УДК 631.362.34

DOI:10.35887/2305-2538-2021-5-5-12

**ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ ТРИЕРА ПРИ МИНИМАЛЬНОМ УГЛЕ ПОДЪЕМА
КРОМКИ ВЫВОДНОГО ЛОТКА**¹Тишанинов Николай Петрович¹Анашкин Александр Витальевич¹Емельянович Сергей Владимирович¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»

Реферат. Обоснована необходимость дополнительных исследований процессов триерной очистки зерна на минимальном угле подъема кромки выводного лотка для оценки компромиссных решений по увеличению расходных характеристик и ограничению рисков снижения качества процессов по показателю остаточной засоренности. Установлено, что при угле подъема кромки выводного лотка $\gamma_n = 35^\circ$ в диапазонах скоростных режимов работы $n = 30-45$ об/мин и подач $W = 1,2-4,35$ т/ч отсутствуют технологические отказы по причине завалов ячеистых цилиндров зерном. Более того, при $W = 1,2$ т/ч ячеистая поверхность по длине используется лишь на 40%, в три раза сокращается время стабилизации процесса в сравнении с вариантом работы при $\gamma_n = 45^\circ$. Однако, при этом сохраняются риски повышения показателя остаточной засоренности зерна примесями в 3,6 раза. Подтверждено, что увеличение подачи до $W = 2,45$ т/ч незначительно снижает эти риски. При $W = 3,07$ т/ч степень использования ячеистой поверхности по длине увеличивается до 90%, но остаток зерна в нем достигает 32,8 кг. С увеличением подачи до $W = 3,71$ т/ч полностью используется рабочая длина ячеистого цилиндра на скоростном режиме $n = 30$ об/мин, но время стабилизации процесса увеличивается в 4,4 раза в сравнении с вариантом работы триера при $W = 1,2$ т/ч, масса зернового остатка увеличивается до 47,64 кг, а технологические потери составляют около 5%. Увеличение скоростного режима лишь на 2 об/мин (до 32 об/мин) при $W = 3,71$ т/ч позволяет на порядок (до 0,49%) снизить технологические потери, что подтверждает необходимость авторегулируемого управления работой триера. При подаче $W = 4,35$ т/ч скоростной режим $n = 30$ об/мин недостаточен – технологические потери составляют около 23%. С увеличением n до 35 об/мин зерновой остаток в ячеистом цилиндре сокращается в 1,5 раза, а технологические потери не превышают 0,52%. При этом степень использования рабочей длины ячеистого цилиндра составляет 89%.

Ключевые слова: зерно, триер, очистка, качество, режимы работы, параметры настройки.

**OPERATING PARAMETERS OF THE TRIER AT THE MINIMUM ANGLE OF LIFTING
THE EDGE OF THE OUTPUT TRAY**¹Tishaninov Nikolay¹Anashkin Alexander¹Emelyanovich Sergey¹FSBSI "All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture"

Abstract. The necessity of additional studies of grains cleaning processes at the minimum angle of elevation of the edge of the output tray to assess compromise solutions to increase the consumption characteristics and limit the risks of reducing the quality of processes in terms of residual debris has been substantiated. It was found that at an angle of elevation of the edge of the output chute $\gamma_p = 35^\circ$ in the ranges of speed modes of operation $n = 30-45$ rpm and feed rates $W = 1.2-4.35$ t/h, there are no technological failures due to blockages of cellular cylinders with grain. Moreover, at $W = 1.2$ t/h, the cellular surface along the length is used only by 40%, the process stabilization time is three times reduced in comparison with the variant of operation at $\gamma_p = 45^\circ$. However, at the same time, the risks of an increase in the indicator of residual contamination of grain with impurities by 3.6 times remain. It has

