированного проведения уборки высоковлажного зерна на кормовые цели необходимы нетрадиционные рабочие органы, в качестве которых могут быть очесывающие рабочие органы, наиболее адаптированные к данному исходному материалу [10–13]. В настоящее время для очеса зерновых куль-

тур в твердой спелости используются одно- и двухроторные очесывающие жатки. Судя по материалоемкости и мощности привода аналогов однороторные жатки выгодно отличаются от прототипов³. В связи с этим однороторный вариант очесывающей жатки принят приоритетным объектом для проведения экспериментальных исследований очеса высоковлажной растительной массы пшеницы в фазе начала восковой спелости.

Keywords: header, stripping, high-moisture plant mass, wheat, cereal crops

тур в твердой спелости используются одно- и двухроторные очесывающие жатки. Судя по материалоемкости и мощности привода аналогов однороторные жатки выгодно отличаются от прототипов³. В связи с этим однороторный вариант очесывающей жатки принят приоритетным объектом для проведения экспериментальных исследований очеса высоковлажной растительной массы пшеницы в фазе начала восковой спелости.

Цель исследования – повысить эффективность технологии производства кормов в виде высоковлажного плющеного консервированного зерна за счет безобмолотной его уборки с применением очесывающих рабочих органов.

В задачи исследований входила оценка качественных показателей и энергоемкости однороторной очесывающей жатки в зависимости от режимов ее работы при уборке высоковлажной растительной массы пшеницы.

¹Биологические основы уборки урожая зерновых культур в условиях Западной Сибири: метод. реком. / Новосиб. с.-х. ин-т. Новосиб. обл. НТО сел. хоз-ва. Новосибирск: НСХИ, 1984. 12 с.

²Чепурин Г.Е., Иванов Н.М., Кузнецов А.В., Торопов В.Р., Корниенко И.О., Ревякин Е.Л. Уборка и послеуборочная обработка зерновых в экстремальных условиях Сибири: реком. М.: Росинформагротех, 2011. 176 с.

³Чемоданов С.И. Результаты энергетической оценки однороторной очесывающей жатки // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. статей: в 3 кн. Барнаул: РИО АГАУ, 2013. Кн. 3. С. 68–69.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Экспериментальные исследования процесса очеса проводили на стендовом образце очесывающей жатки в лабораторных условиях, поскольку в полевых условиях велика погрешность оценки качественных показателей и затруднена стабилизация режимов работы уборочного адаптера. Конструктивное оформление и размеры поперечного сечения стендового варианта жатки соответствовали производственному образцу очесывающей жатки ЖКО-5 «Сибирь» (см. рис. 1, а). Ограничены были только габаритные размеры базовых рабочих органов по длине. Показатели технической характеристики стендового варианта очесывающей жатки представлены в таблице.

Основные рабочие органы очесывающей жатки – дефлектор, ротор с шестью рядами очесывающих гребенок и сборная камера. На период экспериментальных исследований на роторе в качестве сменных элементов установили подпружиненные очесывающие гребенки стреловидной формы с ложечкообразным углублением в начале и фи-

Техническая характеристика стендового образца очесывающей жатки
Technical characteristics of the bench model of the stripper header

Показатель	Характеристика показателя
Исполнение	Стационарное
Тип очесывающего устройства	Однороторное
Тип рабочих органов	Гребенчатое
Диаметр очесывающего ротора, м	0,716
Рабочая длина очесывающего ротора, м	1,20
Пределы регулирования частоты вращения ротора, об./мин	300–700
Диаметр трубы шнека, м	0,28
Габаритные размеры жатки, мм:	
высота	1152
ширина	1800
длина	4000
Установленная мощность привода ротора, кВт	2,2

гурным расширением в конце (см. рис. 1, б). Привод очесывающего ротора осуществлялся через клиноременный электропривод. Частоту вращения ротора устанавливали с помощью частотного преобразователя электрического тока, что позволило в период ис-

