УДК 631.354
DOI: 10.35887/2305-2538-2022-1-33-41

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ НА УБОРКЕ СОИ

[1]Ерохин Геннадий Николаевич,
[1]Коновский Валерий Викторович,
[1]Першин Илья Александрович
[1]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»

Реферат. *Оценка производительности зерноуборочных комбайнов на уборке сои производилась на примере сельхозпредприятий Тамбовской области. Исходные данные получены хронометражем контрольных смен. Комбайны марок РСМ 161 и Acros 595Plus использовались с жатками «Float Stream» с плавающим ножом и низким срезом. Ширина жатки была соответственно 9 м и 7 м. Производительность по основному времени комбайна РСМ 161 на уборке сои сорта «Аляска» составила 5,44 т/ч, на уборке сои сорта «Пруденс» - 8,0 т/ч. Для комбайна Acros 595 Plus эти показатели составили соответственно 4,31 т/ч и 6,94 т/ч. На уборке сои сорта «Лиссабон» работали комбайны с жатками 7 м. Комбайн КЗС-1218А-1 с обычной зерновой жаткой показал производительность по основному времени 10,24 т/ч. Производительность комбайнов КЗС-1218-29, которые применяли модернизированные под низкий срез жатки, находилась в интервале 6,79…7,07 т/ч. Потери сои за комбайном КЗС-1218А- 1 доходили до 14% и были в 3 раза выше комбайнов КЗС-1218-29. Мониторинг подтвердил работоспособность на уборке сои комбайнов с барабанной молотилкой. При нормальных условиях уборки они могут обеспечить качественные показатели технологического процесса уборки сои. В зависимости от условий комбайны обеспечивали производительность по основному времени 3,1…4,6 га/ч, по эксплуатационному времени – 1,9…3,1 га/ч. Все наблюдаемые комбайны на уборке сои работали с неполной загрузкой молотилки. В зависимости от урожайности комбайны были загружены на 30-40%. Ограничивает загрузку молотилки низкая рабочая скорость 4…6 км/ч, которая необходима для качественной работы соевых жаток на низком срезе. В противном случае возрастают потери за жаткой не срезанными бобами. Получено, что на уборке сои урожайностью до 30 ц/га нет необходимости использовать мощные высокопроизводительные комбайны.*

Ключевые слова: *зерноуборочный комбайн, соя, производительность, урожайность.*

PRODUCTIVITY OF COMBINE HARVESTERS FOR HARVESTING SOYBEANS

[1]Erokhin Gennady
[1]Konovskiy Valery
[1]Perchin Ilya
[1]FSBSI"All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture"

Abstract. *Evaluation of the productivity of combine harvesters for harvesting soybeans was carried out on the example of agricultural enterprises of the Tambov region. The initial data were obtained by timing control shifts. Combines of the PCM 161 and Acros 595Plus brands were used with Float Stream headers with a floating knife and a low cut. The header width was 9 m and 7 m, respectively. The main time productivity of the PCM 161 combine for harvesting soybeans of the Alaska variety was 5.44 t/h, for harvesting soybeans of the Prudence variety - 8.0 t/h. For the Acros 595 Plus combine, these figures were 4.31 t/h and 6.94 t/h, respectively. Combine harvesters with headers of 7 m were used to harvest soybeans of the Lisbon variety. The KZS-1218A-1 combine with a conventional grain header showed a main time productivity of 10.24 t/h. The productivity of combine harvesters KZS-1218-29, which used headers modernized for low cut, was in the range of 6.79 ... 7.07 t / h. Soybean losses behind the KZS-1218A-1 combine reached 14% and were 3 times higher than the KZS-1218-29 combine. The monitoring confirmed the performance of combines with a drum thresher in soybean harvesting. Under normal harvesting conditions, they can provide quality indicators of the soybean harvesting process. Depending on the conditions, the harvesters provided productivity of 3.1…4.6 ha/h in terms of the main time, and 1.9…3.1 ha/h*

in terms of operating time. All observed soybean harvesters were operating with a partial thresher load. Combine harvesters were loaded by 30-40% depending on the yield. The loading of the thresher is limited by the low operating speed of 4…6 km/h, which is necessary for the high-quality operation of soybean headers on a low cut. Otherwise, the losses behind the harvester with uncut beans increase. It was found that there is no need to use powerful high-performance combines for harvesting soybeans with a yield of up to 30 c/ha.