been confirmed that increasing the flow rate to $W = 2.45$ t/h slightly reduces these risks. At $W = 3.07$ t/h, the degree of use of the cellular surface along the length increases to 90%, but the remainder of the grain in it reaches 32.8 kg. With an increase in feed to $W = 3.71$ t/h, the working length of the cellular cylinder at the high-speed mode $n = 30$ rpm is fully used, but the stabilization time of the process increases by 4.4 times in comparison with the version of the trier operation at $W = 1.2$ t/h, the mass of the grain residue increases to 47.64 kg, and the technological losses are about 5%. An increase in the speed mode by only 2 rpm (up to 32 rpm) at $W = 3.71$ t/h allows an order of magnitude (up to 0.49%) to reduce technological losses, which confirms the need for automatic control of the trier operation. When feeding $W = 4.35$ t/h, the speed mode $n = 30$ rpm is insufficient - technological losses are about 23%. With an increase in n to 35 rpm, the grain residue in the cellular cylinder is reduced by 1.5 times, and technological losses do not exceed 0.52%. In this case, the degree of utilization of the working length of the cellular cylinder is 89%.

Keywords: grain, trier, cleaning, quality, operating modes, settings.

Введение. На первых этапах совершенствования триерных технологий исследователи и разработчики в качестве основного направления приняли задачи интенсификации процесса разделения зерносмесей [1-4]. В этих работах много внимания уделялось движению зерна по внутренней поверхности ячеистого цилиндра, когда зерновка рассматривалась в качестве материальной точки с известными допущениями. Эти исследования послужили некоторой основой для развития теории триеров, но по содержанию они были далеки от реального технологического процесса и физико-механических свойств рабочей среды. На последующих этапах авторы [5-8] основное внимание уделяли взаимосвязям размерных характеристик зерновок с формой и размерами ячеек из условий надежного захвата и стабильного их выпадения. В дальнейшем с накоплением знаний о закономерностях протекания процессов разделения зерносмесей по длине ячеистых цилиндров (степени заполнения ячеек, интенсивности выделения зерновок основной культуры и примесей) [9, 10] и динамики движения разделяемых частиц в поперечном сечении ячеистых цилиндров (параметрах факела выброса частиц ячеек, эффекта инерционного удержания контактирующего слоя сегмента, эффекта динамического «выедания» зерновок из ячеек контактирующим слоем) [11-12] исследователи стали ставить задачи управления технологическим процессом с целью повышения его эффективности и качества. В последующих работах [13,14] было установлено, что высокий уровень качества технологического процесса

Рисунок 1 – Общий вид экспериментальной установки

обеспечивается при настройках выводного лотка $\gamma_n = \gamma_{\max}$ и высоких скоростных режимах работы триера. При этих режимах частотные распределения углов выпадения частиц из ячеек смещаются в сторону их больших значений и гарантированно отбираются выводным лотком, а неустойчиво размещенные в ячейках примесные частицы находятся в нижних частях факела выброса и не попадают в выводной лоток с чистым зерном. Вместе с тем, указанные выше режимы работы триера ограничивают расходные характеристики и создают риски роста технологических потерь. Понижение настройки (γ_n) выводного лотка обеспечивает увеличение расходных характеристик триера, но создает риски недоиспользования длины ячеистой поверхности и, как следствие, роста показателя остаточной засоренности. Поэтому расширение базы знаний по задачам управления процессом триерной очистки зерна на минимальных настройках выводного лотка является актуальным.

Материалы и методы. Исследования проводили на экспериментальной установке

(рисунок 1), разработанной и изготовленной в ФГБНУ ВНИИТиН, включающей перевалочную норию, бункер-дозатор, авторегулируемый делитель потока зерна с пружинной грузовоспринимающей системой, промежуточный питатель, триер. В состав исследуемых факторов входили: подача зерна; скорость вращения ячеистого цилиндра; угол подъема верхней кромки передней стенки выводного лотка. В экспериментах контролировались следующие параметры: частота тока, подаваемого на привод частотным преобразователем *VF-S11*; время стабилизации процесса; длина используемой ячеистой поверхности; масса зернового остатка в ячеистом цилиндре; технологические потери сходом. Измерения проводили с использованием электронных весов НПВ 20/60, электронного тахометра, встроенных линейных и круговых шкал, фоторегистрации. Управление скоростным режимом осуществлялось дистанционно с использованием переменного резистора.