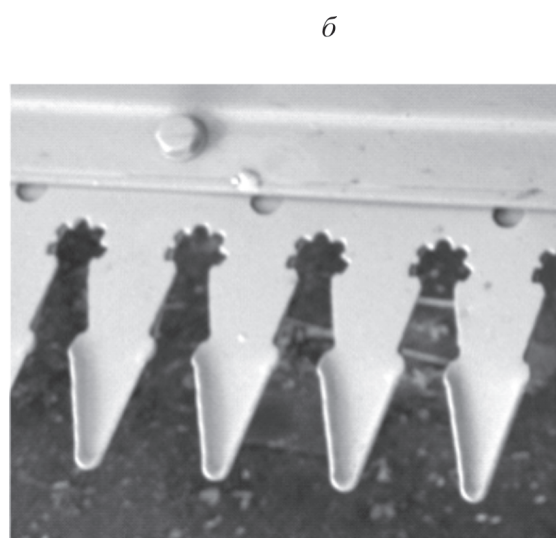
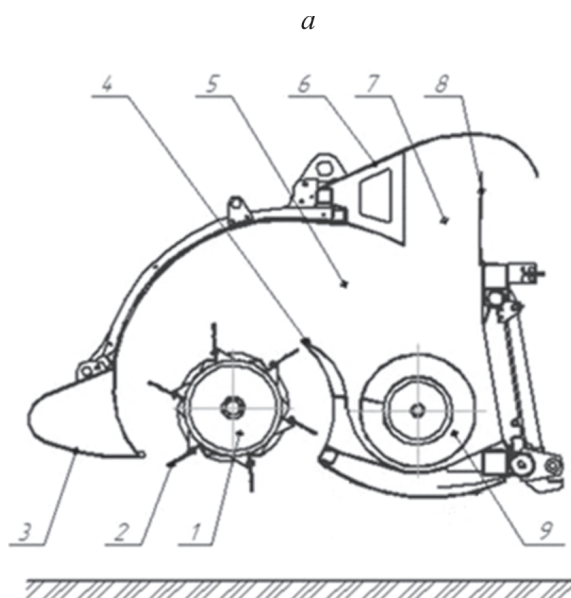


Рис. 1. Однороторная очесывающая жатка:

а – схема; б – гребенка ротора (фото);

1 – очесывающий ротор; 2 – гребенки очесывающего ротора; 3 – дефлектор; 4 – отсекатель; 5 – сборная камера; 6 – крыша сборной камеры; 7 – выпускной пневмоканал; 8 – заслонка; 9 – шнек

Fig. 1. Single-rotor stripper header:

а – diagram; б – rotor comb (photo);

1 – stripping rotor; 2 – combs of stripping rotor; 3 – deflector; 4 – cutter; 5 – collection chamber; 6 – the roof of the collection chamber; 7 – exhaust pneumatic channel; 8 – shutter; 9 – auger

следований реализовать заданный режим работы жатки.

Исходным материалом для проведения экспериментальных исследований стала одновидовая хлебная масса пшеницы Новосибирская 31 при средней влажности зерна 40%. Длина заготовленной в поле стеблевой массы перед проведением экспериментов была нормализована по длине 0,6 м (в том числе длина колоса варьировала от 0,08 до 0,12 м). Дозированную подачу исходного материала со стороны дефлектора в зону действия гребенок ротора жатки осуществляли с помощью зажимного устройства, который фиксировал стеблестой пшеницы перед очесом.

В процессе очеса стеблевой массы пшеницы формируются два основных материала: очесанный стеблестой и зернополово-соломистый ворох, осаждаемый в желобе шнека сборной камеры. Потери зерновой части урожая за очесывающей жаткой оценивали по зоне очесывающего ротора и недоочесу.

Экспериментальные исследования по оценке качественных показателей процесса очеса стеблевой массы пшеницы очесывающей жаткой проводили в трехкратной повторности на пяти режимах ее работы. Пять уровней частоты вращения ротора в период экспериментов находились в интервале от 400 до 655 об./мин. Заданный режим работы ротора устанавливали с помощью частотного преобразователя электрического тока по заранее полученной градуировочной прямой. Частоту вращения ротора определяли с помощью переносного тахометра часового типа ТЧ-10.

Положения ротора и дефлектора в течение экспериментов были неизменными. Разница по высоте нижней поверхности дефлектора и концов гребенок ротора составляла 0,18 м. Оценку качества процесса очеса высоковлажной растительной массы пшеницы при различных частотах вращения ротора определяли следующими показателями: степенью очеса, потерями продуктивной части урожая, компонентным и фракционным составом очесанного вороха, энергооценкой электропривода.