Keywords: *combine harvester, soybean, productivity, yield.*

Введение. Производство сои в Российской Федерации в последние годы развивается стремительными темпами. Посевная площадь, занятая соей увеличилась во всех федеральных округах. Наибольший рост имел место в Центральном округе, где посевная площадь в 2019 году составила более 1 млн. га.

В 2020 году в Тамбовской области было засеяно 138 тысяч гектаров сои, а валовый сбор составил почти 253 тысячи тонн. По итогам 2020 года область была третьей по производству сои в Центральном округе и шестой среди производителей страны. В 2021 году в Тамбовской области собран урожай сои более 330 тысяч тонн с площади свыше 180 тысяч гектаров.

Соя является культурой очень требовательной к условиям и проведению уборки [1].Уборка сои проводится обычными зерноуборочными комбайнами. Опыт эксплуатации комбайнов в сельхозпредприятиях показывает, что на уборке сои даже в примерно одинаковых условиях они работают с различной производительностью. Это во многом обуславливается типом применяемой жатки. В настоящее время зерноуборочные комбайны для уборки сои используют обычные зерновые жатки, модернизированные зерновые жатки под низкий срез и специальные соевые жатки низкого среза. В работе была поставлена задача – исследовать производительность зерноуборочных комбайнов на уборке сои с различными типами жаток на примере сельхозпредприятий Тамбовкой области.

Материалы и методы. Производительность зерноуборочного комбайна на уборке сои в соответствии с [2,3] оценивалась показателями:

- производительность за час основного времени;
- производительность за час сменного времени;
- производительность за час эксплуатационного времени.

Производительность за час основного времени определяется выражением [4,5]:

$$W_1 = \frac{F}{T_1}, \quad (1)$$

где W_1 - производительность зерноуборочного комбайна за 1 ч основного времени, т/ч;

F - намолот сои комбайном за контрольную смену, т;

T_1 - время основной работы в течение контрольной смены, ч.

Производительность за час сменного времени находится по формуле:

$$W_{CM} = \frac{F}{T_{CM}}, \quad (2)$$

где W_{CM} - производительность за час сменного времени, т/ч;

T_{CM} - сменное время работы комбайна, ч.

Затраты сменного времени равны [2]:

$$T_{CM} = T_1 + T_{21} + T_{22} + T_{23} + T_{31} + T_{32} + T_{56} + T_{41}, \quad (3)$$

где T_{CM} - затраты сменного времени, ч;

T_{21} - время на выполнение поворотов в конце загонки, ч;

T_{22} - время на разгрузку зерна в транспортное средство, ч;

T_{23} - время на переезд к месту разгрузки зерна и обратно, ч;

T_{31} - время на технологические регулировки, ч;

T_{32} - время на техническое обслуживание, ч;

T_{56} - время на отдых и холостые переезды, ч;

T_{41} - продолжительность устранения технологических отказов, ч.

Производительность за час эксплуатационного времени определяется отношением [6,7]:

$$W_{ЭК} = \frac{F}{T_{ЭК}}, \quad (4)$$

где $W_{ЭК}$ - производительность по эксплуатационному времени, т/ч;

$T_{ЭК}$ - продолжительность эксплуатационного времени работы комбайна, ч.