Результаты и их обсуждение. Снижение угла (γ_n) подъема верхней кромки передней стенки выводного лотка относительно горизонта ограничивается следующими отрицательными последствиями: в овсюжном цилиндре возрастает вероятность захвата длинных примесей контактирующим слоем сегмента и их заброса в выводной лоток из нижней части факела; в широком диапазоне загрузки триера по производительности использование ячеистой поверхности по длине является частичным, что создает риски захвата длинных примесей на свободном (условно) участке ячеистой поверхности и их последующего заброса в выводной лоток с чистым зерном; ограничивается зона управления работы триера по расходным характеристикам без риска существенного снижения качества процесса.

Таблица 1 – Зависимость показателей работы триера (P , l_k , $M_{ц}$, $t_{ст}$) от n и W при $\gamma_n = 35^\circ$

№ п/п	Подача (W), т/ч (кг/с)	Скорость (n), об/мин	Частота тока, f , Гц	Время стабилизации ($t_{ст}$), с	Длина клина зерна (l_k), м	Остаток зерна в цилиндре ($M_{ц}$), кг	Потери зерна сходом (P), %
1	1,20 (0,33)	30	31,8	50	90	4,27	0,04
2		35	37,3	35	80	3,12	0,08
3		40	42,4	30	80	2,85	0,16
4		45	47,4	30	80	2,57	0,28
5	1,83 (0,51)	30	31,8	100	140	9,91	0,05
6		35	37,3	55	120	6,19	0,05
7		40	42,4	45	105	5,08	0,13
8		45	47,5	40	100	4,50	0,24
9	2,45 (0,68)	30	31,8	115	155	19,09	0,14
10		35	37,3	70	135	9,37	0,10
11		40	42,4	45	125	8,16	0,18
12		45	47,5	40	115	6,68	0,25
13	3,07 (0,85)	30	31,8	160	200	32,8	0,39
14		35	37,3	88	150	17,05	0,16
15		40	42,4	56	135	11,68	0,20
16		45	47,5	48	130	9,12	0,25
17	3,71 (1,03)	29,5	31,8	220	225	47,64	4,71
18		35	37,3	104	165	25,44	0,28
19		40	42,4	84	155	17,06	0,23
20		45	47,5	48	140	12,84	0,28
21	4,35 (1,21)	30	32,0	270	225	60,75	22,95
22		35	37,3	150	200	36,94	0,52
23		40	42,4	120	175	24,44	0,33
24		45	47,5	70	160	18,53	0,33
25	3,71	32	34,2	150	215	37,34	0,49

В опытах № 17 и 21 наблюдался аварийный режим.

В опытах № 13, 22 и 25 наблюдался оптимальный или близкий к оптимальному режим.

В эксперименте в качестве нижнего уровня исследуемого фактора выбрана величина $\gamma_n = 35^\circ$, таблица 1. Принципиальными отличиями характеристик технологического процесса при $\gamma_n = 35^\circ$ (в сравнении с процессом при $\gamma_n = 45-55^\circ$) являются: отсутствуют технологические отказы в диапазонах скоростных режимов ($n = 30-45$ об/мин) и подач ($W = 1,2-4,35$ т/ч); неприемлемый уровень технологических потерь ($\Pi = 22,95\%$) наблюдается лишь при максимальной подаче ($W = 4,35$ т/ч) и минимальном скоростном режиме работы ($n = 30$ об/мин); существенно снижается время стабилизации процесса; сокращается степень использования ячеистой поверхности.

Время стабилизации ($t_{ст1}$) процесса с подачей $W = 1,2$ т/ч на минимальном скоростном режиме работы триера ($n = 30$ об/мин) при $\gamma_n = 35^\circ$ в три раза меньше, чем при $\gamma_n = 45^\circ$. Рабочая длина (l_k) ячеистой поверхности сокращается в 1,72 раза и составляет 40% общей длины (L_n) ячеистого цилиндра. Технологические потери (Π) незначительны – с ростом скоростного режима от 30 до 45 об/мин они изменяются в диапазоне 0,04-0,28%. Сокращение l_k до 40% от L_n ограничивает выбор настройки выводного лотка с величиной $\gamma_n = 35^\circ$ из-за рисков роста остаточной засоренности (Z_o) при свободной (условно) длине ячеистой поверхности в 0,6 L_n . Потенциально качество зерна по показателю остаточной засоренности снизится в 3,6 раза [9, 10].

