

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

Благовещенский сельскохозяйственный институт

МЕХАНИЗАЦИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ  
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Благовещенск:

1983

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР  
Благовещенский сельскохозяйственный институт

МЕХАНИЗАЦИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ  
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Благовещенск  
1983

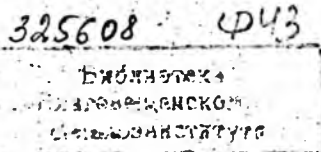
## Механизация возделывания сои на Дальнем Востоке

Тематический сборник подготовлен по материалам исследований по подпрограмме "Соя" программы "Агрокомплекс Сибири и Дальнего Востока", проведенных учеными Благовещенского сельскохозяйственного института, Всероссийского НИИ сои и Дальневосточной зональной опытной станции ВИСХОМа. Содержит результаты теоретических и экспериментальных разработок по эффективности внедрения тракторов классов 50 и 60 кН в технологию возделывания сои, уменьшению отрицательного их воздействия на почву, по посеву, уборке и послеуборочной обработке зерна сои.

Для научных работников, специалистов и руководителей совхозных хозяйств, студентов сельскохозяйственных вузов и слушателей факультетов повышения квалификации.

### Редакционная коллегия:

- И.В. Бумбар, к.т.н. (отв. секретарь)  
Н.П. Гречанин, к.т.н.  
Б.И. Кашпура, д.т.н. (отв. редактор)  
В.И. Свешников, к.т.н.  
Б.Х. Федченко, к.т.н.



УДК 3:62-112:681.142-523.8.853.52.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ТРАКТОРОВ КЛАССА 60 кН НА ПОСЕВЕ И МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКЕ СОИ

Ю.Н.Рубан

В Продовольственной программе, одобренной майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС, среди задач, поставленных перед техническими работниками, есть, в частности, и задача по более широкому применению энергонасыщенных тракторов /1/.

Главным направлением дальнейшего совершенствования системы машин для комплексной механизации растениеводства Амурской области является широкое применение тяжелых и мощных тракторов Т-130, Т-100МГС, К-700, К-701, Т-150К, Т-150 /2/.

Многолетний опыт и исследования ВНИИ сои, Благовещенского СХИ подтверждают экономическую целесообразность использования тяжелых тракторов, в частности трактора Т-100МГС, на посеве и междурядной обработке сои. Так, в 1982 г. в учебно-опытном хозяйстве ЕСХИ на IV отделении (с.Удобное) при возделывании сои использовался трактор Т-100МГС для подготовки полей к посеву - боронование, сплошная культивация с одновременным боронованием, посев и междурядная обработка посевов сои на площади 730 гектаров. При этом использовались широкозахватный посевной и культиваторный агрегаты с переоборудованной сцепкой СИ-21. Движение агрегатов осуществлялось гоновым челночным способом. Кинематическая длина посевного и культиваторного агрегатов при шарнирном составлении соответственно равна 11 153 и 6570 мм. Посев сои на отделении проведен за 7 дней, междурядная обработка за 4 дня.

Для сравнения использовались:

- а) данные лабораторно-полевых испытаний этих агрегатов, которые проводились в 1981 г. на площади 12 га;
- б) данные Дальневосточной научно-исследовательской нормативной станции по хронометражным наблюдениям за ряд лет на посеве и междурядной обработке сои с трактором 30 кН (ДТ-75И).

При обработке хронометражных наблюдений за агрегатами на посеве и междурядной обработке сои определялась средняя рабочая скорость движения ( $V_p$ ), средняя рабочая ширина захвата агрегата ( $B_p$ ), коэффициент использования времени смены ( $\eta$ ), коэффициент использования времени цикла ( $\eta_c$ ), коэффициент использования циклового времени смены ( $\delta_{см}$ ), коэффициент использования времени

Давления ( $\tau_{дв}$ ), производительность агрегата за час чистого времени ( $W_4$ ), погонярный расход топлива ( $Q$ ) и коэффициент рабочих ходов по известным выражениям ( $У$ ) /3/. Результаты обработки хронометражных наблюдений сведены в таблицу I.

