Коротков Илья Владимирович – аспирант Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Курск, e-mail: koro7kov@yandex.ru.

Ветров Иван Юрьевич – аспирант Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Курск, e-mail: Iva-vetrov2008@yandex.ru.

Секретарев Александр Петрович – аспирант Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Курск, e-mail: a_sekretarev@inbox.ru.

Author credentials

Affiliations

Shvartz Anatoly – Full Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kursk State Agricultural Academy”, Russia, Kursk, e-mail: aashwarz@mail.ru.

Shvartz Sergey – Candidate of Technical Sciences, Director of LLC “Meridian”, Russia Kursk, e-mail: shwarz@inbox.ru.

Korotkov Ilya – graduate student of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kursk State Agricultural Academy”, Russia, Kursk, e-mail: koro7kov@yandex.ru.

Vetrov Ivan – graduate student of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kursk State Agricultural Academy”, Russia, Kursk, e-mail: Iva-vetrov2008@yandex.ru.

Sekretarev Alexander – graduate student of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kursk State Agricultural Academy”, Russia, Kursk, e-mail: a_sekretarev@inbox.ru.

Поступила в редакцию (Received): 28.12.2020 Принята к публикации (Accepted): 09.02.2021

УДК 631.354

DOI: 10.35887/2305-2538-2021-1-22-29

О ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

¹Ерохин Геннадий Николаевич
¹Коновский Валерий Викторович

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»

Реферат. Разработана математическая модель определения продолжительности уборки зерновых культур в сельхозпредприятии. Модель базируется на прогнозировании эксплуатационной производительности используемых зерноуборочных комбайнов. Это позволяет оценить годовое эксплуатационное время работы комбайнов и продолжительность периода работ по уборке зерновых культур. Модель реализует зависимости увеличения времени устранения технических отказов в процессе старения комбайнов. Данный методический подход повышает точность оценки выходных параметров модели. Проведена апробация модели на примере конкретного сельхозпредприятия. Получено, что при использовании всех имеющихся в сельхозпредприятии зерноуборочных комбайнов суммарная эксплуатационная производительность комбайнового парка составляет 13,7 га/ч, годовое эксплуатационное время – 175 часов. Это позволяет убрать урожай зерновых культур за 17,6 дней или с учетом простоев из-за метеоусловий за 21 день. Фактическая продолжительность уборки составила 23 дня, что свидетельствует о хорошей сопоставимости моделируемых и реальных показателей. Смоделирована продолжительность уборки при обновлении парка комбайнами ACROS 550 и TORUM 750. Получены зависимости продолжительности уборки зерновых культур от урожайности и соломистости при различных вариантах комплектования парка зерноуборочных комбайнов. Выявлено, что при использовании только имеющихся в сельхозпредприятии комбайнов с увеличением урожайности от 25 ц/га до 55 ц/га продолжительность уборки растет в 2,1 раза. При обновлении парка комбайнами TORUM 750 с ростом урожайности от 25 ц/га до 55 ц/га

продолжительность уборки увеличивается в 1,85 раза. Результаты исследований позволяют прогнозировать продолжительность уборки при различных условиях и принимать меры по обеспечению уборки зерновых культур в агротехнические сроки.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, моделирование, производительность, урожайность, продолжительность.

ABOUT THE DURATION OF HARVESTING OF GRAIN CROPS

¹Erokhin Gennady

¹Konovskiy Valery

¹FSBSI "All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture"

Abstract. A mathematical model for determining the duration of harvesting of grain crops in an agricultural enterprise is developed. The model is based on predicting the operational performance of the used combine harvesters. This allows you to estimate the annual operating time of the harvesters and the duration of the period of work on harvesting grain crops. The model implements the dependence of the increase in the time of elimination of technical failures in the aging process of combines. This methodological approach increases the accuracy of estimating the output parameters of the model. The model was tested on the example of a specific agricultural enterprise. It is found that when using all the grain harvesters available in the agricultural enterprise, the total operational productivity of the combine fleet is 13.7 ha / h, and the annual operating time is 175 hours. This allows you to harvest grain crops in 17.6 days or taking into account downtime due to weather conditions in 21 days. The actual duration of cleaning was 23 days, which indicates a good comparability of the simulated and real indicators. The duration of harvesting when updating the fleet with the ACROS 550 and TORUM 750 harvesters is modeled. The dependences of the duration of harvesting grain crops on the yield and straw content were obtained for various options for completing the fleet of grain harvesters. It was revealed that when using only the harvesters available in an agricultural enterprise with an increase in yield from 25 c / ha to 55 c / ha, the duration of harvesting increases by 2,1 times. The duration of harvesting increases by 1,85 times when the fleet is renewed with TORUM 750 combines with an increase in yield from 25 c / ha to 55 c / ha. The results of the research allow us to predict the duration of harvesting under various conditions and take measures to ensure the harvesting of grain crops in agrotechnical terms.