С увеличением подачи до $W = 1,83$ т/ч время стабилизации рабочего процесса при $\gamma_n = 35^\circ$ увеличивается в 1,5-2 раза. Максимальное увеличение времени стабилизации процесса ($t_{ст2}$) наблюдается при минимальном скоростном режиме работы триера ($n = 30$ об/мин). Рабочая поверхность ячеистого цилиндра с подачей $W = 1,83$ т/ч в сравнении с вариантом его использования при минимальной подаче увеличивается на 25-56%, но степень ее использования остается низкой – 44-62%. Технологические потери находятся в пределах 0,05-0,24%. Их увеличение с ростом n объясняется увеличением свободной (условно) части ячеистой поверхности, на которой зерновки основной культуры подвергаются большему динамическому воздействию, что способствует росту их схода.

При $W = 2,45$ т/ч время стабилизации процесса увеличивается дополнительно, но незначительно – до 15% в сравнении с вариантом, когда $W = 1,83$ т/ч. В той же степени увеличивается и рабочая длина ячеистого цилиндра – до 51-69%. Технологические потери во всем диапазоне скоростных режимов при $W = 2,45$ т/ч не превышают 0,25%. Недостаточно высокая степень использования длины ячеистой поверхности во всем диапазоне скоростных режимов работы триера при $\gamma_n = 35^\circ$ и $W = 2,45$ т/ч сохраняет риски снижения качества процесса по показателю Z_o .

Дальнейшее увеличение подачи ($W = 3,07$ т/ч) приводит к росту времени стабилизации на минимальном скоростном режиме работы триера до 160 с – это в 3,2 раза больше, чем при $W = 1,2$ т/ч. Использование длины ячеистого цилиндра увеличивается до 90%, однако остаток зерна в цилиндре возрастает до 32,8 кг, а технологические потери – до 0,39%. На более высоких скоростных режимах работы триера остаток зерновой массы в ячеистом цилиндре сокращается до 9-12 кг, сокращаются и технологические потери в 1,5 раза, но существенно снижается степень использования рабочей длины ячеистого цилиндра, что увеличивает риски повышения Z_o за счет захвата длинных примесных частиц в овсюжном цилиндре на свободном (условно) участке и последующего их заброса в выводной лоток с чистым зерном.

При $W = 3,71$ т/ч на минимальном скоростном режиме работы триера полностью используется длина ячеистого цилиндра, но время стабилизации процесса увеличивается до 220 с, масса зернового остатка в ячеистом цилиндре увеличивается до 47,64 кг, а технологические потери составляют около 5%. Увеличение скоростного режима работы триера до $n \geq 35$ об/мин существенно снижает технологические потери до 0,28-0,23%, в 2-4 раза сокращает величину зернового остатка в ячеистом цилиндре, но степень использования рабочей длины ячеистого цилиндра снижается до 62-73%, что увеличивает риски увеличения остаточной засоренности зерна.

Причем, весомость приращения остаточной засоренности зерна может по значимости перевешивать технологические потери, которые близки к 5%. Поисковыми опытами был установлен оптимальный скоростной режим работы триера ($n = 32$ об/мин), при котором степень использования рабочей длины ячеистого цилиндра достигает 95,6%, а технологические потери не превышают 0,49%. Эти результаты подтверждают необходимость авторегулируемого управления

работой триера по скоростному режиму работ, подтверждают чувствительность технологического процесса к этой настройке.

На максимальной подаче ($W = 4,35$ т/ч) и минимальном скоростном режиме работы триера ($n = 30$ об/мин) технологические потери становятся неприемлемо большими – около 23%. А величина зернового остатка в ячеистом цилиндре превышает 60 кг. С увеличением скоростного режима работы триера до 35 об/мин величина зернового остатка в ячеистом цилиндре снижается в 1,5 раза, а технологические потери не превышают 0,52%. При этом степень использования рабочей длины ячеистого цилиндра находится на уровне 89%, что обеспечивает минимальные риски роста остаточной засоренности за счет захвата длинных частиц свободной (условно) частью ячеистой поверхности и их заброса в выводной лоток с чистым зерном.

