



УДК 631.171:631.51

Н.С. Яковлев, Ю.Н. Блынский, Н.Н. Назаров
N.S. Yakovlev, Yu.N. Blynskiy, N.N. Nazarov

ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ КУЛЬТИВАТОРНЫХ ЛАП НА КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

STUDYING THE EFFECT OF HOE BLADE SIZE ON TILLAGE QUALITY

Ключевые слова: почва, агрегат, культиватор, стойка, лапа, глыбистость, посев, скорость, влажность, плотность.

Keywords: soil, plowing unit, cultivator, tine, hoe, lumpiness, seeding, speed, soil moisture, density.

Представлены результаты исследований по качеству обработки почвы культиваторными лапами разных размеров 260, 370 и 410 мм. Эксперименты проводились в почвенном канале с приходом весны на полигоне СибИМЭ СФНЦА РАН. При эксперименте в почвенном канале замечено, что с повышением влажности почвы с 12,2 до 15,4% при обработке лапой размером 260 мм количество почвенных агрегатов крупнее 50 мм уменьшается с 10,11 до 4,30%. Такая же картина наблюдается и с лапами других размеров. Однако количество почвенных агрегатов менее 10 мм не увеличивается. Необходимо отметить также, что с увеличением размера лапы количество комочков более 50 мм несколько увеличивается, при этом увеличивается также и количество почвы с комочками менее 10 мм. Эксперимент в полевых условиях показывает, что при обработке почвы влажностью от 15 до 20% лапами 260, 370 и 410 мм с увеличением скорости агрегата с 1,78 до 2,94 м/с количество комочков почвы более 50 мм снижается, а количество частиц почвы с комочками менее 10 мм увеличивается. При снижении влажности верхнего слоя почвы до 5-10% с образованием почвенной корки количество комочков почвы больше 50 мм увеличивается. С понижением влажности почвы наблюдается общая тенденция повышения количества комочков более 50 мм и снижение количества почвы с комочками менее 10 мм, а с образованием почвенной корки при повышении скорости агрегата количество комочков почвы более 50 мм резко возрастает. Установлено, что размер лапы оказывает незначительное влияние на качество крошения почвы при её обработке.

The results of the studies on the quality of tillage by hoe blades of various sizes (260, 370 and 410 mm) are discussed. The experiments were carried out at the Siberian Research Institute of Mechanization and Electrification of Farming Industry (Siberian Federal Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Rus. Acad. of Sci.) in the tillage bin and on the field trial site with onset of spring. The experiment in the tillage bin has shown that as the moisture of soil tilled by the hoe blade of 260 mm wide increases from 12.2 to 15.4%, the amount of soil aggregates larger than 50 mm decreases from 10.11 to 4.30%. The same pattern occurs for the blades of other sizes. The amount of soil aggregates lesser than 10 mm, however, does not increase. It should be noted that as the blade size increases, the amount of soil aggregates larger than 50 mm somewhat increases; at the same time, the amount of aggregates lesser than 10 mm also increases. The field experiment has shown that when tilling the soil with the moisture content changing from 15 to 20% by the hoe blades of 260, 370 and 410 mm, the amount of soil aggregates larger than 50 mm decreases, and the amount of soil aggregates lesser than 10 mm increases as the speed of the plowing unit increases from 1.78 to 2.94 m/s. When the topsoil moisture decreases to 5-10% with soil crust formation, the amount of aggregates larger than 50 mm increases. As the soil moisture decreases, a tendency towards the increase in the amount of aggregates larger than 50 mm and reduction in the amount of aggregates lesser than 10 mm has been observed; with soil crust formed, the amount of aggregates larger than 50 mm rises dramatically as the speed of the plowing unit increases. It has been found that the hoe blade size has a low impact on the quality of soil crushing at tillage.

Яковлев Николай Степанович, д.т.н., с.н.с., гл. н.с., зав. лабораторией, Сибирский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства (ФГБНУ СибИМЭ), Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, Новосибирская обл. E-mail: yakovlev-46@inbox.ru.