Степень очеса за опыт (на одном уровне частоты вращения ротора) определяли отношением массы очесанной продуктивной части урожая к массе исходного неочесанного материала. Для снижения трудоемкости оценки качественных показателей потери продуктивной части урожая определяли за опыт как разницу в балансе материалопопотоков до и после очеса. Массу продуктов очеса оценивали на электронных весах ВЛКТ-500 с точностью до 0,1 г. Энергооценку электропривода ротора жатки на разных режимах ее работы проводили с помощью трехфазного анализатора мощности АСМ-3192.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты экспериментальных исследований показали, что с увеличением частоты вращения ротора на принятом диапазоне от 475 до 655 об./мин в компонентном составе очесанного вороха увеличивается относительное содержание свободного зерна, а зерна в пленках и колосового материала уменьшается (см. рис. 2). Следует отметить, что эксперименты с частотами вращения 400 и 475 об./мин не выявили существенной раз-

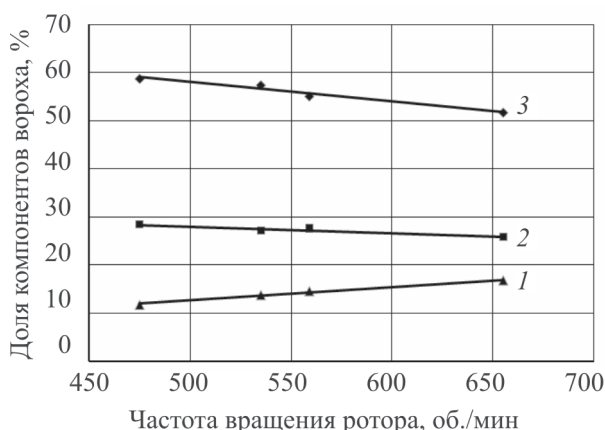


Рис. 2. Изменение доли основных компонентов очесанного вороха в зависимости от частоты вращения очесывающего ротора:

1 — свободное зерно; 2 — зерно в пленках; 3 — колосовой материал, в том числе зерно

Fig. 2. Change in the proportion of the main components of the stripped heap depending on the rotation frequency of the stripping rotor:

1 — free grain; 2 — grain in the films; 3 — spike material, including grain

ницы количественно-качественных показателей очеса. В связи с этим на рис. 2, 3, отражающих тенденции изменения качественных показателей в зависимости от режимов работы жатки, результаты исследований, полученные на меньшей частоте вращения ротора, не приведены.

Состав очесанного вороха продуктивной части урожая влажностью 40% существенно отличается от результатов классической уборки пшеницы в твердой спелости. Отличие заключается в почти тройном превышении относительного содержания колосового материала и в таком же размере снижении свободного зерна [8, 12]. Данное изменение в составе очесанного вороха не является негативным моментом для получения сбалансированных кормов.

Результаты анализа фракционного состава очесанного вороха показали, что модальная длина незерновой части как наиболее часто встречающаяся по числу всех частиц составляет 0,03 м, средневзвешенная – 0,06 м. Доминирующей фракцией (около 50%) в составе побочного продукта очеса является листостебельная часть размером до 0,05 м. Следует отметить, что листостебельная

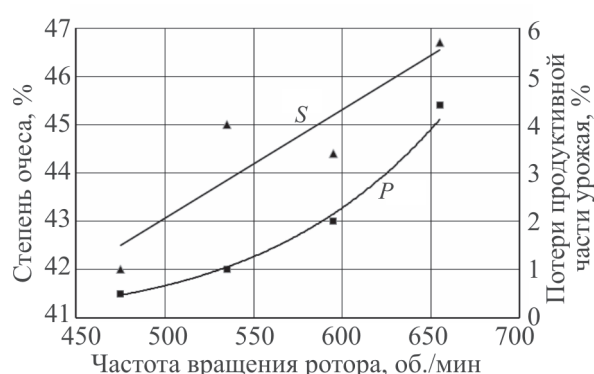


Рис. 3. Количественно-качественные показатели процесса очеса хлебостоя пшеницы в зависимости от частоты вращения ротора:

S – степень очеса; *P* – потери продуктивной части урожая

Fig. 3. Quantitative and qualitative indicators of stripping wheat stand depending on the rotation frequency of the rotor:

S – degree of stripping; *P* – losses of the productive part of the crop

часть в составе очесанного зернового вороха не имеет острых кромок, как после измельчения классическим ножевым аппаратом. В связи с этим полученный очесанный ворох пшеницы может быть исходным материалом для последующих операций приготовления корма, в том числе и плющения с дальнейшим консервированием как наиболее оптимального способа переработки высоковлажного зерна.