Сравнительная динамика стабилизации процесса триерной очистки зерна при $W = W_{\min}$ и $W = W_{\max}$ представлена на рисунках 2 и 3. Оценка факторов стабилизации процесса, представленная на рисунках 2 и 3, необходима для выработки решений по повышению качества авторегулирования работы триера при существенной вариативности этих факторов в условиях реальной эксплуатации. Для условий реализации процесса триерной очистки зерна при $n = 30$ об/мин, $\gamma_{\text{п}} = 35^\circ$, $W = 4,35$ т/ч неизбежен технологический отказ по неприемлемой величине технологических потерь сходом ($W_{\text{сх}}$). Поэтому время стабилизации процесса оценено по совокупности функций $Q = f_1(t)$ и $W_{\text{сх}} = f_2(t)$, рисунок 3.

Рисунок 2 – Взаимосвязь $t_{\text{ст}}$ с n при $\gamma_{\text{п}} = 35^\circ$ и $W = 1,2$ т/ч

При сравнительной оценке показателей работы триера в зависимости от величины $\gamma_{\text{п}}$ следует отметить, что в диапазоне подач $W = 2,45-4,35$ т/ч на минимальном скоростном режиме работы ($n = 30$ об/мин) при $\gamma_{\text{п}} = 45^\circ$ наступает технологический отказ (завал ячеистых цилиндров зерносмесью). С ростом $\gamma_{\text{п}}$ до 55° , исходя из ожиданий снижения остаточной засоренности зерна за счет отбора в лоток верхней части факела выброса частиц, технологический отказ наступает и при более высоком скоростном режиме работы триера ($n = 35$ об/мин) в диапазоне подач $W = 3,07-4,35$ т/ч. Величина зернового остатка в ячеистом цилиндре с настройкой $\gamma_{\text{п}} = 55^\circ$ сохраняется на значительном уровне (10-31 кг) даже при более высоких скоростных режимах работы триера ($n = 40-45$ об/мин), а величина технологических потерь обеспечивается на сопоставимом уровне с

вариантом настройки $\gamma_n = 35^\circ$. По совокупности показателей работы триера его настройки с $\gamma_n = 45^\circ$ и 55° предпочтительнее, чем настройка $\gamma_n = 35^\circ$.

Выводы. Понижение угла подъема верхней кромки передней стенки выводного лотка обеспечивает рост расходных характеристик триера при допустимых значениях технологических потерь. Однако, при малых и средних уровнях загрузки триера степень использования ячеистой поверхности по длине остается недостаточной, что создает риски увеличения остаточной засоренности зерна длинными примесями.

Рисунок 3 – Взаимосвязь $t_{ст}$ с n при $\gamma_n = 35^\circ$ и $W = 4,35 \text{ т/ч}$

Поэтому возможности использования триеров с пониженной настройкой выводного лотка с целью повышения его производительности ограничиваются избыточным содержанием примесей в исходной зерносмеси и расширяются при понижении требований к остаточной засоренности зерна.

Список литературы

1. Полетаев С.В. Применение, устройство и расчет триеров // Теория, конструкция и производство сельскохозяйственных машин: тр. ВНИИ с/х машиностроения. – М., Л.: Сельхозиздат, 1936. – Т. 3. – С. 587-627.
2. Летошнев М.Н. О движении зерна внутри горизонтального вращающегося цилиндра // Сборник науч.-технич. работ Ленинградского института механизации сельского хозяйства. – Сельхозгиз, 1950. – Вып. 7.
3. Тиц, З.Л. Пути развития конструкции триеров // Механизация социалистического сельского хозяйства. – 1934. – № 11.
4. Горячкин В.П. Собрание сочинений: В 3-х томах. – М.: Колос. – 1965. – Т. 1. – С. 244-253; – Т. 2. – С. 179-185.
5. Василенко П.М. Теория движения частицы по шероховатым поверхностям с-х. машин. – Киев. – Изд-во УАСХ, 1960.
6. Викторова Н.Н. Экспериментальные исследования продолжительности одного цикла движения зерна в цилиндре триера // Труды ЧИМ ЭСХ. – Челябинск, 1958, вып. 5.
7. Викторова Н.Н. Влияние скорости вращения на эффективность работы триерных цилиндров // Труды ЧИМ ЭСХ. – Челябинск, 1958. – Вып. 6.

8. Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос. – 1983. – 495 с.
9. Тишанинов Н.П., Анашкин А.В. Влияние высоты зернового слоя в овсюжном триере на остаточное содержание длинных примесей // Наука в центральной России. – 2019. – № 4 (40). – С. 19-26.
10. Тишанинов Н.П., Анашкин А.В. Взаимосвязь производительности триера с режимами работы // Наука в центральной России. – 2018. – № 3 (33). – С. 12-20.
11. Тишанинов Н.П., Анашкин А.В. Анализ способов управления качеством триерной очистки зерносмесей // Наука в центральной России. – 2017. – № 4 (28). – С. 88-94.
12. Тишанинов Н.П., Анашкин А.В. Управление расходными характеристиками триера положением выводного лотка // Наука в центральной России. – 2018. – № 2 (32). – С. 28-34.
13. Тишанинов Н.П., Анашкин А.В. Взаимосвязь качества триерной очистки с концентрацией длинной примеси // Наука в центральной России. – 2020. – № 3 (45). – С. 60-67.
14. Тишанинов Н.П., Анашкин А.В. Закономерности выделения семян льна и гречишки вьюнковой из зерносмеси // Наука в центральной России. – 2017. – № 5 (29). – С. 5-12.

References

1. Poletaev S.V. Primenenie, ustrojstvo i raschet trierov // Teoriya, konstrukciya i proizvodstvo sel'skohozyajstvennyh mashin: tr. VNII s/h mashinostroeniya. – M., L.: Sel'hozizdat, 1936. – T. 3. – S. 587-627.
2. Letoshnev M.N. O dvizhenii zerna vnuti gorizontalnogo vrashchayushchegosya cilindra // Sbornik nauch.-tekhnich. rabot Leningradskogo instituta mekhanizacii sel'skogo hozyajstva. – Sel'hozgiz, 1950. – Vyp. 7.
3. Tic, Z.L. Puti razvitiya konstrukcii trierov // Mekhanizaciya socialisticheskogo sel'skogo hozyajstva. – 1934. – № 11.
4. Goryachkin V.P. Sobranie sochinenij: V 3-h tomah. – M.: Kolos. – 1965. – T. 1. – S. 244-253; – T. 2. – S. 179-185.
5. Vasilenko P.M. Teoriya dvizheniya chasticy po sherohovatym poverhnostyam s-h. mashin. – Kiev. – Izd-vo UASKH, 1960.
6. Viktorova H.H. Eksperimental'nye issledovaniya prodolzhitel'nosti odnogo cikla dvizheniya zerna v cilindre triera // Trudy CHIM ESKH. – CHelyabinsk, 1958, v/p. 5.
7. Viktorova H.H. Vliyanie skorosti vrashcheniya na effektivnost' raboty triernyh cilindrov // Trudy CHIM ESKH. – CHelyabinsk, 1958. – Vyp. 6.
8. Karpenko A.N., Halanskij V.M. Sel'skohozyajstvennye mashiny. – 5-e izd., pererab. i dop. – M.: Kolos. – 1983. – 495 s.
9. Tishaninov N.P., Anashkin A.V. Vliyanie vysoty zernovogo sloya v ovsyuzhnom triere na ostatochnoe sodержание dlinnyh primesej // Nauka v central'noj Rossii. – 2019. – № 4 (40). – S. 19-26.
10. Tishaninov N.P., Anashkin A.V. Vzaimosvyaz' proizvoditel'nosti triera s rezhimami raboty // Nauka v central'noj Rossii. – 2018. – № 3 (33). – S. 12-20.
11. Tishaninov N.P., Anashkin A.V. Analiz sposobov upravleniya kachestvom triernoj ochistki zernosmesej // Nauka v central'noj Rossii. – 2017. – № 4 (28). – S. 88-94.
12. Tishaninov N.P., Anashkin A.V. Upravlenie rashodnymi harakteristikami triera polozheniem vyvodnogo lotka // Nauka v central'noj Rossii. – 2018. – № 2 (32). – S. 28-34.
13. Tishaninov N.P., Anashkin A.V. Vzaimosvyaz' kachestva triernoj ochistki s koncentraciej dlinnoj primesi // Nauka v central'noj Rossii. – 2020. – № 3 (45). – S. 60-67.
14. Tishaninov N.P., Anashkin A.V. Zakonomernosti vydeleniya semyan l'na i grechishki v'yunkovoj iz zernosmesi // Nauka v central'noj Rossii. – 2017. – № 5 (29). – S. 5-12.