Продолжительность эксплуатационного времени определяется суммой:

$$T_{ЭК} = T_{CM} + T_{42}, \quad (5)$$

где T_{42} - продолжительность устранения технических отказов, ч;

Таким образом, формулы (1) - (5) дают возможность определить основные показатели производительности зерноуборочных комбайнов на уборке сои. Исходные данные получали хронометражем элементов времени работы комбайнов в течение контрольных смен.

В течение контрольной смены за каждым комбайном фиксировались затраты времени на: основную работу, повороты, выгрузку зерна, переезд к месту выгрузки и обратно, технологическую настройку и регулировку, техническое обслуживание, отдых и холостые переезды, устранение технологических отказов. Затраты времени на устранение технических отказов принимались по результатам наблюдений за надежностью комбайнов в реальных условиях эксплуатации [8,9]. По результатам взвешивания определялся сменный намолот каждого комбайна (наработка, ц). Рабочая скорость контролировалась по компьютеру, установленному в комбайне.

Результаты и обсуждение. Для определения производительности зерноуборочных комбайнов на уборке сои был проведён хронометраж в двух хозяйствах Тамбовской области. Первое – это СПК «Русь» Сампурского района, где соей было занято 260 га. На уборке сои применялись два зерноуборочных комбайна марок «РСМ 161» и «Acros 595 Plus», оборудованные жатками «Float Stream» с плавающим ножом и предназначенные для уборки с низким срезом.

Комбайн «РСМ 161» - высокопроизводительный агрегат с мощным двигателем 360 л.с. Отличительной особенностью комбайна является система обмолота TETRA Processor, включающая молотильный барабан диаметром 800 мм и барабан сепаратор диаметром 750 мм. Работал с жаткой«Float Stream» шириной 9 м (рисунок 1).

Комбайн «Acros 595 Plus» имеет классическую молотильную систему барабанного типа. Снабжен двигателем мощностью 325 л.с. Работал с жаткой «Float Stream» шириной 7 м.

Комбайны убирали сою сортов «Аляска» и «Пруденс». «Аляска» - раннеспелый сорт с высоким содержанием протеина. Высота растений до 60 см, нижний боб прикреплен на высоте 11см. Урожайность была 12 ц/га. «Пруденс» показал урожайность 22 ц/га. Высота растений до 80 см, устойчив к полеганию и растрескиванию бобов, высота прикрепления нижнего боба - 14 см. На полях была проведена десикация сои. Условия проведения уборочных работ и результаты хронометража приведены в таблице 1.

Используя полученные исходные данные, были определены показатели производительности комбайнов на уборке сои (таблица 2).

Анализ таблицы 2 показывает, что комбайны «РСМ 161» и «Acros 595 Plus» работали вне зависимости от урожайности в диапазоне скоростей 5,1 - 5,8 км/ч. Ограничение скорости было вызвано использованием соевых жаток в режиме гибкого ножа. Производительность по основному времени комбайна «РСМ 161» с 9-ти метровой жаткой на уборке сои сорта «Аляска» составила 5,44 т/ч, на уборке сои сорта «Пруденс» - 8,0 т/ч. Для комбайна «Acros 595 Plus» с 7-ми метровой жаткой эти показатели составили соответственно 4,31 т/ч и 6,94 т/ч.

Производительность по эксплуатационному времени была ниже производительности по основному времени для комбайна «РСМ 161» в среднем в 1,42 раза, для комбайна «Acros 595 Plus» - 1,36 раза.

Ограничения скоростного режима соевыми жатками и сравнительно небольшая масса сои по урожайности и соломистости привели к тому, что используемые потенциально высокопроизводительные комбайны работали с очень низкой загрузкой молотилки [10].