Keywords: combine harvester, simulation, productivity, yield, duration.

Введение. Продолжительность уборки зерновых культур очень важный параметр, который определяет во многом эффективность всей уборочной компании. Рекомендуемый агросрок уборки зерновых культур обычно составляет 10 – 12 календарных дней. В отдельных случаях агросрок может удлиниться на 1 – 3 дня в связи с неравномерностью созревания культур на различных полях. Проведение уборки за пределами агросрока приводит к значительным дополнительным потерям зерна осыпанием из колоса. По результатам исследований при превышении агросрока на 20 дней они могут составлять в зависимости от культуры и сорта 17 – 40% [1 – 4]. Ежегодные потери зерна из-за нарушения агротехнических сроков в Российской Федерации достигают 10 млн. тонн [5]. С другой стороны, увеличение срока уборки приводит к снижению качества зерна по содержанию клейковины и белка. Прогнозирование продолжительности уборки зерновых культур в сельхозпредприятии позволяет оценить достаточность имеющегося парка зерноуборочных комбайнов и принять меры по снижению потерь из-за осыпания зерна. Однако процедура оценки продолжительности уборки зерновых культур в сельхозпредприятии является сложной задачей из-за большого количества значимых влияющих факторов. В данной статье предлагается методический подход для решения подобной задачи.

Материалы и методы. Исследование проводилось математическим моделированием продолжительности уборки зерновых культур в сельхозпредприятии. Описание математической модели представлено ниже.

Прогнозируемая продолжительность уборочных работ зерноуборочными комбайнами находится по выражению [6]:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{T_{\text{ЭК}} \cdot K_{\text{ОПР}} \cdot K_{\text{МЕТ}}}{T_{\text{ДН}}}, \quad (1)$$

где $T_{\text{ПР}}$ – продолжительность уборки зерновых культур в сельхозпредприятии, дни; $K_{\text{ОПР}}$ – коэффициент, учитывающий общие простои комбайнов по организационным причинам (отсутствие топлива, транспорта, болезнь комбайнера и т.п.); $K_{\text{МЕТ}}$ – коэффициент, учитывающий удлинение уборки из-за неблагоприятных погодных условий; $T_{\text{ДН}}$ – среднее суточное эксплуатационное время работы комбайна, ч.

По результатам мониторинга работы зерноуборочных комбайнов в условиях Центрально-Черноземного региона $K_{\text{ОПР}} = 1,15$; $T_{\text{ДН}} = 14$ ч. В работе принята следующая градация сезонов уборки по метеоусловиям: сухой, нормальный, влажный, особовлажный. Коэффициент метеоусловий для сухого сезона $K_{\text{МЕТ}} = 1$, для нормального – $K_{\text{МЕТ}} = 1,2$, для влажного – $K_{\text{МЕТ}} = 1,5$, для особовлажного – $K_{\text{МЕТ}} = 2,0$.

В рассматриваемой модели принято допущение, что годовое эксплуатационное время работы каждого комбайна сельхозпредприятия на уборке зерновых культур одинаково. Это справедливо, когда комбайны одновременно начинают и заканчивают уборку в сельхозпредприятии. В этом случае, определить годовое эксплуатационное время работы комбайнов можно по формуле:

$$T_{\text{ЭК}} = \frac{S_3}{W_{\Sigma \text{ЭКГА}}}, \quad (2)$$

где $T_{\text{ЭК}}$ – годовое эксплуатационное время работы комбайнов S_3 – площадь уборки зерновых культур в сельхозпредприятии, га; $W_{\Sigma \text{ЭКГА}}$ – суммарная эксплуатационная производительность комбайнового парка, га/ч.