Таблица I  
Эксплуатационные показатели работы агрегатов

Агрегаты	Эксплуатационные показатели								
	$U_p$ км/ч	$B_p$ м	$\tau$	$\tau_4$	$\delta_{см}$	$\tau_{дв}$	$W_4$ га/ч	$Q$ кг/га	$У$
На посевах сои									
Т-100МТС+5СЗП-3,6+ переоборудованная сцепка СТ-2I	7,92	18,0	0,59	0,75	0,78	0,59	8,4I	0,95	0,87
ДТ-75+ЗСЗУ-3,6+СН-II	7,45	10,65	0,35	0,92	0,38	0,74	2,78	1,46	0,92
На междурядной обработке сои									
Т-100МТС+широковзахватный культиваторный агрегат	4,98	18,0	0,72	0,90	0,80	0,92	6,45	1,33	0,75
ДТ-75+СН-75+ЗКРН-4,2	5,54	10,65	0,65	0,88	0,74	0,96	3,84	1,54	0,84

Расчет эффективности велся по "Методике определения эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений" /4/. Оценка давалась в сравнении с трактором Т-150.

Техническая оценка машин приведена в таблицах 2, 5. Исходные данные для расчета производственных затрат показаны в таблицах 3 и 6. Расчет производственных затрат и капитальных вложений проведен по данным хозяйства (табл. 4,7). При определении стоимости израсходованного горючего учитывали цену I кг комплексного горючего (для ухоза она равна 0,118 руб/кг).

Расчет амортизационных отчислений, отчислений на текущий ремонт и техническое обслуживание производили отдельно для тракторов, сеялок и оцепков. Затем результаты суммировали. То же касается и удельных капитальных вложений.

Отчисления на амортизацию, текущий ремонт и техническое обслуживание определяются по формулам:

$$A = \frac{K \cdot a}{100 \cdot A_H} \quad ; \quad A = \frac{K \cdot a'}{100 \cdot A_H} \quad (I)$$

- где А - отчисления на амортизацию, текущий ремонт и техническое обслуживание, руб.;
- К - балансовая стоимость, руб.;
- а, а' - нормы отчислений, %;
- А<sub>н</sub> - годовая загрузка трактора, сельскохозяйственной машины, сцепки, га.

Количественные выражения буквенных символов даны в таблицах.

Годовой хозяйственный экономический эффект, определенный по экономии прямых производственных затрат, составит:

$$Э = (Сб - Сн) \cdot А_n, \text{ руб.}, \quad (2)$$

где Сб, Сн - себестоимость единицы продукции (работы) по базовому и новому вариантам, руб.;

А<sub>н</sub> - объем работы, га.

Повышение производительности труда определяли по формуле

$$V_B = \frac{T_0 - T_n}{T_0} \cdot 100,$$

где V<sub>B</sub> - рост производительности труда, %;

T<sub>0</sub>, T<sub>н</sub> - затраты труда на единицу продукции или объема работы в базовом и новом вариантах, чел.-ч.

Таблица 2

Технико-эксплуатационная характеристика агрегатов на посеве соя

Показатели	Варианты	
	базовый	новый
1. Количество рабочих: трактористов сеяльщиков	I 3	I 5
2. Ширина захвата агрегата, м	10,65	18,0
3. Рабочая скорость, км/ч	7,45	7,92
4. Масса тракторов, кг Т-100МС Т-150		12400
5. Масса сеялок, кг ЗСЗУ-3,6 5СЗП-3,6	7275 3240	- -
6. Масса сцепок, кг СГ-2I (переоборудованная) СП-II	- 915	3400 980
7. Часовая производительность, га/ч (за час чистого времени)	7,94	12,14
8. Годовая загрузка тракторов, ч сеялок	1300 160	1300 160
9. Годовая наработка агрегатов, га	635	730

Таблица 3

Исходные технико-экономические данные на посеве сои

Показатели	Вариант	
	базовый	новый
1. Галансовая стоимость, руб.		
тракторов Т-100МС		8338,93
Т-150	8250	
сеялок ЗСЗУ-3,6	2663,10	
5СЗП-3,6		6286,95
сцепок БСГ-10,8	1276,11	
СТ-21		939,60
2. Часовая ставка оплаты с надбавками и начислениями, руб.		
трактористу по I классу	1,01	1,01
сеяльщикам	0,56	0,56
3. Норма амортизационных отчислений, %		
по тракторам	24,5	24,6
по машинам и сцепкам	14,2	14,2
4. Норма отчислений на текущий ремонт и техническое обслуживание, %		
тракторов	22	22
зерновых сеялок	25	25
сцепок	5	5
5. Расход горючего, кг/га	1,46	0,95
кг/ч	17,0	15,6