Таблица 1 – Условия и результаты хронометража производительности комбайнов в СПК «Русь»

Сельхозпредприятие	СПК "Русь"	СПК "Русь"	СПК "Русь"	СПК "Русь"
Дата	14.09.2021	14.09.2021	15.09.2021	15.09.2021
Марка комбайна	РСМ 161	Acros 595 Plus	РСМ 161	Acros 595 Plus
Зав.номер	161001074	595022626	161001074	595022626
Год выпуска	2021	2019	2021	2019
Марка жатки	Float Stream 900	Float Stream 700	Float Stream 900	Float Stream 700
Ширина жатки, м	9	7	9	7
Культура	соя	соя	соя	соя
Сорт	Аляска	Аляска	Пруденс	Пруденс
Урожайность, ц/га	12	12	18	18
Длина гона, м	2000	2000	2000	2000
Соломистость	1,4	1,4	1,3	1,3
Влажность зерна, %	12		11	11
Влажность сломы, %	15	15	14	14
Полеглость, %	2	2	2	2
Засоренность, %	2	2	2	2
Наработка: ц	234	204	342	306
Основное время, ч	4,303	4,734	4,274	4,407
Время на повороты, ч	0,220	0,250	0,160	0,190
Время на выгрузку зерна, ч	0,075	0,092	0,110	0,126
Время на переезд к месту выгрузки и обратно, ч	0,149	0,131	0,217	0,227
Время на технологическую настройку, ч	0,112	0,162	0,090	0,132
Время на техническое обслуживание, ч	0,451	0,510	0,384	0,451
Время на отдых и холостые переезды, ч	0,631	0,550	0,551	0,496
Время на устранение технологических отказов, ч	0,108	0,080	0,107	0,110
Время на устранение технических отказов, ч	0,426	0,553	0,423	0,515

Таблица 2 - Результаты оценки производительности комбайнов в СПК «Русь»

Дата	14.09.2021	14.09.2021	15.09.2021	15.09.2021
Марка комбайна	РСМ 161	Acros 595 Plus	РСМ 161	Acros 595 Plus
Сменное время, ч	6,049	6,505	5,893	6,140
Эксплуатационное время, ч	6,474	7,058	6,315	6,655
Рабочая скорость, км/ч	5,3	5,4	5,2	5,8

Производительность по основному времени, т/ч	5,44	4,31	8,00	6,94
Производительность по основному времени, га/ч	4,53	3,59	4,45	3,86
Производительность по сменному времени, т/ч	3,87	3,14	5,80	4,98
Производительность по сменному времени, га/ч	3,22	2,61	3,22	2,77
Производительность по эксплуатационному времени, т/ч	3,61	2,89	5,42	4,60
Производительность по эксплуатационному времени, га/ч	3,01	2,41	3,01	2,55

На рисунке 1 показана фактическая загрузка наблюдаемых комбайнов на уборке сои.

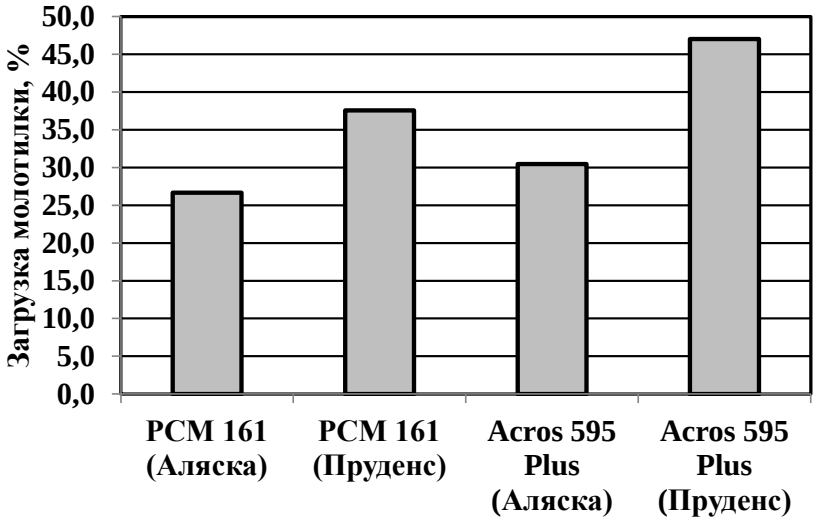

Рисунок 1 – Фактическая загрузка молотилки комбайнов при уборке сои в ООО «Русь»

Как видно из рисунка 1, комбайн «РСМ 161» работал на первом поле (сорт Аляска) с загрузкой молотилки 26,5%, комбайн «Acros 595» - с загрузкой 30,8%. На втором более урожайном поле (сорт Пруденс) загрузка составила соответственно 37,2% и 47,6%.