Блынский Юрий Николаевич, д.т.н., проф., Новосибирский государственный аграрный университет. Тел.: (383) 263-70-78. E-mail: blynskiy1949@mail.ru.

Назаров Николай Николаевич, к.т.н., с.н.с., вед. н.с., Сибирский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства (ФГБНУ СибИМЭ), Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, Новосибирская обл. E-mail: sibime-nazarov@yandex.ru.

Yakovlev Nikolay Stepanovich, Dr. Tech. Sci., Senior Staff Scientist, Chief Staff Scientist, Head of Lab., Siberian Research Institute of Mechanization and Electrification of Farming Industry, Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies, Rus. Acad. of Sci., Novosibirsk Region. E-mail: yakovlev-46@inbox.ru.

Blynskiy Yuriy Nikolayevich, Dr. Tech. Sci., Prof., Novosibirsk State Agricultural University. Ph.: (383) 263-70-78. E-mail: blynskiy1949@mail.ru.

Nazarov Nikolay Nikolayevich, Cand. Tech. Sci., Senior Staff Scientist, Leading Staff Scientist, Siberian Research Institute of Mechanization and Electrification of Farming Industry, Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies, Rus. Acad. of Sci., Novosibirsk Region. E-mail: sibime-nazarov@yandex.ru.

Введение

Большое влияние на качество посева зерновых культур оказывает подготовка поверхности поля под посев. Подготовленная к посеву почва должна соответствовать следующим агротехническим требованиям: быть мелкокомковатой и хорошо разрыхленной до глубины посева семян и иметь уплотненное ложе для семян. Основными показателями качества предпосевной обработки являются глубина обработки и ее равномерность, глыбистость и крошение почвы, степень подрезания сорняков. Комбинированные агрегаты, применяемые в настоящее время для обработки почвы и посева зерновых культур, имеют несколько рабочих органов, которые последовательно выполняют операции рыхления, выравнивания, прикатывания и дробления глыб почвы [1-6]. При подготовке почвы оценивают качество подготовленной к посеву почвы, а не отдельных приемов [7-11]. Глыбистость является одним из основных факторов, определяющих качество подготовки почвы. По агротехническим требованиям доля комков диаметром 3 см и более не должна превышать для увлажненных районов 15-20%, для засушливых – 10%. Наличие глыб площадью более 10 см² в посевном слое вышеуказанных пределов не допускается, так как это приводит к повышенному испарению влаги, неравномерной глубине посева семян и, вследствие этого, к неравномерному созреванию культур и большим потерям при уборке [12]. Основным рабочим органом агрегатов преимущественно является культиваторная лапа, и от качества её работы зависят дальнейшие операции по обработке почвы. Важным моментом при обработке почвы и посеве зерновых культур в весенний период является то, что состояние почвы постоянно изменяется, так как почва теряет влагу. Поэтому важно знать, как изменится работа культиватор-

ных лап с изменением влажности и плотности почвы.

Цель работы – оценка глыбистости почвы при обработке культиваторной лапой в зависимости от её размера, скорости обработки, влажности и плотности почвы.

Материал и методика исследований

Для исследования были приняты наиболее распространённые универсальные культиваторные лапы размером 260, 370 и 410 мм (рис. 1). Лапы 260 мм применяются на посевных агрегатах «Селфорд» и «Джон Дир 730», лапы 370 мм – на агрегатах «Кузбасс» и «Агратор», лапы 410 мм – на посевных машинах «Обь-4-3Т», культиваторах «Лидер» и КПЭ-3,8. Особенностью этих лап является возможность устанавливать на стойках одного типа и размера.

На первом этапе эксперименты с культиваторными лапами проводились в почвенном канале, а с началом посевных работ эксперимент начали проводить в полевых условиях.