Суммарная эксплуатационная производительность комбайнового парка определяется по формуле:

$$W_{\Sigma \text{ЭКГА}} = \frac{10 \cdot W_{\Sigma \text{ЭК}}}{U}, \quad (3)$$

где $W_{\Sigma \text{ЭК}}$ – суммарная эксплуатационная производительность комбайнов по намолоту, т/ч; U – средняя урожайность зерновых культур, ц/га.

Производительность $W_{\Sigma \text{ЭК}}$ определяется суммой:

$$W_{\Sigma \text{ЭК}} = \sum_{i=1}^N W_{\text{ЭК}i}, \quad (4)$$

где $W_{\text{ЭК}i}$ – эксплуатационная производительность i -го комбайна сельхозпредприятия, т/ч; N – количество зерноуборочных комбайнов, шт.

Эксплуатационная производительность комбайна определяется по формуле [7, 8]:

$$W_{\text{ЭК}} = \frac{W_1}{\tau_{\text{ЭК}}}, \quad (5)$$

где W_1 – производительность комбайна по основному времени, т/ч; $\tau_{\text{ЭК}}$ – удельные затраты эксплуатационного времени работы комбайна.

Производительность зерноуборочного комбайна за 1 ч основного времени можно смоделировать на основе среднестатистической пропускной способности комбайна и учете условий уборки зерновых культур в сельхозпредприятии:

$$W_1 = \frac{3,6 \cdot G_{\text{П}} \cdot K_{\text{НЧ}} \cdot K_{\text{УСЛ}}}{(1 + \varepsilon)}, \text{ т/ч} \quad (6)$$

где $G_{\text{П}}$ – среднестатистическая паспортная пропускная способность зерноуборочного комбайна; ε – отношение массы соломы к единице массы зерна; $K_{\text{НЧ}}$ – коэффициент, учитывающий влияние технологии уборки незерновой части урожая (валковая $K_{\text{НЧ}} = 1$, копенная

$K_{НЧ} = 0,9...0,95$, измельчение с разбрасыванием $K_{НЧ} = 0,8...0,9$; $K_{УСЛ}$ – коэффициент, учитывающий условия уборочных работ по влажности, засоренности, и полеглости зерновой культуры [6].

В общем виде удельные затраты эксплуатационного времени определяются суммой:

$$\tau_{ЭК} = \tau_{СМ} + \tau_{42}, \quad (7)$$

где $\tau_{СМ}$ – удельные затраты сменного времени; τ_{42} – удельные затраты времени на устранение технических отказов.

Процедура моделирования удельных затрат $\tau_{СМ}$ и τ_{42} подробно изложена в работе [6].

Заметим, что при определении удельных затрат времени на устранение технических отказов учитывается их увеличение в зависимости от срока эксплуатации комбайна [9, 10]. Такой методический подход повышает точность оценки эксплуатационной производительности зерноуборочного комбайна.

В итоге разработанная модель позволяет определять продолжительность уборки зерновых культур в сельхозпредприятии. Входными данными при этом являются показатели потребительских свойств зерноуборочных комбайнов и показатели условий уборки.

Результаты и их обсуждение. В исследованиях была поставлена задача – проверить работоспособность модели и оценить влияние на продолжительность уборки состава парка комбайнов, средней урожайности и соломистости зерновых культур. Для проведения исследований на базе модели была разработана специальная компьютерная программа и база данных потребительских свойств основных марок зерноуборочных комбайнов. Исследования выполнялись с использованием компьютерного моделирования на примере колхоза-племенного завода им. Ленина Тамбовского района Тамбовской области. В таблице 1 представлены средние условия уборки зерновых культур в данном сельхозпредприятии, наблюдаемые в уборочном сезоне 2020 года.

Таблица 1 – Условия уборки зерновых культур

Площадь зерновых, га	2400
Способ уборки	напрямую
Средняя урожайность, ц/га	43
Соломистость	1,4
Средняя длина гона, м	1250
Сроки уборки зерновых культур	10.07.2020 - 02.08.2020
Коэффициент увеличения продолжительности из-за метеоусловий	1,2
Средняя полеглость, %	5
Средняя засоренность, %	5
Влажность соломы, %	15

Предприятие имеет базовый парк из восьми зерноуборочных комбайнов, показанный в таблице 2. Пять комбайнов уже исчерпали свой нормативный срок службы, что естественно сказывается на их надежности и эксплуатационной производительности.