Предварительная оценка работы плющилки на очесанном ворохе показала, что наличие незерновой части во фракционном и компонентном составах не оказывает отрицательного влияния на процесс деформации зерна (см. рис. 4). В дальнейшем необходимо оценить особенности консервирования и хранения данного многокомпонентного зернофуражного материала.

При очесе высоковлажной хлебной массы с увеличением частоты вращения ротора повышается степень очеса (сбор продуктивной части урожая), но при этом растут и потери (см. рис. 3). Наиболее интенсивный рост потерь наблюдается при частоте вращения ротора более 580 об./мин. Основным каналом потерь являлась зона функционирования очесывающего ротора. Недоочеса зерна и листовой части урожая (более 0,01 м) в период экспериментов не зафиксировано.

Результаты энергооценки электропривода очесывающей жатки показали, что с уве-

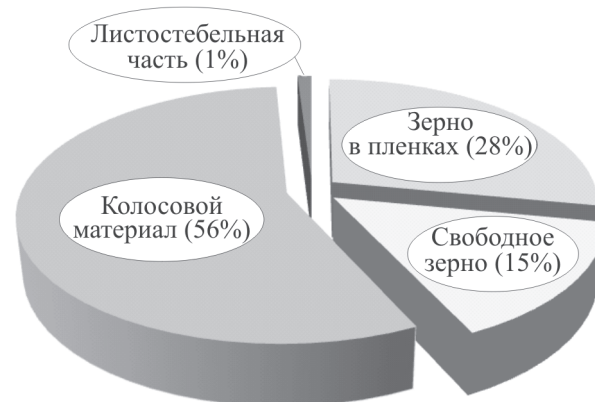


Рис. 4. Средние относительные величины компонентов состава очесанного вороха пшеницы

Fig. 4. The average relative proportions of the components in the composition of stripped wheat heap

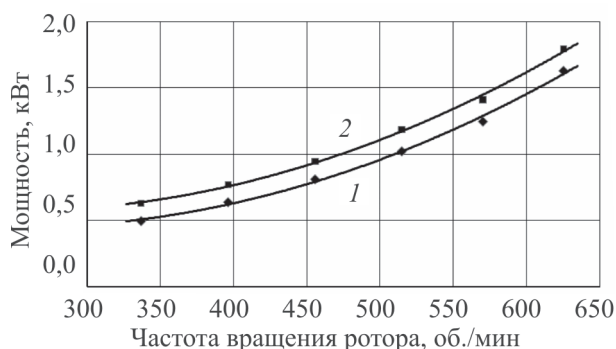


Рис. 5. Результаты энергооценки электропривода очесывающей жатки в зависимости от частоты вращения ротора:

1 – мощность в режиме холостого хода; 2 – мощность в рабочем режиме

Fig. 5. Energy assessment of the stripper header electric drive depending on the rotation frequency of the rotor:

1 – power in idle mode; 2 – power in operating mode

личением частоты вращения ротора от 330 до 625 об./мин мощность его привода как в режиме холостого хода, так и в рабочем режиме повышается более чем в 3 раза почти в квадратичной зависимости (см. рис. 5). Представленные результаты по удельным показателям согласуются с ранее полученными результатами энергооценки методом тензометрирования однороторной жатки, навешенной на зерноуборочный комбайн в период приемочных испытаний.

ВЫВОДЫ

1. Результаты исследования процесса очеса высоковлажной растительной массы пшеницы показали потенциальные возможности очесывающих рабочих органов и целесообразность их использования для уборки продуктивной части зерновых колосовых культур в начале восковой спелости на кормовые цели.

2. С увеличением частоты вращения очесывающего ротора жатки от 475 до 655 об./мин в составе очесанного вороха увеличивается относительное содержание свободного зерна на 7%, содержание зерна в пленках и колосового материала уменьшаются соответственно от 29 до 26% и от 59 до 52%. Степень очеса исходного материала повышает-

ся на 4%, но при этом растут потери продуктивной части урожая (наиболее интенсивный рост потерь наблюдается при частоте вращения ротора более 580 об./мин).