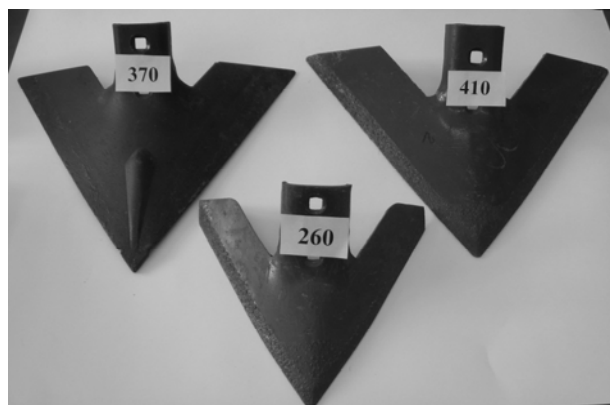


Рис. 1. Лапы посевных машин «Кузбасс», «Селфорд», «Обь-4-3Т»

В почвенном канале эксперимент проводили с использованием специальной тяговой тележки с приводом от электродвигателя

через редуктор и вариатор. На регулируемом бруске тяговой тележки по очереди устанавливали стойку с лапой нужного размера, регулировали глубину и скорость обработки. При эксперименте использовались две скорости – 1,11 и 2,22 м/с. Скорость тяговой тележки определяли по времени прохождения контрольных точек 10-метрового участка.

В полевых условиях использовали экспериментальный почвообрабатывающе-посевной агрегат «МВУ-4» с трактором МТЗ-80 (рис. 2).

На агрегате устанавливали всего три лапы, по одной лапе каждого размера, с интервалом при котором исключалось перемешивание почвы. Кольцевые катки на агрегате были подняты, чтобы сохранить профиль следа и структуру почвы, оставленной лапами. О качестве крошения пласта судили по результатам глыбистости, т.е. учитывали процентное соотношение комков диаметром более 50 мм к общей массе выбранной почвы. Объем почвы для определения глыбистости устанавливали наложением рамки размером 500x500 мм на след лапы. Для установления глыбистости вся масса почвы с площади, равной 0,25 м², извлекалась на глубину обработки

и взвешивалась. Почву отбирали по два образца с каждого следа лапы. На следующий день обор проб повторяли. После взвешивания почву просеивали через сито с отверстиями 50, 30, 20 и 10 мм. Оставшиеся на ситах комочки почвы взвешивали на весах и определяли, какой процент они составляют в общем количестве извлечённой почвы. Результаты измерений записывались в полевой журнал.

Влажность и плотность почвы определяли по стандартной методике, в слое почвы на глубине обработки 0-100 мм, с появлением корки влажность устанавливали в слое 0-50 и 51-100 мм. Почву на влажность и плотность на участке отбирали в трёх местах, по два бьюкса с каждого слоя почвы. Эксперименты в поле проводились в период проведения основных посевных работ. В этом периоде не было дождей, погода была устойчивая с положительными температурами. Поле было обработано с осени кольцевой бороной на глубину 50 мм, очищено от сорняков и весной не обрабатывалось на протяжении всего эксперимента. Почва – выщелоченный чернозём, по механическому составу среднесуглинистая, глубина хода лап во время эксперимента 65-85 мм.



Рис. 2. Почвообрабатывающе-посевной агрегат «МВУ-4» и след от лап после прохода агрегата: слева от лапы – 370 мм, по центру – 410 и справа – 260 мм

Результаты исследования и их обсуждение

В результате исследования универсальных культиваторных лап размером 260, 370 и 410 мм в почвенном канале определён фракционный состав взрыхленной почвы. Плотность почвы в канале на момент эксперимента составляла 1,20-1,30 г/см³, влажность – от 10 до 16,8%.

По данным таблицы 1 можно заметить, что с повышением влажности почвы количество комков почвы размером более 50 мм уменьшается. Так, с повышением влажности почвы с 12,2 до 15,4% при обработке лапой размером 260 мм количество комочков почвы крупнее 50 мм уменьшается с 10,11 до 4,30%. Такая же картина наблюдается и с лапами других размеров. Однако количество почвы с комочками менее 10 мм не увеличивается. Наблюдается увеличение количества комочков почвы размером меньше 50 и крупнее 25 мм. Необходимо отметить также, что с увеличением размера лапы количество комочков более 50 мм несколько увеличивается, увеличивается также и количество почвы с комочками менее 10 мм.