Таблица 4

Определение удельных производственных затрат  
и капитальных вложений на посеве сои, руб/га

Показатели	Вариант	
	базовый	новый
1. Амортизационные отчисления (на реновацию и капитальный ремонт)	0,568	0,458
2. Отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание	0,727	0,686
3. Заработная плата	0,498	0,344
4. Стоимость горючего	0,172	0,092
5. Прямые производственные затраты на эксплуатацию агрегатов, всего	1,965	1,580
6. Удельные капитальные вложения	2,154	2,511

Таблица 5

Технико-эксплуатационная характеристика агрегатов  
на междурядной обработке соев

Показатели	Вариант	
	базовый	новый
1. Количество трактористов	1	1
2. Ширина захвата агрегата, м	10,65	18,0
3. Рабочая скорость, км/ч	5,54	4,98
4. Масса культиваторов: ЗКРН-4,2	26,13	
широкозахватного культиватора на базе цепки СГ-21 + секция культиватора КРН-5,6		2650.
5. Часовая производительность, га/ч	8,19	8,64
6. Годовая загрузка, ч		
тракторов	1300	1300
культиваторов	350	350
7. Годовая наработка, га при трехкратной культивации	1805	2190

Таблица 6

Исходные технико-экономические данные по агрегатам  
на междурядной обработке соев

Показатели	Вариант	
	базовый	новый
1. Балансовая стоимость, руб. тракторов Т-100МС Т-150	8250	8338,93
культиваторов ЗКРН-4,2 ЗКРН-5,6	2065,08	1226,20
2. Часовая ставка оплаты с надбавками и начислениями, руб. трактористу I класса	0,90	0,90
3. Норма амортизационных отчислений, % по тракторам	24,5	24,5
по машинам и цепкам	14,2	14,2
4. Норма отчислений на текущий ремонт и техническое обслуживание, % тракторов	22	22
культиваторов	16	16
цепок	5	5
5. Расход горючего, кг/ч	17,0	15,6
кг/га	1,54	1,33

Таблица 7

Определение удельных производственных затрат и капитальных вложений на междурядной обработке сои, руб/га

Показатели	Варианты	
	Базовый	Новый
1. Амортизационные отчисления (на реконструкцию в квинтальный ремонт)	0,382	0,230
2. Отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание	0,325	0,245
3. Заработная плата	0,219	0,137
4. Стоимость горючего	0,128	0,157
5. Прямые производственные затраты на эксплуатацию агрегатов, всего	1,098	0,829
6. Удельные капитальные вложения	1,218	0,833

Контроль качества на посеве и междурядной обработке сои проводился согласно типовым агротехническим картам. Качество работы удовлетворяло агротехническим требованиям.

Экономический эффект составил на посеве сои 0,385 руб/га, на междурядной обработке - 0,269 руб/га. При внедрении на площади 730 га на IV отделении экономический эффект составил на посеве 281,05 руб., на междурядной обработке - 589, II руб.

#### Выводы и предложения

1. Коэффициент использования времени смены у последующих агрегатов выше, что говорит о снижении непроизводительных его затрат в балансе времени смены.

2. Затраты труда при использовании агрегатов с трактором Т-100МС на посеве и междурядной обработке сои по сравнению с агрегатами с трактором ДТ-75М снижены соответственно на 4,0% и 5,17%.

3. Повышение производительности труда с использованием рекомендуемых агрегатов на посеве и междурядной обработке сои соответственно составило на 18,09 и 5,74%.

4. В последующие годы следует продолжить внедрение данных агрегатов в соответствии с разработанными операционно-технологическими картами /5, 6/.

#### Литература

1. Продовольственная программа СССР до 1990 года. - М.: Политиздат, 1982.
2. Система машин для комплексной механизации растениеводства Амурской области на 1981-1985 гг. - Благовещенск: БСХИ, 1981, - 97 с.

3. Иобянов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка. - М.: Колос, 1974. - 480 с.

4. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских изобретений и рационализаторских предложений. - М.: Колос, 1980.

5. Рубан Ю.Н., Каштура Б.И. Индустриальная технология возделывания соев. Операционно-технологическая карта на посев соев. Плакат. - Благовещенск: ЦНТИ, 1982.

6. Рубан Ю.Н., Каштура Б.И. Индустриальная технология возделывания соев. Операционно-технологическая карта на междурядную обработку соев. Плакат. - Благовещенск: ЦНТИ, 1982.