3. Результаты энергооценки электропривода очесывающей жатки показали, что с увеличением частоты вращения ротора от 330 до 625 об./мин мощность его привода как в режиме холостого хода, так и в рабочем режиме повышается более чем в 3 раза. В рабочем режиме удельная энергоемкость привода ротора при 400 об./мин составила 0,6 кВт/м, при 625 об./мин – 1,5 кВт/м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ловчиков А.П., Корытко А.В., Бикбулатов А.А. Взаимовлияние технологий уборки зерновых культур и плющения зерна для кормовых целей // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2012. № 2. С. 41–45.
2. Лапотко А.М. Технологии заготовки влажного зерна как реальная альтернатива комбикормам // Наше сельское хозяйство. 2009. № 6. С. 37–55.
3. Косолапова Е.В. Анализ технологических приемов заготовки и хранения консервированного плющеного зерна // Вестник Нижегородского государственного инженерно-экономического университета. 2014. № 4 (35). С. 71–77.
4. Зиновенко А.Л., Ходаренок Е.П., Шугалева А.П., Вансович А.С., Шибко Д.Б., Хоченкова С.В. Влияние консервированного зерна, заготовленного с использованием консервантов, на молочную продуктивность коров // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2016. № 3. С. 94–103.
5. Патрин П.А., Кондратов А.Ф., Пшенов Е.А., Рудаков Д.С. Производство зерновых смесей в условиях Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016. № 1. С. 23–29.
6. Галочалова З.Н. Физиология созревания семян пшеницы в Западной Сибири: монография. Новосибирск: Наука, 1978. 200 с.
7. Савиных П.А., Сычугов Ю.В., Казаков В.А. Фракционная технология и устройство послеуборочной обработки и переработки зерна плющением // Сельскохозяйственные

- машины и технологии. 2018. Т. 12. № 4. С. 16–21. DOI: 10.22314/2073-7599-2018-12-4-16-21.
8. Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве В.П. Елизаров, Н.М. Антышев, В.М. Бейлис и др.: монография. М.: Росинформагротех, 2005. 272 с.
 9. Липовский М.И., Перекопский А.Н., Сухопаров А.И. Чем убирать зерно для плющения // Кормопроизводство. 2005. № 2. С. 28–31.
 10. Бурьянов М.А., Бурьянов А.И., Червяков И.В., Горячев Ю.О. Разработка и совершенствование методов обоснования технологий комбайновой уборки зерновых колосовых культур очесом // Вестник аграрной науки Дона. 2017. № 2 (38). С. 59–72.
 11. Константинов М.М., Ловчиков А.П., Ловчиков В.П., Корытко А.В. Сроки и техническая оснащенность уборочного процесса в технологии производства плющеного кормового зерна // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 4. С. 78–81.
 12. Чемоданов С.И. Агротехнологические возможности очесывающих рабочих органов // Актуальные агросистемы. 2019. № 1-2 (62). С. 10–13.
 13. Иванов Н.М. Машино-технологическое обеспечение уборки и послеуборочной обработки зерна и семян в условиях Сибири // Новые технологии и оборудование. 2012. № 6. С. 23–27.
- ## REFERENCES
1. Lovchikov A.P., Korytko A.V., Bikhulatov A.A. Vzaimovliyanie tekhnologii uborki zernovykh kul'tur i plyushcheniya zerna dlya kormovykh tselei [Mutual influence of grain harvesting and lamination technologies for forage purposes]. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Vestnik of Bashkir State Agrarian University], 2012, no. 2, pp. 41–45. (In Russian).
 2. Lapotko A.M. Tekhnologii zagotovki vlazhnogo zerna kak real'naya al'ternativa kombikormam [Wet grain harvesting technologies as a real alternative to animal feed]. *Nashe sel'skoe khozyaistvo* [Our Agriculture], 2009, no. 6, pp. 37–55. (In Russian).
 3. Kosolapova E.V. Analiz tekhnologicheskikh priemov zagotovki i khraneniya konservirovannogo plyushchenogo zerna [Analysis of technological methods of harvesting and storage of canned rolled grain]. *Vestnik Nizhegorodskogo gosudarstvennogo inzhenerno-ekonomicheskogo universiteta* [Bulletin of NGIE], 2014, no. 4 (35), pp. 71–77. (In Russian).
 4. Zinovenko A.L., Khodarenok E.P., Shugoleva A.P., Vansovich A.S., Shibko D.B., Khochenkova S.V. Vliyanie konservirovannogo zerna, zagotovlennogo s ispol'zovaniem konservantov, na molochnuyu produktivnost' korov [The effect of conserved grain harvested using preservatives on the milk production of cows]. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva* [Actual Problems of the Intensive Development of Animal Husbandry], 2016, no. 3, pp. 94–103. (In Russian).
 5. Patrin P.A., Kondratov A.F., Pshenov E.A., Rudakov D.S. Proizvodstvo zernovykh smesei v usloviyakh Sibiri [Production of grain-feed mixtures under conditions of Siberia]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2016, no. 1, pp. 23–29. (In Russian).
 6. Galochalova Z.N. *Fiziologiya sozrevaniya semyan pshenitsy v Zapadnoi Sibiri* [The Physiology of wheat seed ripening in Western Siberia]. Novosibirsk: Nauka Publ., 1978, 200 p. (In Russian).
 7. Savinykh P.A., Sychugov Yu.V., Kazakov V.A. Fraktsionnaya tekhnologiya i ustroystvo posleuborochnoi obrabotki i pererabotki zerna plyushcheniem [Fractional technology and tools for post-harvest grain treatment and processing with crushing]. *Sel'skokhozyaistvennye mashiny i tekhnologii* [Agricultural machinery and technologies], 2018, vol. 12, no. 4, pp. 16–21. (In Russian). DOI: 10.22314/2073-7599-2018-12-4-16-21.
 8. *Iskhodnye trebovaniya na bazovye mashinnye tekhnologicheskie operatsii v rastenievodstve*. V.P. Elizarov, N.M. Antyshev, V.B. Beilis i dr. [Initial requirements for basic machine technological operations in crop production]. M.: Rosinformagrotekh Publ., 2005, 272 p. (In Russian).
 9. Lipovskii M.I., Perekopskii A.N., Sukhoparov A.I. Chem ubirat' zerno dlya plyushcheniya [How to harvest grain for further flattening]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], 2005, no. 2, pp. 28–31. (In Russian).
 10. Bur'yanov M.A., Bur'yanov A.I., Chervyakov I.V., Goryachev Yu.O. Razrabotka i