Результаты эксперимента в поле показывают, что при обработке почвы влажностью от 20 до 15% лапой 260 мм с увеличением скорости агрегата с 1,78 до 2,94 м/с количество комочков почвы бо-

лее 50 мм снижается, а количество почвы с комочками менее 10 мм увеличивается. При снижении влажности верхнего слоя почвы до 5-10% образуется почвенная корка и количество комочков более 50 мм с увеличением скорости обработки повышается (табл. 2).

Необходимо отметить, что последние измерения влажности почвы проведены в горизонтах 0-50 и 50-100 мм, так как на поверхности образовалась корка и появились трещины, во всех остальных случаях влажность почвы определяли как среднее значение по горизонту 0-100 мм.

При обработке почвы лапой размером 370 мм и влажностью 15-20% с увеличением скорости агрегата с 1,78 до 2,94 м/с количество комочков более 50 мм может увеличиваться, вместе с тем увеличивается количество частиц почвы с комочками менее 10 мм. С понижением влажности от 15-12%, при увеличении скорости происходит уменьшение количества комочков более 50 мм, а количество частиц почвы с комочками менее 10 мм увеличивается. При дальнейшем понижении влажности до 6-7% количество комочков более 50 мм, из-за образования почвенной корки, резко увеличивается и снижается количество частиц почвы с комочками менее 10 мм (табл. 3).

Таблица 1

Результаты крошения почвы лапами шириной 260, 370 и 410 мм, %

Размер лапы, мм	Размер почвенных фракций, мм						Влажность, %	Скорость, м/с
	>50	>30	>25	>20	>10	<10		
260	4,30	11,00	8,30	1,50	22,50	52,40	15,4	2,22
260	10,11	16,84	6,73	2,55	12,42	51,35	12,2	1,11
370	8,50	25,50	5,90	1,60	10,70	47,60	15,4	2,22
370	23,29	7,52	3,62	2,32	12,65	60,60	14,0	1,11
410	1,78	12,77	4,65	2,24	18,33	60,23	16,8	1,11
410	19,23	5,56	1,18	0,67	8,02	65,30	10,2	1,11

Таблица 2

Результаты крошения почвы лапой шириной 260 мм, %

Дата	Скорость, м/с	Размер комочков почвы, мм					Влажность, %	Плотность, г/см ³
		>50	>30	>20	>10	<10		
10.05	2,94	6,60	11,60	9,80	15,50	56,50	20,0	1,20
16.05	1,78	8,36	16,50	11,87	14,70	48,57	16,8	1,34
16.05	2,94	6,08	12,04	10,15	15,77	55,96	16,8	1,34
19.05	1,78	11,83	14,75	7,45	17,82	48,16	16,01	1,30
19.05	2,94	2,96	6,54	8,11	17,93	64,44	15,5	1,30
24.05	1,78	33,50	12,72	4,61	12,26	36,28	10,60/15,67	1,14/1,28
24.05	2,94	23,21	11,64	5,99	9,95	49,21	4,76/15,94	1,14/1,28

Лапа размером 410 мм, в пределах влажности от 20 до 15%, с увеличением скорости имеет тенденцию к снижению количества комочков более 50 мм и повышению количества частиц почвы с комочками менее 10 мм (табл. 4). С понижением влажности почвы наблюдается общая тенденция повышения количества комочков более 50 мм и снижения частиц почвы с комочками менее 10 мм, а с образованием почвенной корки при увеличении скорости агрегата количество комочков почвы более 50 мм резко возрастает.

Это наблюдается у лап всех размеров. Однако у лапы размером 410 мм комочков почвы более 50 мм значительно меньше,

чем у лапы 370 мм, – 11,66 и 24,91% против 39,39 и 49,72%. Подобная картина наблюдалась и при проведении эксперимента в почвенном канале.