УДК 631.3.004:631.3.06:633.34

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АГРЕГАТОВ С ТРАКТОРОМ КЛАССА 60 кН НА ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОИ

Ю.Н.Рубан

Осуществления Продовольственной программы невозможно без дальнейшего роста производительности труда в сельском хозяйстве. Одним из резервов повышения производительности труда является перевод на индустриальную технологию возделывания сельскохозяйственных культур. Особенностью такой технологии является использование перспективных тракторов и шлейфа к ним сельскохозяйственных машин, предусмотренных зональной системой машин.

В "Систему машин для комплексной механизации растениеводства Амурской области на 1981...1985 гг." включены тяжелые мощные тракторы класса 60 кН /I/. Сфера их применения должна включать работы, связанные с возделыванием пропашной культуры соев.

В 1981 году в учебно-опытном хозяйстве ВХИ на IV отделении (с. Удобное) проводились лабораторно-полевые испытания на посеве и междурядной обработке соев широкозахватных гидрофицированных агрегатов с трактором класса 60 кН.

При составлении широкозахватного посевного и культиваторного агрегатов использовалась переоборудованная сцепка СТ-2Г /2, 3/. Движение агрегата осуществлялось гоновым челночным способом. Кинематическая длина посевного и культиваторного агрегатов при шерентовом составлении соответственно равна II 153 и 6570 мм. Исследуемые агрегаты в условиях работы сведены в таблицы I и 2.

Таблица 1

## Исследуемые агрегаты

Марка трактора	Марка сцепки	Количество и марка с.-х. машин
T-100MTC	Посев сои СТ-2I переоборудованная	5СЗП-3,6
T-100MTC	Междурядная обработка сои переоборудованный широкозахватный агрегат на базе сцепки СТ-2I и с использованием секций культиватора-растениепалателя КРН-5,6	

Таблица 2

## Условия работы агрегатов

Глубина замера, см	Влажность почвы, %		Плотность почвы, кгс/см <sup>2</sup>	
	в период посева сои	в период междурядной обработки почвы	в период посева сои	в период междурядной обработки почвы
0-5	3,86	22,6	8,06	1,5
5-10	4,48	20,5	8,18	4,8
10-15	4,24	20,2	9,20	8,8

Посев сои производился с помощью маркерного устройства со сцепки СТ-16. Закреплялось маркерное устройство на брус сцепки СТ-2I с помощью изготовленного дополнительно шарнира, передних и задних шарнирных тяг, позволяющих подниматься и опускаться маркеру в вертикальной плоскости при его движении и ограничивавших его смещение вперед и назад в горизонтальной плоскости. Маркер регулируется по длине вылета за счет использования телескопических труб. Расчет вылета левого и правого маркера проводили по Н.К. Лиденко /4/.

$$l_n = \frac{A - K_T}{2} + m, \text{ м} \quad (1) \quad l_1 = \frac{A + K_T}{2} + m, \text{ м} \quad (2)$$

где  $K_T$  - колея трактора (расстояние между внешними кромками гусениц трактора), м;

$A$  - расстояние между крайними сошниками в агрегате, м;

$m$  - ширина стыкового междурядья, м;

$l_n, l_1$  - длина вылета правого и левого маркера, м.

При широкорядном посеве сои на 45 см расчетная длина вылета правого маркера равна 8,26, левого - 10,64 м. Учитывая длину брус-

са сцепки СТ-21, которая позволяет по 1,5 м с обеих сторон уменьшить длину вылета маркеров, получаем фактическую длину правого маркера 6,76 м, левого - 9,14 м. Вылет левого маркера больше правого, так как вождение трактора осуществлялось правой гусеницей по следу маркера. Эксплуатационно-технологическая оценка испытываемых агрегатов велась в соответствии с требованиями ОСТа /5/. Показатели работы агрегатов сведены в таблицы 3 и 4.