Второе сельхозпредприятие, где проводилась оценка производительности комбайнов на уборке сои, было МФП «Нива» Тамбовского района. Здесь хронометраж проводился на поле, засеянном соей сорта «Лиссабон». Это раннеспелый сорт с высотой растений 70-80 см, устойчив к полеганию и растрескиванию бобов, высота прикрепления нижнего стручка 12-13 см. В хозяйстве десикация не проводилась, урожайность составила 22 ц/га. Уборка сои выполнялась четырьмя комбайнами: один КЗС-1218А-1 и три комбайна КЗС-1218-29. Это комбайны компании Гомсельмаш с молотилкой барабанного типа. Снабжены барабаном ускорителем и имеют достаточно мощный двигатель 330 л.с.

Комбайн КЗС-1218А-1 новый, работал первый сезон. На уборке сои с ним использовалась жатка, предназначенная для уборки зерновых культур. Остальные три комбайна работали с зерновыми жатками, которые были модернизированы под низкий срез. Уборка сои сорта « Лиссабон» проводилась 5 дней, за время наблюдений не было технологических отказов, технические отказы устранялись в течение 30 - 50 минут. Условия проведения уборочных работ и результаты хронометража представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Условия и результаты хронометража в ООО «Нива» при уборке сои «Лиссабон»

Сельхозпредприятие	ООО МФП "Нива"	ООО МФП "Нива"	ООО МФП "Нива"	ООО МФП "Нива"
Дата	16.09.2021	16.09.2021	16.09.2021	16.09.2021
Марка комбайна	КЗС-1218А-1	КЗС-1218-29	КЗС-1218-29	КЗС-1218-29
Зав.номер	17334	12666	14534	15263
Год выпуска	2020	2012	2014	2016
Марка жатки	ЖЗК-7	ЖЗК-7 (м)	ЖЗК-7 (м)	ЖЗК-7 (м)
Ширина жатки, м	7	7	7	7
Урожайность сои, ц/га	22	22	22	22
Длина гона, м	1000	1000	1000	1000
Соломистость	1,1	1,1	1,1	1,1
Влажность зерна/ соломы, %	13/15	13/15	13/15	13/15
Полеглость, %	1	1	1	1
Засоренность, %	3	3	3	3
Наработка: ц	462	275	281	301
Основное время, ч	4,511	4,051	3,980	4,377
Время на повороты, ч	0,320	0,220	0,190	0,240
Время на выгрузку зерна, ч	0,190	0,113	0,120	0,151
Время на переезд к месту выгрузки и обратно, ч	0,264	0,229	0,250	0,240
Время на технологическую настройку и регулировку, ч	0,090	0,101	0,100	0,110
Время на техническое обслуживание, ч	0,403	0,451	0,510	0,044
Время на отдых и холостые переезды, ч	0,584	0,590	0,480	0,510
Время на устранение технологических отказов, ч	0	0,100	0,100	0
Время на устранение технических отказов, ч	0,446	0,676	0,360	0,730

С использование полученных исходных данных была проведена оценки производительности комбайнов в ООО МФП «Нива» (таблица 4).

Из приведенных данных таблицы 4 видно, что комбайн КЗС-1218А-1, с чисто зерновой жаткой, показал производительность по основному времени 10,24 т/ч. Это в среднем на 48% выше производительности остальных комбайнов КЗС-1218-29, которая находилась в интервале 6,79 - 7,07 т/ч.