Статистическая обработка экспериментальных данных по фракционному составу почвы также показывает, что наилучшие показатели по качеству обработки почвы имеет лапа 410 мм (табл. 5). Следует заметить, что показатели глыбистости почвы у лап различных размеров имеют незначительные отличия, поэтому при разработке машин размер лапы следует принимать в зависимости от особенности конструкции и назначения машины.

Таблица 3

Результаты крошения почвы лапой шириной 370 мм, %

Дата	Скорость, м/с	Размер комочков почвы, мм					Влажность, %	Плотность, г/см ³
		>50	>30	>20	>10	<10		
10.05	2,94	0,0	14,5	6,5	17,9	61,1	20,0	1,24
16.05	1,78	3,21	14,26	10,59	14,72	57,22	16,95	1,34
16.05	2,94	7,85	8,15	7,76	15,3	60,94	16,95	1,34
19.05	1,78	14,12	14,33	8,37	14,06	49,12	15,20	1,30
19.05	2,94	9,75	13,34	7,80	15,09	55,02	12,0	1,30
24.05	1,78	39,39	15,86	5,99	7,11	31,66	6,13/15,07	1,22/1,22
24.05	2,94	49,72	10,54	3,27	6,77	29,7	7,0/14,2	1,24/1,22

Таблица 4

Результаты крошения почвы лапой шириной 410 мм, %

Дата	Скорость, м/с	Размер комочков почвы, мм					Влажность, %	Плотность, г/см ³
		>50	>30	>20	>10	<10		
10.05	2,94	3,8	6,7	6,0	15,8	67,7	19,9	1,24
16.05	1,78	3,85	12,13	6,35	13,07	64,60	16,9	1,30
16.05	2,94	2,87	7,27	7,21	14,84	67,83	16,9	1,30
19.05	1,78	11,27	8,82	6,92	14,93	58,06	15,7	1,27
19.05	2,94	3,27	9,32	4,51	14,38	68,07	15,8	1,21
24.05	1,78	11,66	11,49	9,41	16,09	51,45	7,95/15,56	1,22/1,28
24.05	2,94	24,91	12,25	6,70	10,42	45,72	6,16/14,42	1,19/1,22

Таблица 5

Статистические характеристики изменения глыбистости почвы в зависимости от ширины лапы

Показатель	Ширина лапы, мм	Размер комочков почвы, мм				
		>50	>30	>20	>10	<10
Коэффициент вариации, %	260	83,81	25,36	30,42	19,50	17,22
Средняя арифметическая		13,22	12,25	8,28	14,84	51,3
Ошибка средней		4,19	1,17	0,95	0,11	3,34
Доверительный интервал		± 10,26	± 2,86	± 2,32	± 0,27	± 8,18
Коэффициент вариации, %	370	107,86	20,72	31,60	33,15	27,06
Средняя арифметическая		17,72	12,99	7,18	12,99	49,25
Ошибка средней		7,22	1,02	0,86	1,63	5,03
Доверительный интервал		± 17,69	± 2,50	± 2,11	± 3,99	± 12,32
Коэффициент вариации, %	410	91,46	23,57	21,92	13,67	14,88
Средняя арифметическая		8,8	9,71	6,72	14,21	60,49
Ошибка средней		3,04	0,86	0,56	0,73	3,4
Доверительный интервал		± 7,45	± 2,11	± 1,37	± 1,79	± 8,33

Заключение

1. Размер лапы оказывает незначительное влияние на глыбистость почвы при её обработке.

2. При обработке почвы влажностью от 15 до 20% лапами 260, 370 и 410 мм с увеличением скорости агрегата с 1,78 до 2,94 м/с количество комочков почвы более 50 мм снижается, а количество почвы с комочками менее 10 мм увеличивается. При снижении влажности верхнего слоя почвы до 5-10%, с образованием почвенной корки количество комочков почвы более 50 мм увеличивается.

3. С понижением влажности почвы наблюдается общая тенденция повышения глыбистости, увеличения количества комочков почвы размером более 50 мм и снижения количество почвы с комочками менее 10 мм. С образованием почвенной корки при увеличении скорости агрегата количество комочков почвы более 50 мм резко возрастает.