- sovershenstvovanie metodov obosnovaniya tekhnologii kombainovoi uborki zernovykh kolosovykh kul'tur ochesom [Development and improvement of methods for substantiating technologies for combine harvesting of cereal crops by stripping]. *Vestnik agrarnoi nauki Dona* [Don Agrarian Science Bulletin], 2017, no. 2 (38), pp. 59–72. (In Russian).
11. Konstantinov M.M., Lovchikov A.P., Lovchikov V.P., Korytko A.V. Sroki i tekhnicheskaya osnashchennost' uborochnogo protsessa v tekhnologii proizvodstva plyushchenogo kormovogo zerna [Terms and technical equipment of harvesting in the technological process of flattened fodder grain production technology]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestiya of Orenburg State Agrarian University], 2012, no. 4, pp. 78–81. (In Russian).
12. Chemodanov S.I. Agrotekhnologicheskie vozmozhnosti ochesyvayushchikh rabochikh organov [Agrotechnological capabilities of stripping working tools]. *Aktual'nye agrosistemy* [Relevant agricultural systems], 2019, no. 1-2 (62), pp. 10–13. (In Russian).
13. Ivanov N.M. Mashino-tekhnologicheskoe obespechenie uborki i posleuborochnoi obrabotki zerna i semyan v usloviyakh Sibir [Machine-technological support for harvesting and post-harvest processing of grain and seeds in Siberia], *Novye tekhnologii i oborudovanie* [New technologies and equipment], 2012, no. 6, pp. 23–27. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Чемоданов С.И.**, старший научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 630501, Новосибирская область, р.п. Краснообск, СФНЦА РАН, а/я 463; e-mail: sibime-sva@yandex.ru

Патрин П.А., кандидат технических наук, доцент; e-mail: patrin-50@mail.ru

Патрин В.А., доктор технических наук, профессор

Сабашкин В.А., кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

✉ **Chemodanov S.I.**, Senior Researcher; **address:** PO Box 463, SFSCA RAS, Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia; e-mail: sibime-sva@yandex.ru

Patrin P.A., Candidate of Science in Engineering; Assistant Professor; e-mail: patrin-50@mail.ru

Patrin V.A., Doctor of Science in Engineering; Professor

Sabashkin V.A., Candidate of Science in Engineering, Lead Researcher

Дата поступления статьи 20.08.2019

Received by the editors 20.08.2019