Сведения об авторах

Принадлежность к организации

Тишанинов Николай Петрович – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, г. Тамбов, e-mail: vniitinlab5@mail.ru.

Анашкин Александр Витальевич – доктор технических наук, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-

исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, г. Тамбов, e-mail: av-anashkin@mail.ru.

Емельянович Сергей Владимирович – ведущий инженер Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», г. Тамбов, e-mail: seruvarovo@yandex.ru.

Author credentials

Affiliations

Tishaninov Nikolai – Full Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher of Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: vniitinlab5@mail.ru.

Anashkin Alexander – Full Doctor of Technical Sciences, Chief Researcher of Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: av-anashkin@mail.ru.

Emelyanovich Sergey – Leading Engineer of Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: seruvarovo@yandex.ru.

Поступила в редакцию (Received): 03.09.2021 Принята к публикации (Accepted): 07.10.2021

УДК 631.362.34

DOI: 10.35887/2305-2538-2021-5-12-18

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТРИЕРА С АВТОРЕГУЛИРУЕМЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

¹Тишанинов Николай Петрович

¹Анашкин Александр Витальевич

¹Емельянович Сергей Владимирович

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

Реферат. Представлены методические предпосылки к обоснованию условий и последовательности этапов исследований, критериев оценки процесса и состава исследуемых факторов. В качестве основных этапов исследований предусмотрены: установление величины подачи зерна из бункера - питателя в авторегулируемый делитель с величиной управляющего воздействия; отыскание взаимосвязи шкалы переменного резистора с диапазонами скоростей работы триера на холостом ходу и под нагрузкой; установление взаимосвязей режимов работы и настроечных параметров триера с критериями оптимизации авторегулируемого триерного процесса очистки зерна. Установлено, что при загрузке триера в 1,2 т/ч ячеистая поверхность используется лишь на 38-69% во всем диапазоне скоростных режимов работы, что повышает риски роста остаточной засоренности зерна длинными примесями. При загрузке триера в 1,2-1,83 т/ч технологические потери сходом не превышают 1%. В диапазоне подач зерна в триер – W=2,45-4,35 т/ч на минимальном скоростном режиме работы происходит технологический отказ в виде завала ячеистого цилиндра зерном, так как лопастная розетка не обеспечивает отвод схода. Для положения выводного лотка ($\gamma_n=45^\circ$) и загрузки W=1,83-4,35 т/ч оптимальный диапазон скоростных режимов работы составляет n=31-35 об/мин. При $\gamma_n=55^\circ$ и W=2,45-3,71 т/ч оптимальный режим работы составляет n=36-38 об/мин. В этих условиях протекания процесса триерной очистки зерна технологические потери составляют 0,82-1,13%, а использование рабочей длины ячеистого цилиндра достигает 93-98%, что повышает качество зерна по остаточной засоренности. При управлении процессом триерной очистки зерна связь режима загрузки триера с управляющим воздействием обеспечивается созданными в ФГБНУ ВНИИТнН авторегулируемыми делителями, а функционально необходимая коррекция