Таблица 3

Эксплуатационные показатели работы посевного агрегата

Передача	Рабочая скорость движения, м/с	Скорость на повороте, м/с	Радиус поворота, м	Коэффициент рабочих ходов	Коэффициент использования времени движения	Часовая производительность, га/ч
I	0,86	0,42	7,5	0,70	0,61	4,28
II	I, II	0,89	8,2	0,72	0,62	7,19
III	I, 72	1,2	10,3	0,66	0,57	11,15
IV	2,56	0,8	10,8	0,64	0,50	16,59

Таблица 4

Эксплуатационные показатели работы широкозахватного агрегата на междурядной обработке сои

Передача	Рабочая скорость движения, м/с	Скорость на повороте, м/с	Радиус поворота, м	Коэффициент рабочих ходов	Коэффициент использования времени движения	Часовая производительность, га/ч
I	0,56	0,31	5,2	0,78	0,66	3,63
II	0,83	0,46	5,3	0,77	0,63	5,38
III	I, II	0,63	6,8	0,75	0,63	7,19
IV	I, 39	1,04	7,2	0,75	0,69	9,01

На основании исследований можно сделать следующие основные выводы:

- 1) исследуемые агрегаты способны выполнять посев и междурядную обработку с соблюдением требований агротехники;
- 2) оптимальные скорости движения посевных и культиваторных агрегатов с трактором класса 60 кН с учетом агротехнических требований составляют соответственно 8...8,5 и 7,4...7,8 км/ч;

## Литература

1. Кашпура Б.И. и др. Система машин для комплексной механизации растениеводства Амурской области на 1981-1985 гг. - Благовещенск: БСХИ, 1981. - 98 с.
2. Рубан В.Н., Кашпура Б.И. Широкозахватный агрегат с трактором класса 60 кН на посеве сои. Информационный листок № 14-82. Амурский ЦНТИ. - Благовещенск, 1982.
3. Рубан В.Н., Кашпура Б.И. Широкозахватный агрегат с трактором класса 60 кН на междурядной обработке сои. Информационный листок № 13-82. - Благовещенск: ЦНТИ, 1982.
4. Дяденко Н.К. Эксплуатация машинно-тракторного парка. - Киев: ВЦиА школа, 1977. - 391 с., ил.
5. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы эксплуатационно-технической оценки. ОСТ 70.2.16-73. Издание официальное. - М., 1974. - 53 с.

УДК 631.3.06:631.331:633.34

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ ПОСЕВА РЯДКОВ СОИ  
МТА С ТРАКТОРОМ К-701 + 5СЗП-3,6

С.И.Паллоха

Одним из важнейших показателей работы МТА являются показатели качества. При посеве сои широкозахватными агрегатами наибольшую трудность составляет получение прямолинейных рядков.

Замеры прямолинейности рядков сои, посеянных агрегатом в составе: трактор К-701, сцепка СП-16, пять сеялок СЗ-3,6, расставленных в два ряда, показали, что среднеквадратическое отклонение от прямолинейности составило 12,7 см /1/. Такие большие значения среднеквадратического отклонения, при допуске  $\pm 5$  см, привели к тому, что во время культивации наблюдался недопустимо высокий процент подрезания растений - до 37% при норме не более 3%. Причиной такого низкого качества работы была неудачная схема расстановки машин в агрегате. Это - эшелонированная расстановка сеялок в два ряда, короткая сцепка сцепки СП-16, сложность вождения агрегата по следоуказателям.

Задачей настоящих исследований было создать более совершенный агрегат и сравнить качество его работы по прямолинейности рядков с качеством работы существующих агрегатов. Методикой оценки качества работы сравниваемых агрегатов /1/ предусматривалось снятие траекторий движения и их статистическая обработка. За критерий оценки принято среднеквадратическое отклонение, характеризующее допуски на прямолинейность движения.