Таблица 2 – Парк зерноуборочных комбайнов сельхозпредприятия

№	Марка комбайна	Сезон эксплуатации, лет	Ширина жатки, м	Приспособление для уборки незерновой части
1	Дон 1500Б	18	6	измельчитель
2	Дон 1500Б	15	6	измельчитель
3	Дон 1500Б	15	6	измельчитель
4	Дон 1500Б	12	6	измельчитель
5	ACROS 530	12	6	измельчитель
6	ACROS 530	10	6	измельчитель
7	ACROS 530	8	7	измельчитель
8	КЗС-1218 ПАЛЕССЕ GS12	8	7	измельчитель

Очевидно, что марочный и количественный состав парка зерноуборочных комбайнов оказывает решающее влияние на продолжительность уборки. Поэтому при моделировании были рассмотрены разнообразные варианты формирования парка зерноуборочных комбайнов (таблица 3).

Таблица 3 – Варианты формирования парка зерноуборочных комбайнов

Марка комбайна	Сезон эксплуатации, лет	1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант
Дон 1500Б	18	+	-	-	-
Дон 1500Б	15	+	-	-	-
Дон 1500Б	15	+	-	-	-
Дон 1500Б	12	+	+	+	+
ACROS 530	12	+	+	+	+
ACROS 530	10	+	+	+	+
ACROS 530	8	+	+	+	+
КЗС-1218 ПАЛЕССЕ GS12	8	+	+	+	+
ACROS 550	1	-	-	+	-
ACROS 550	1	-	-	+	-
ACROS 550	1	-	-	+	-
TORUM 750	1	-	-	-	+
TORUM 750	1	-	-	-	+
TORUM 750	1	-	-	-	+

Результаты моделирования показателей предложенных вариантов парка зерноуборочных комбайнов в рассматриваемом сельхозпредприятии сведены в таблицу 4. Отметим, что моделирование выполнялось для условий уборки, имевших место в 2020 году.

Таблица 4 – Показатели использования различных вариантов парка зерноуборочных комбайнов

Показатели	1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант
Суммарная эксплуатационная производительность комбайнового парка, га/ч	13,68	9,15	15,04	18,27
Годовое эксплуатационное время работы комбайнов	175,48	262,33	159,60	131,37
Прогнозируемая продолжительность уборочных работ, дн.	17,55	26,23	15,96	13,14
Прогнозируемая продолжительность уборочных работ с учетом метеоусловий, дн.	21,06	31,48	19,15	15,76

Как показывает таблица 4, при использовании всех имеющихся в сельхозпредприятии зерноуборочных комбайнов (вариант 1) суммарная эксплуатационная производительность комбайнового парка составляет 13,7 га/ч. Это позволяет убрать урожай зерновых культур за 17,6 дней или с учетом простоев из-за метеоусловий примерно за 21 день. Фактическая продолжительность уборки в 2020 году составила 23 дня, что свидетельствует о хорошей сопоставимости моделируемых и реальных показателей.

При втором варианте, когда из эксплуатации исключаются три наиболее старых комбайна Дон-1500Б, суммарная эксплуатационная производительность парка снижается до 9,15 га/ч. Соответственно, увеличивается годовое эксплуатационное время работы комбайнов до 262 часов и продолжительность уборочных работ с учетом метеоусловий до 31,5 дня. Такая

продолжительность более чем в 2 раза превышает рекомендуемые агросроки и приведет к большим потерям зерна из-за самоосыпания.

Третий вариант характеризуется обновлением парка 3-мя новыми комбайнами ACROS 550 взамен 3-х комбайнов Дон-1500Б. Суммарная эксплуатационная производительность при таком парке составляет 15 га/ч, продолжительность уборки – 19 дней.

Четвертый вариант связан с использованием комбайнов TORUM 750. Это комбайн производства группы компаний «Ростсельмаш» с молотильно-сепарирующим устройством роторного типа. Отличительной особенностью комбайна является вращающаяся роторная дека, что позволяет увеличить полезную площадь сепарации и повысить производительность. Комбайн комплектуется мощным двигателем 425 или 440 л.с., имеет объем бункера 10500 литров. При этом варианте наблюдается самая высокая производительность 18,3 га/ч. Данный вариант является наиболее предпочтительным с точки зрения продолжительности уборки зерновых культур. Даже с учетом метеоусловий она составляет 15,8 дня.