Данная ситуация объясняется тем, что комбайн КЗС-1218А-1 с зерновой жаткой работал на высоком срезе и имел более высокую рабочую скорость 7 км/ч против 4,6…4,8 км/ч у остальных комбайнов КЗС-1218-29. Однако, потери сои за комбайном КЗС-1218А- 1 доходили до 14% и были в 3 раза выше комбайнов КЗС-1218-29. Производительность по эксплуатационному времени для комбайна КЗС-1218А-1составила 6,79 т/ч, для комбайнов КЗС-1218-29 - 4,2…4,7 т/ч.

Таблица 4 - Результаты оценки производительности комбайнов в ООО «Нива»

Марка комбайна	КЗС-1218А-1	КЗС-1218-29	КЗС-1218-29	КЗС-1218-29
Сменное время, ч	6,362	5,856	5,705	5,672
Эксплуатационное время, ч	6,809	6,531	6,368	6,402
Рабочая скорость, км/ч	7,0	4,6	4,8	4,7
Производительность за час основного времени, т/ч	10,24	6,79	7,07	6,88

Производительность за час основного времени, га/ч	4,66	3,09	3,21	3,13
Производительность по сменному времени, т/ч	7,26	4,70	4,92	5,31
Производительность за час сменного времени, га/ч	3,30	2,13	2,24	2,41
Производительность за час эксплуатационного времени, т/ч	6,79	4,21	4,41	4,70
Производительность за час эксплуатационного времени, га/ч	3,08	1,91	2,01	2,14

Несмотря на более высокую урожайность по сравнению с СПК «Русь», комбайны в МФП «Нива» так же работали с неполной загрузкой молотилки (рисунок 2).

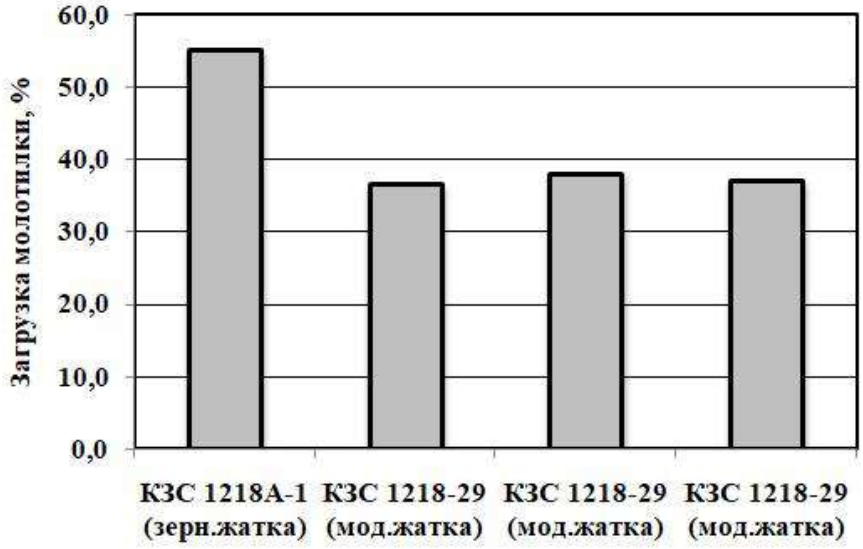

Рисунок 2 – Фактическая загрузка молотилки комбайнов при уборке сои в МФП «Нива»

Как показывает рисунок 2, загрузка молотилки у комбайна КЗС-1218А-1 с зерновой жаткой составила 55%, у комбайнов КЗС-1218-29 с модернизированной жаткой - в среднем 36…38%.

Выводы. В Центрально-Черноземном регионе широко применяются для уборки зерновых культур комбайны с классической барабанной молотилкой компаний «Ростсельмаш» и «Гомсельмаш». Мониторинг подтвердил работоспособность этих комбайнов на уборке сои. При нормальных условиях уборки они вполне могут обеспечить качественные показатели технологического процесса уборки сои. В зависимости от условий комбайны обеспечивали производительность по основному времени 3,1 - 4,6 га/ч, по эксплуатационному времени – 1,9 - 3,1 га/ч.