Посев сои производился 12-13 июня на поле, сильно засоренном

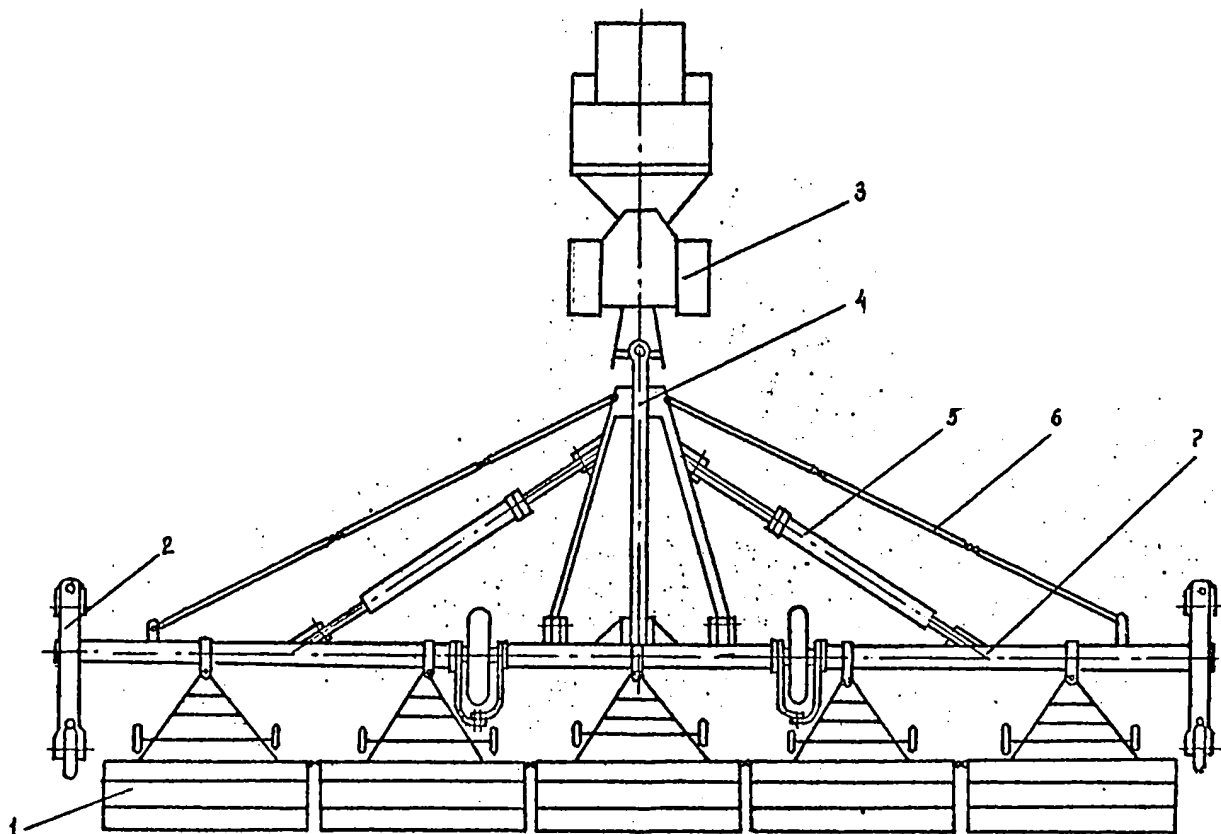


Рис. 1. Схема ариегата

1 - сеялка СЗП-3,5; 2 - каретка; 3 - трактор К-70Г; 4 - сница; 5 - раскос; 6 - растяжка; 7 - поперечный брус.

семенам гречихи, пшреем и другим сорнякам. Перед посевом проведена сплошная культивация, трехкратное боронование дисковыми и зубными боронами. Глинистость почвы составляла 32-43%, влажность в слоях - 0-15 см, соответственно - 8-11 и 18-22%. Скорость движения агрегата - 2,4 м/с. Испытуемый агрегат состоял из трактора К-701, сцепки СГ-21 и 5 сеялок СЗП-3,6. Расстановка сеялок осуществлялась в один ряд (рис. 1). В качестве сравниваемых агрегатов приняты К-700 + СГ-16 + 5СЗ-3,6; Т-100М + СГ-21 + 5СЗП-3,6. Траектограммы движения получены методом измерения отклонений от базисной линии всходов растений в рядке. На рисунке 2 приведены совмещенные траектограммы движения сравниваемых агрегатов, измеренные по всходам рядков.

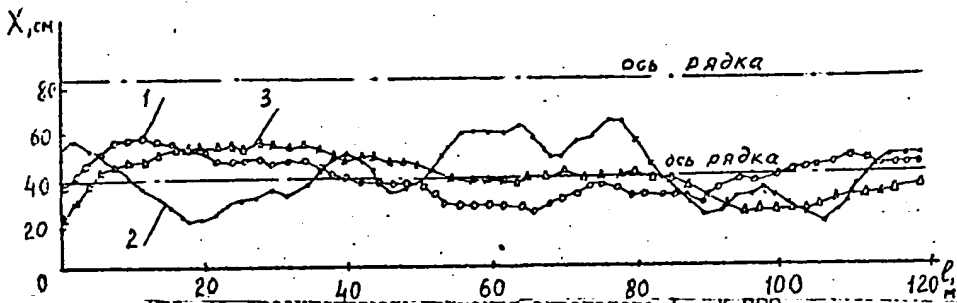


Рис. 2. Траектограммы движения агрегатов: 1 - К-700  
 1 - К-700 + СГ-21 + 5СЗП-3,6; 2 - К-700+СГ-16+5СЗП-3,6;  
 3 - Т-100М + СГ-21 + 5СЗП-3,6.