Следующим этапом было исследование влияния условий уборки зерновых культур на ее продолжительность. С использованием разработанной модели и компьютерной программы были получены зависимости продолжительности уборки от средней урожайности при различной соломистости зерновых культур. Зависимости получены на примере рассматриваемого колхоза-племенного завода им. Ленина для нормального сезона по метеоусловиям. На рисунке 1 подобные зависимости представлены для уборки при первом варианте комплектования парка зерноуборочных комбайнов, когда используются все имеющиеся собственные комбайны.

Рисунок 1 – Зависимости продолжительности уборки зерновых культур от урожайности и соломистости при первом варианте парка используемых зерноуборочных комбайнов

Как показывают полученные зависимости, продолжительность уборки значительно увеличивается с возрастанием средней урожайности зерновых культур. Так, при соломистости 1,0 в рассматриваемом интервале урожайности от 25 ц/га до 55 ц/га продолжительность увеличивается в 1,93 раза, при соломистости 1,5 – в 2,10 раза, при соломистости 2,0 – в 2,12 раза. При средней урожайности 45 ц/га и соломистости хлебной массы 1,0 уборка только собственными имеющимися комбайнами продлится около 18 дней, при соломистости 1,5 – 22 дня, при соломистости 2,0 – 26 дней.

При четвертом варианте комплектования парка с использованием комбайнов TORUM 750 (рисунок 2) рост продолжительности от урожайности менее крутой. В этом случае рост продолжительности уборки составляет при соломистости 1,0 – в 1,62 раза, при соломистости 1,5 – в 1,85 раза, при соломистости 2,0 – в 1,99 раза. Этот вариант обеспечит уборку при урожайности зерновых культур 45 ц/га за период: 14 дней при соломистости культур – 1,0; 16 дней при соломистости – 1,5; 19 дней при соломистости – 2,0.

Рисунок 2 – Зависимости продолжительности уборки зерновых культур от урожайности и соломистости при четвертом варианте парка используемых зерноуборочных комбайнов

Выводы. Разработана модель определения продолжительности уборки зерновых культур. На примере конкретного сельхозпредприятия подтверждена работоспособность модели. Получены зависимости продолжительности уборки зерновых культур от урожайности, соломистости при различных вариантах комплектования парка зерноуборочных комбайнов. Результаты исследований позволяют прогнозировать продолжительность уборки при различных условиях и принимать меры по обеспечению уборки зерновых культур в агротехнические сроки.

Список литературы

1. Жалнин Э.В., Пьянов В.С. От динамики самоосыпаемости зерна к высокоэффективной уборке // Техника в сельском хозяйстве. – 2010. – № 4. – С. 8 – 10.
2. Бурьянов А.И., Бурьянов М.А., Костыленко О.А. Результаты исследований по определению влияния продолжительности проведения уборки на величину биологических потерь зерна // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 11. – С. 11 – 14.
3. Сазонов С.Н., Сазонова Д.Д. Техническое оснащение как фактор восстановления фермерских хозяйств // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – № 5. – С. 24 – 26.
4. Ерохин Г.Н., Коновский В.В., Орешкин Д.С. Мониторинг качества технологического процесса уборки зерновых культур комбайном Дон-1500 // Техника и оборудование для села. – 2007. – № 6. – С. 10 – 11.
5. Горбачев И.В., Шрейдер Ю.М. Как убрать зерновые без потерь // Сельский механизатор. – 2012. – № 6. – С. 5 – 6.
6. Ерохин Г.Н., Коновский В.В., Тишанинов Н.П. Использование зерноуборочных комбайнов за пределами регламентированного срока службы. – М.: РАСХН. – 2005. – 63 с.
7. Жалнин Э.В. Расчет основных параметров зерноуборочных комбайнов. М.: ВИМ. – 2011. – 102 с.
8. ГОСТ Р 52778-2007. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы эксплуатационно-технологической оценки. – М.: «Стандартинформ». – 2008. – 24 с.
9. Ерохин Г.Н., Коновский В.В. Изменение надежности зарубежных зерноуборочных комбайнов в процессе эксплуатации // Машинно-технологическая станция. – 2009. – № 2. – С. 14 – 15.
10. Ерохин Г.Н., Коновский В.В. Надежность зерноуборочных комбайнов в реальных условиях эксплуатации // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – 2014. – № 1. – С. 37 – 40.

