УДК 631.35

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ОЧЁСЫВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА НА КАЧЕСТВО ОЧЁСА

Сахаров В.А., Кувшинов А.А., Мазнев Д.С., Панасюк А.Н.

ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства», Благовещенск, e-mail: prrk_igla1992@mail.ru

Преимуществами уборки сельскохозяйственных культур методом очёса являются: накопление почвенной влаги на полях, убранных очёсом; повышение производительности уборочного процесса; снижение зависимости от погодных условий; сокращение некоторых видов сорных растений и их количества на полях. Уборка очёсом является не просто отдельным процессом продуктового адаптера, но собственно совершенной технологией, представляющей собой комплексную систему сбора и обработки урожая и подготовки поля. В целях изучения возможности использования метода очёса при уборке сои проведены исследования тремя конструкциями гребенок при различных режимах работы трактора Т-150К с экспериментальной очёсывающей жаткой. Проведен анализ потерь за ЛПУ и потерь от неочёса при изменении частоты очёсывающего барабана и рабочей скорости движения, получены уравнения регрессии и построены поверхности отклика по видам потерь. Намечены действия для дальнейших исследований, направленные на снижение потерь после прохода жатки и представлена схема доработанной экспериментальной очёсывающей жатки, которая имеет следующие особенности: использование бitera; уменьшенный диаметр очёсывающего барабана; измененная форма корпуса; использование гребенок с изменяемой кинематикой движения, что позволяет найти оптимальные конструктивно-режимные параметры очёсывающей жатки, отвечающие агротехническим требованиям на механизированную уборку сои.

Ключевые слова: уборка, метод очёса, соя, гребенка

INFLUENCE OF REGIME PARAMETERS OF THE COMBING DEVICE ON THE QUALITY OF THE FLOCK

Sakharov V.A., Kuvshinov A.A., Maznev D.S., Panasyuk A.N.

Far Eastern Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture, Blagoveshchensk, e-mail: prrk_igla1992@mail.ru

The benefits of harvesting crops with the method of the flock are: the accumulation of soil moisture in the fields, cleaned the flock; improving the performance of the harvest process; reducing dependence on weather conditions; the reduction of certain types of weeds and their number in the fields. In order to explore the possibility of using the flock at harvest of soybean conducted research in three designs combs for different modes of operation of the tractor T-150K with the experimental the combing header. The analysis of losses in health facilities and losses from not a flock when you change frequency the combing drum and the working speed, the resulting regression equation and the response surface for the loss. Planned actions for further research aimed at the reduction of losses after passage of the harvester and the scheme of the modified experimental the combing of the header, which has the following features: use of the beater; the reduced diameter of the combing drum; a modified form of housing; the use of combs with variable kinematics of movement.

Keywords: harvesting, method of flock, soybean, comb

Существенной разницей между технологией уборки комбайнами «классической» компоновки и технологией уборки очёсом является то, что при очёсе стерня остается на поле и решает вопросы влагосбережения и влагонакопления [1].

Для Дальнего Востока (и, в частности, для Амурской области), где весной ощущается дефицит влаги, этот способ особенно актуален. Поля, убранные очёсом, могут успешно обрабатываться дискованием (двойным проходом агрегатов), либо при необходимости засеиваться последующими культурами с применением стерневых сеялок без предварительной обработки почвы. В этом случае стеблестой защищает почву от разогрева солнечными лучами и испарения влаги.

Пожнивные остатки формируют почво-защитное покрытие. Оно противостоит эро-

зии почвы, сохраняет влагу, препятствуют развитию сорняков. Мульча из пожнивных остатков создает разность температур – воздуха и верхнего слоя почвы, что обуславливает появление конденсата на поверхности поля (так называемый «сухой полив»), играет роль температурного стабилизатора и позволяет воздуху свободно циркулировать в системе «почва – атмосферный воздух».

Уборка очёсом является не просто отдельным процессом продуктового адаптера, но собственно совершенной технологией, представляющей собой комплексную систему сбора и обработки урожая и подготовки поля [2, 3]. Главное – она позволяет возделывать сою и зерновые культуры по стерне. Такая совершенная технология предусматривает выполнение только четырех основных агротехнических операций:

внесение гербицидов (глифосатов) перед посевом (с осени или весной); посев семян специальной сеялкой для прямого посева, не разрушая поверхности поля; внесение гербицидов по вегетации и уборку [4, 5].