Все наблюдаемые комбайны на уборке сои работали с недозагруженной молотилкой. В зависимости от урожайности комбайны были загружены на 30-40%. Ограничивает загрузку молотилки невысокая рабочая скорость 4…6 км/ч, которая необходима для качественной работы соевых жаток на низком срезе. В противном случае возрастают потери за жаткой несрезанными бобами. Отсюда следует, что на уборке сои урожайностью до 30 ц/га нет необходимости использовать мощные высокопроизводительные комбайны.

Список литературы

1. Обоснование режима работы молотильно-сепарирующего устройства комбайна при уборке сои / А.М.Гиевкийй, А.В.Чернышев, Д.Л.Маслов, В.Ю.Мильгунов //Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1 (60) – С.50-56.

2. ГОСТ Р 52778-2007. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы эксплуатационно-технологической оценки. – М.: «Стандартинформ». – 2008. – 24с.

3. Жалнин Э.В., Пьянов В.С. От динамики самоосыпаемости зерна к высокоэффективной уборке// Техника в сельском хозяйстве.– 2010. – №4. – С.8-10.

4. Жалнин Э.В. Расчет основных параметров зерноуборочных комбайнов. М.: ВИМ, – 2011. – 102с.

5. Ерохин, Г.Н., Коновский В.В., Тишанинов Н.П. Использование зерноуборочных комбайнов за пределами регламентированного срока службы. – М.: РАСХН, – 2005. – 63 с.

6. Ерохин, Г.Н.Мониторинг качества технологического процесса уборки зерновых культур комбайном Дон-1500 /Г.Н.Ерохин, В.В.Коновский, Д.С.Орешкин// Техника и оборудование для села. –2007. – №6. – С.10-11

7. Горбачев И.В., Шрейдер Ю.М. Как убрать зерновые без потерь //Сельский механизатор. – 2012. – №6. – С.5-6.

8. Ерохин, Г.Н. Изменение надежности зарубежных зерноуборочных комбайнов в процессе эксплуатации / Г.Н. Ерохин, В.В. Коновский // Машинно-технологическая станция . – 2009. – №2. – С.14-15.

9. Ерохин, Г.Н. Надежность зерноуборочных комбайнов в реальных условиях эксплуатации /Г.Н.Ерохин, В.В. Коновский // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – 2014. – № 1. – С. 37-40.

10. Ерохин, Г.Н. Результаты оценки пропускной способности зерноуборочных комбайнов в условиях реальной эксплуатации / Г.Н.Ерохин, В.В. Коновский // Наука в центральной России. – 2013. - №6.- С.45-48.

References

1. Obosnovanie rezhima raboty molotil'no-separiruyushchego ustrojstva kombajna pri uborke soi / A.M.Gievskijj, A.V.CHernyshev, D.L.Maslov, V.YU.Mil'gunov //Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 1 (60) – S.50-56.

2. GOST R 52778-2007. Ispytaniya sel'skohozyajstvennoj tekhniki. Metody ekspluatacionno-tekhnologicheskoj ocenki. – M.: «Standartinform». – 2008. – 24s.

3. ZHalnin E.V., P'yanov V.S. Ot dinamiki samoosypaemosti zerna k vysokoeffektivnoj uborke// Tekhnika v sel'skom hozyajstve. – 2010. – №4. – S.8-10.

4. ZHalnin E.V. Raschet osnovnyh parametrov zernouborochnyh kombajnov. M.: VIM, – 2011. – 102s.

5. Erohin, G.N., Konovskij V.V., Tishaninov N.P. Ispol'zovanie zernouborochnyh kombajnov za predelami reglamentirovannogo sroka sluzhby. – M.: RASKHN, – 2005. – 63 s.