References

1. Zhalnin Je.V., P'janov V.S. Ot dinamiki samoosypaemosti zerna k vysokojeffektivnoj uborke // Tehnika v sel'skom hozjajstve. – 2010. – № 4. – S. 8 – 10.
2. Bur'janov A.I., Bur'janov M.A., Kostylenko O.A. Rezul'taty issledovanij po opredeleniju vlijaniya prodolzhitel'nosti provedeniya uborki na velichinu biologicheskikh poter' zerna // Tehnika i oborudovanie dlja sela. – 2015. – № 11. – S. 11 – 14.

3. Sazonov S.N., Sazonova D.D. Tehnicheskoe osnashhenie kak faktor vosstanovlenija fermerskikh hozjajstv // Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva. – 2010. – № 5. – S. 24 – 26.
4. Erohin G.N., Konovskij V.V., Oreshkin D.S. Monitoring kachestva tehnologicheskogo processa uborki zernovykh kul'tur kombajnom Don-1500 // Tehnika i oborudovanie dlja sela. – 2007. – № 6. – S. 10 – 11.
5. Gorbachev I.V., Shrejder Ju.M. Kak ubrat' zernovye bez poter' // Sel'skij mehanizator. – 2012. – № 6. – S. 5 – 6.
6. Erohin G.N., Konovskij V.V., Tishaninov N.P. Ispol'zovanie zernouborochnykh kombajnov za predelami reglamentirovannogo sroka sluzhby. – M.: RASHN. – 2005. – 63 s.
7. Zhalnin Je.V. Raschet osnovnykh parametrov zernouborochnykh kombajnov. M.: VIM. – 2011. – 102 s.
8. GOST R 52778-2007. Ispytanija sel'skohozjajstvennoj tehniki. Metody jekspluacionno-tehnologicheskoi ocenki. – M.: «Standartinform». – 2008. – 24 s.
9. Erohin G.N., Konovskij V.V. Izmenenie nadezhnosti zarubezhnykh zernouborochnykh kombajnov v processe jekspluatscii // Mashinno-tehnologicheskaja stancija. – 2009. – № 2. – S. 14 – 15.
10. Erohin G.N., Konovskij V.V. Nadezhnost' zernouborochnykh kombajnov v real'nykh uslovijah jekspluatscii // Sel'skohozjajstvennaja tehnika: obsluzhivanie i remont. – 2014. – № 1. – S. 37 – 40.

Сведения об авторах

Принадлежность к организации

Ерохин Геннадий Николаевич – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, г. Тамбов, e-mail: witin4@rambler.ru

Коновский Валерий Викторович – научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, г. Тамбов, e-mail: witin4@rambler.ru.

Author credentials

Affiliations

Erokhin Gennady – Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher of Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: witin4@rambler.ru.

Konovskiy Valery – Candidate of Technical Sciences, Researcher of Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: witin4@rambler.ru.

Поступила в редакцию (Received): 11.01.2021 Принята к публикации (Accepted): 12.02.2021

УДК 631.362.34

DOI: 10.35887/2305-2538-2021-1-29-36

ДИНАМИКА ВЫДЕЛЕНИЯ КОЛОТЫХ ЗЕРНОВОК ЯЧМЕНЯ ИЗ ЗЕРНОСМЕСИ

¹Тишанинов Николай Петрович

¹Анашкин Александр Витальевич

¹Тишанинов Константин Николаевич

¹Альшинайшин Хайдер Джамил Джабер

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»

Реферат. Изучали динамику процесса выделения зерновой примеси из ячменя. Получены закономерности интенсивности выделения колотых зерновок ячменя из зерносмеси в зависимости скоростного режима работы (n), угла (γ_n) поворота выводного лотка относительно горизонта и исходной засоренности (Z_n). Установлено, что на интенсивность выделения примесного компонента из зерносмеси не влияет эффект его динамической сегрегации в циркулирующих слоях сегмента, так как поверхностные свойства колотых зерновок совпадают с