Еще одно преимущество уборки очёсом – повышение производительности и снижение зависимости от погодных условий, принципиальная возможность осенней обработки почвы из-под сои за счет сокращения сроков уборки.

Цель работы: изучить возможность использования метода очёса при уборке сои.

Материалы и методы исследования

Объект исследования – технологическая уборка сои, осуществляемая очёсывающей жаткой. Проведе-

ны полевые исследования разработанными в ФБГНУ ДальНИИМЭСХ конструкциями очёсывающих гребенок на сорте сои «Лидия»:

– гребенка, изогнутая по эвольвенте, имеющая толщину 4 мм и радиальный паз диаметром 10 мм (рис. 1, вид а);

– плоская гребенка, имеющая толщину 4 мм, радиальный паз диаметром 10 мм и заточку боковых зубьев 45° (рис. 1, вид б);

– гребенка, изогнутая по эвольвенте, имеющая толщину 2 мм и радиальный паз диаметром 5 мм (рис. 1, вид в).

Частота вращения очёсывающего барабана задавалась значениями: 250 об/мин; 350 об/мин; 450 об/мин на разных скоростях движения трактора: 5 км/час, 7 км/час, 9 км/час.

Экспериментальная очёсывающая жатка агрегатировалась с трактором Т-150К (рис. 2).

Рис. 1. Варианты очёсывающих гребенок: 1) изогнутая гребенка, 2) плоская гребенка, 3) изогнутая гребенка

Рис. 2. Работа Т-150К с экспериментальной очёсывающей жаткой на опытном поле

В зависимости от высоты растения сои обтекатель очёсывающей жатки устанавливался относительно барабана с регулировкой по вертикали и горизонтали для выбора оптимального угла наклона стебля при захвате его гребенками в зоне прикрепления первого нижнего боба от поверхности почвы.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенного эксперимента установлено, что гребенка, изогнутая по эвольвенте толщиной 4 мм и с радиальным пазом, показала лучшие результаты по очёсу растений сои.

В результате отсеивающего эксперимента был проведен анализ потерь от неочёса и получено уравнение регрессии (1).

$$\Pi_n = 71,985 - 7,643 \cdot v_p - 0,166 \cdot n + 0,01875 \cdot v_p \cdot n. \quad (1)$$

Дополнительно был проведен эксперимент для нахождения потерь после прохода экспериментальной очёсывающей жатки (табл. 2).

После обработки результатов двухфакторного эксперимента было получено уравнение регрессии (2).

$$\Pi_{\text{III}} = -535,145 + 170,165 \cdot v_p + 197,595 \cdot n - 11,805 \cdot v_p^2 - 16,474 \cdot n^2 - 61,016 \cdot v_p \cdot n. \quad (2)$$

При наложении сечений поверхностей отклика (рис. 5), установлены предварительные режимы работы очёсывающей жатки: рабочая скорость – 7–7,5 км/ч, обороты очёсывающего барабана – 330–370 об/мин. Показатели потерь от неочёса при этих режимах составляют 5,5–6,5 %, потери за экспериментальной жаткой – 12–12,8 %.

Таблица 1

Результаты потерь от неочёса (гребенка 1)

Факторы в натуральном масштабе			Факторы в безразмерной системе				Выход (потери от неочёса, %)			У _{иср}
№ опыта	X ₁ , скорость, км/ч (v _p)	X ₂ , обороты, об/мин (n)	x ₀	x ₁	x ₂	x ₁ ·x ₂	y _i ¹	y _i ²	y _i ³	
1	4,6	250	+1	-1	-1	+1	16,74	17,31	15,98	16,74
2	9,2	250	+1	+1	-1	-1	2,38	3,74	2,83	2,98
3	4,6	450	+1	-1	+1	-1	1,07	0,79	0,95	0,94
4	9,2	450	+1	+1	+1	+1	4,29	4,91	4,72	4,64

а)

б)

Рис. 3. Графическое описание двухфакторного эксперимента 2²: а) поверхность отклика потерь от неочёса, б) сечение поверхности отклика

Таблица 2

Результаты потерь за жаткой (гребенка 1)