6. Erohin, G.N. Monitoring kachestva tekhnologicheskogo processa uborki zernovyh kul'tur kombajnom Don-1500 /G.N.Erohin, V.V.Konovskij, D.S.Oreshkin// Tekhnika i oborudovanie dlya sela. –2007. – №6. – S.10-11

7. Gorbachev I.V., SHrejder YU.M. Kak ubrat' zernovye bez poter' //Sel'skij mekhanizator. – 2012. – №6. – S.5-6.

8. Erohin, G.N. Izmenenie nadezhnosti zarubezhnyh zernouborochnyh kombajnov v processe ekspluatacii / G.N. Erohin, V.V. Konovskij // Mashinno-tekhnologicheskaya stanciya. – 2009. – №2. – S.14-15.

9. Erohin, G.N. Nadezhnost' zernouborochnyh kombajnov v real'nyh usloviyah ekspluatacii /G.N.Erohin, V.V. Konovskij // Sel'skohozyajstvennaya tekhnika: obsluzhivanie i remont. – 2014. –№ 1. – S. 37-40.

10. Erohin, G.N. Rezul'taty ocenki propusknoj sposobnosti zernouborochnyh kombajnov v usloviyah real'noj ekspluatacii / G.N.Erohin, V.V. Konovskij // Nauka v central'noj Rossii. – 2013. - №6.- S.45-48.

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.

Першин Илья Александрович – младший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, г.Тамбов, e-mail: ilya_pershin@internet.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 - Senior 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.

Perchin Ilya - junior Researcher of Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture», Russia, Tambov, e-mail: ilya_pershin@internet.ru.

Поступила в редакцию (Received): 10.02.2022 Принята к публикации (Accepted): 20.02.2022

УДК 631.362.34

DOI: 10.35887/2305-2538-2022-1-41-49

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОДАЧИ ЗЕРНОСМЕСИ В АВТОРЕГУЛИРУЕМЫЙ ТРИЕР С ВЕЛИЧИНАМИ УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

[1]Тишанинов Николай Петрович

[1]Емельянович Сергей Владимирович

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

Реферат. *Обоснована необходимость корректировки скоростного режима работы триера в авторегулируемом режиме. Выявлены и оценены три стабильно связанные с величиной подачи зерносмеси в триер управляющие воздействия. Разброс их значений оценивается коэффициентом вариации – 0,40-0,77%, что предопределяет надежность функционирования предложенной авторегулируемой системы управления работой триера. Наиболее подходящим управляющим воздействием для использования в передаточном механизме является поворотное движение вала клапанов авторегулируемого делителя потока зерна – оно идентично движению ручки резистора. Установлено, что в диапазоне подач зерносмеси в триер W = 1,2-4,35 т/ч вал клапанов поворачивается на угол α = 19°. При меньшей подаче W_{min} = 0,63 т/ч не обеспечивается качество технологического процесса. Масса зерносмеси ($M_{ЗЕ}$) в стабилизирующей емкости авторегулируемого делителя в указанном диапазоне W возрастает с убывающей интенсивностью, так как с нарастающим приращением изменяется живое сечение отводов по углу α. Взаимосвязь вертикального смещения стабилизирующей емкости и угла поворота вала клапанов с величиной $M_{ЗЕ}$ линейная. Взаимосвязь α = f (W) оценивается коэффициентом корреляции R^2 = 0,9993. Этот уровень взаимосвязи управляющего воздействия с режимом работы триера превосходит все известные решения, где в качестве контроля интенсивности потока сыпучих материалов используются датчики давления.*

Ключевые слова: *триер, зерносмесь, режимы работы, авторегулирование, качество процесса.*

RELATIONSHIP OF THE SUPPLY OF GRAIN MIXTURE TO THE AUTOADJUSTABLE TRIER WITH THE VALUES OF CONTROL INFLUENCES