Библиографический список

1. Докин Б.Д., Елкин О.В. Технологическая и техническая модернизация растениеводства Сибири // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 1. – С. 18-22.
2. Иванов Н.М., Чепурин Г.Е. Научно-техническое обеспечение аграрного комплекса Сибири // Сиб. вестник с-х. науки. – 2014. – № 5. – С. 93-101.
3. Докин Б.Д., Докин Б.Д. Размерный ряд культиваторов для обработки почвы под зерновые культуры // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 6. – С. 99-102.
4. Назаров Н.Н. Совершенствование широкополосного способа посева зерновых культур // Сиб. вестник с.-х. науки. – 2004. – № 2. – С. 136-138.
5. Милаев П.П. Системный биоэнергетический анализ процессов производства продукции земледелия: метод. рекомендации / РАСХН. Сиб. отд-ние. СИБИМЭ. – Новосибирск, 2005. – 80 с.
6. Чепурин Г.Е. Основные термины и определения, используемые в исследованиях по механизации производства сельскохозяйственной продукции. – Новосибирск, 2014. – 170 с.
7. Криков А.М., Немцев А.Е., Коротких В.В. Разработка показателей оценки региональной системы обеспечения работоспособности мобильной сельскохозяйственной техники АПК // Труды ГОСНИТИ. – М., 2011. – Т. 109. – Ч. 1. – С. 90-93.

8. Нестяк В.С., Мамбеталин К.Т. Механико-технологические аспекты энергетики обработки почвы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 11 (85). – С. 106-110.

9. Нестяк В.С., Мамбеталин К.Т. К основам снижения энергоёмкости обработки почвы // Вестник Казанского гос. аграр. ун-та. – 2011. – Т. 3. – № 3. – С. 95-99.

10. Яковлев Н.С. Исследование влияния параметров культиваторных лап и скорости движения машины на процесс разброса почвы // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2011. – № 3. – С. 30.

11. Яковлев Н.С. Применение кольцевой бороны при разбросном посеве семян // Сиб. вестник с-х. науки. – 2016. – № 2. – С. 67-74.

12. Иванов Н.М. Машинно-технологическое обеспечение уборки и послеуборочной обработки зерна и семян в условиях Сибири // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2012. – № 6. – С. 23-27.

References

1. Dokin B.D., Elkin O.V. Tekhnologicheskaya i tekhnicheskaya modernizatsiya rastnievodstva Sibiri // Ekonomika sel'skokhozyaistvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii. – 2015. – № 1. – S. 18-22.
2. Ivanov N.M., Chepurin G.E. Nauchno-tekhnicheskoe obespechenie agrarnogo kompleksa Sibiri // Sib. vestnik s-kh. nauki. – 2014. – № 5. – S. 93-101.
3. Yakovlev N.S., Dokin B.D. Razmernyy ryad kul'tivatorov dlya obrabotki pochvy pod zernovye kul'tury // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – № 6. – 2012. – S. 99-102.
4. Nazarov N.N. Sovershenstvovanie shirokopolosnogo sposoba poseva zernovykh kul'tur // Sib. vestnik s.-kh. nauki. – 2004. – № 2. – S. 136-138.
5. Milaev P.P. Sistemnyi bioenergeticheskii analiz protsessov proizvodstva produktsii zemledeliya: metod. rekomendatsii // RASKhN. Sib. otd-nie. SibIME. – Novosibirsk, 2005. – 80 s.
6. Chepurin G.E. Osnovnye terminy i opredeleniya, ispol'zuemye v issledovaniyakh po mekhanizatsii proizvodstva sel'skokhozyaistvennoi produktsii. – Novosibirsk, 2014. – 170 s.
7. Krikov A.M., Nemtsev A.E., Korotkikh V.V. Razrabotka pokazatelei otsenki regional'noi sistemy obespecheniya rabotosposobnosti mobil'noi sel'skokhozyaistven-

noi tekhniki APK / Trudy GOSNITI. – M., 2011. – T. 109. – Ch. 1. – S. 90-93.