Факторы в натуральном масштабе			Факторы в безразмерной системе				Выход (общие потери, %)			$y_{\text{ср}}$
№ опыта	X_1 , скорость, км/ч (v_p)	X_2 , обороты, об/мин (n)	x_0	x_1	x_2	$x_1 \cdot x_2$	y_i^1	y_i^2	y_i^3	
1	4,6	250	+1	-1	-1	+1	15,82	15,43	16,13	15,8
2	9,2	250	+1	+1	-1	-1	16,31	14,44	15,16	15,3
3	4,6	450	+1	-1	+1	-1	16,24	18,54	18,02	17,6
4	9,2	450	+1	+1	+1	+1	20,99	20	21,39	20,79
5	7	350	+1	0	0	0	11,68	11,82	13,72	12,4
6	9,2	350	+1	+1	0	0	17,61	15,88	13,91	15,8
7	7	450	+1	0	+1	0	19,31	17,92	18,95	18,7
8	4,6	350	+1	-1	0	0	14,48	18,83	15,38	16,2
9	7	250	+1	0	-1	0	17,32	14,51	13,92	15,2

а)

б)

Рис. 4. Графическое описание эксперимента 3^2 :

а) поверхность отклика потерь за жаткой, б) сечение поверхности отклика

Следующие этапы исследований будут направлены на снижение общих потерь после прохода очёсывающей жатки до норм, установленных агротребованиями на уборку сои.

Разработана конструкция модернизированной экспериментальной очёсывающей жатки, конструктивные особенности которой предусматривают:

- использование битера;
- уменьшение диаметра барабана;
- использование гребенок с изменяемой кинематикой движения;
- изменение формы камеры очёсывающей жатки.

Выводы

Проведённые испытания экспериментальной очёсывающей жатки показали, что

уборка сои очёсом на корню возможна. Выбрана форма гребёнки в виде изогнутого по эвольвенте зубчатого гребня с диаметральной пазом 10 мм у основания. Гребенка позволяет наиболее полно и качественно производить очёс сои, практически исключая защемление пучков стеблей и их обрыв. Зубья гребёнки загнуты по эвольвенте, что обеспечивает не только качественный очёс бобов сои, но и придаёт направление движения продуктам очёса. По результатам полевых экспериментов обоснованы режимные параметры очёсывающей жатки: обороты очёсывающего барабана в пределах 330–370 об/мин, рабочая скорость агрегата 7–7,5 км/час. Установка битера, изменение кинематики движения очёсывающей гребенки и уменьшение диаметра

Рис. 5. Наложение сечений поверхностей отклика

Рис. 6. Общая схема доработанной экспериментальной очёсывающей жатки:
1 – битер; 2 – очёсывающая гребенка; 3 – камера; 4 – очёсывающий барабан

очёсывающего барабана позволят найти оптимальные конструктивно-режимные параметры очёсывающей жатки, отвечающие агротехническим требованиям на механизированную уборку сои.

Список литературы

1. Канделя М.В. Жатка для очёса сельскохозяйственных культур на корню / М.В. Канделя, П.А. Шилько, А.Н. Панасюк, В.М. Ширяев, А.В. Липкань // Техника и оборудование для села. – 2016. – № 7. – С. 10–12.
2. Леженкин А.Н. Технологии уборки зерновых методом очёсывания на корню: состояние и перспективы /

А.Н. Леженкин, В.И. Кравчук, А.С. Кушнарв; М-во аграр. политики Украины, Укр. НИИ прогнозирования и испытания техники и технологий для с.-х. пр-ва им. Леонида Пого-релого, Таврич. гос. агротехнол. ун-т. – Белая Церковь (Киев. обл.): Белоцерков. кн. ф-ка, 2010. – 399 с.

3. Мкртчян С.Р. Очесывающие жатки: состояние и перспективы развития / С.Р. Мкртчян, В.Д. Игнатов, Э.В. Жалнин, Н.И. Стружкин // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 4. – С. 20–21.

4. Жалнин, Э.В. Уборка с очесом на корню: за и против // Сельский механизатор. – 2013. – № 8. – С. 10–12.

5. Бурьянов А.И. Технологии и средства для уборки зерновых культур: настоящее и перспективы / А.И. Бурьянов, М.А. Бурьянов, А.И. Дмитриенко // Техника и оборудование для села. – 2012. – № 7. – С. 8–11.