8. Nestyak V.S., Mambetalin K.T. Mekhaniko-tekhnologicheskie aspekty energetiki obrabotki pochvy // Nestyak V.S., Mambetalin K.T. // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 11 (85). – S. 106-110.

9. Nestyak V.S., Mambetalin K.T. K osnovam snizheniya energoemkosti obrabotki pochvy // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – T. 3. – № 3. – S. 95-99.

10. Yakovlev N.S. Issledovanie vliyaniya parametrov kul'tivatornykh lap i skorosti dvizheniya mashiny na protsess razbroso pochvy // Sel'skokhozyaistvennyye mashiny i tekhnologii. – 2011. – № 3. – S. 30.

11. Yakovlev N.S. Primenenie kol'tsevoi borony pri razbrosoznom poseve semyan // Sib. vestnik s-kh. nauki. – 2016. – № 2. – S. 67-74.

12. Ivanov N.M. Mashinno-tekhnologicheskoe obespechenie uborki i posleuborochnoi obrabotki zerna i semyan v usloviyakh Sibiri // Sel'skokhozyaistvennyye mashiny i tekhnologii. – 2012. – № 6. – S. 23-27.



УДК 631.354.2.027

С.Ф. Сороченко
S.F. Sorochenko

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ
ЗЕРНОВОГО ВОРОХА ПО РЕШЕТУ
ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА
ПРИ УБОРКЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА СКЛОНАХ**

**STUDYING THE MOVEMENT OF THRESHED HEAP COMPONENTS
ON THE SIEVE OF A COMBINE HARVESTER WHEN HARVESTING
GRAIN CROPS ON SLOPES**

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, система очистки, уборка зерновых на склонах, движение компонентов зернового вороха, потери зерна, математическая модель.

Качественные показатели работы системы очистки зерноуборочного комбайна, работающего на склонах, ухудшаются. Причиной ухудшения качественных показателей работы системы очистки при поперечном и продольном наклонах зерноуборочного комбайна является изменение параметров движения зернового вороха на верхнем решете. Целью работы является уточнение математической модели движения компонентов зернового вороха по решету зерноуборочного комбайна с учётом поперечных и продольных наклонов молотилки. В предлагаемой математической модели учтены наклоны корпуса зерноуборочного комбайна, продольный наклон решета и угол открытия жалюзи. Воздействие на частицу воздушного потока определено с учетом колебаний решета и движения частицы по лепестку жалюзи. Предложена методика расчёта средней скорости частицы по лепестку жалюзи. Среднюю скорость частицы рассчитывали как среднее значение скоростей частицы в положительном и отрицательном направлениях оси X. Исследовано движение компонентов зернового вороха по лепестку жалюзи за время одного колебания решета. Определена рациональная скорость воздушного потока для прохода зерна и схода соломистой частицы с

лепестка жалюзи. Рациональная скорость воздушного потока находится в интервале от 3,5 до 5,5 м/с в зависимости от продольного наклона решета и угла открытия жалюзи. Определены рациональные углы открытия решета при работе зерноуборочного комбайна с продольным наклоном.

Keywords: grain combine harvester, cleaning system, harvesting grain crops on slopes, movement of threshed heap components, grain loss, mathematical model.

The quality indices of the cleaning system operation of a combine harvester harvesting on slopes get worse. The reason of quality indices deterioration of cleaning system operation at transversal and longitudinal inclinations of a combine harvester is the change of the threshed heap movement parameters on the top sieve. The research goal is the adjustment of the mathematical model of the threshed heap component movement on the sieve of a combine harvester taking into account transversal and longitudinal inclinations of the threshing unit. The proposed mathematical model considers the inclination angles of a combine harvester body, the longitudinal inclination of the sieve and the chaffer fin opening angle. The impact of the airflow on a particle is determined with the account of the sieve fluctuations and the movement of a particle along a fin. The calculation technique of the average speed of a