В результате статистической обработки полученных траектограмм были получены следующие значения среднеквадратических отклонений:

$$B_{K-701} = 8,9; \quad B_{K-700} = 12,7 \text{ см}; \quad B_{T-100M} = 9,5 \text{ см}.$$

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать выводы:

1. Созданная конструкция агрегата является работоспособной.
2. Качество посева по прямолинейности у испытуемого агрегата значительно лучше, чем у агрегата с трактором К-700, следовательно, предлагаемая конструкция агрегата для посева сои предпочтительнее, она позволяет водить агрегат без использования следоуказателей, что значительно улучшает условия и качество работы.

#### Литература

1. Разработка системы машин для зоны Дальнего Востока на 1981-1985 гг. (заключительный отчет), Благовещенск, 1979, - 251с.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОМБИНИРОВАННОГО  
АГРЕГАТА НА ПОСЕВЕ СОИ:

А. Ф. Кислов, В. И. Свешников

Увеличение производства сои в Амурской области возможно лишь на основе повышения ее урожайности. Одним из перспективных направлений повышения урожайности сои является применение локального способа внесения минеральных удобрений. Большой интерес вызывает совмещение этого способа с предпосевной обработкой почвы и посевом одновременно. Исследования ведутся в обоих направлениях /2, 3, 4, 5, 6/. Какой способ наиболее эффективен, еще не выяснено. Многими авторами установлено, что при совмещении локального способа внесения полных доз минеральных удобрений отмечается значительная прибавка урожая. Увеличение урожайности, по их мнению, достигается за счет строгой пространственной ориентации туков и семян /4, 6/, в связи с чем все растения находятся в одинаковых условиях, и тем самым ликвидируется пестрота посевов. Для сои совмещение предпосевной обработки почвы и посева еще более актуально потому, что разрыв во времени между этими операциями ведет к потере урожая из-за большой засоренности посевов. /3/

Нами в 1979 г. был создан комбинированный агрегат, совмещающий предпосевную обработку почвы, локально-ленточный способ внесения полных доз минеральных удобрений и посев сои. В 1979 и 1980 гг. проведены лабораторно-полевые испытания агрегата, показавшие полную возможность совмещения названных операций и удовлетворительную работоспособность агрегата. В 1981 г. проведены полевые испытания на полях совхоза "Домиканский", где было посеяно 54 га сои комбинированным агрегатом, который выполнял следующие операции: сплошную культивацию зяби, локально-ленточное внесение минеральных удобрений и посев сои однострочным способом с междурядьем 45 см. За контроль взята базовая технология посева сои: внесение минеральных удобрений под культивацию в двух направлениях (КШГ-4,0), боронование средними боронами поперек направления последней культивации и посев СЗ-3,6 в агрегате с МТЗ-50. Комбинированный агрегат буксировался трактором ДТ-75М. Посевной материал один и тот же. Боры внесения семян и туков одинаковые. Посев производился одновременно. В процессе исследований измерялось некоторые качественные

Таблица 1

## Структура почвы и подрезание сорняков

Показатели		СТРУКТУРА ПОЧВЫ										§ Подрезание сорняков		
		Размеры комков, см										количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>		
		Менее 10		10-25		25-50		50-100		более 100		до прохода	после прохода	
кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%			
Среднее по 5 измерениям	базов.													
	технол.	1,58	15,8	2,58	25,8	2,46	24,6	3,89	38,9	0,912	9,12	-	3,62	
	комбин.													
	агрегат	2,58	25,8	2,55	25,5	2,53	25,3	3,6	36,9	0,96	9,6	94,2	8,16	
Дис-персия	базов.													
	технол.	0,000122	0,00437	0,00321	0,00118	0,000418						0,348		
	комбин.													
	агрегат	0,000164	0,00462	0,00348	0,00136	0,000672					1,577	0,0045		
Стандарт	базов.													
	технол.	0,011	0,066	0,0566	0,0343	0,0204						0,069		
	комбин.													
	агрегат	0,0128	0,068	0,059	0,037	0,026					1,256	0,067		
Ошибка	базов.													
	технол.	20,9	7,68	6,90	2,65	6,8						4,88		
	комбин.													
	агрегат	14,8	8	6,99	3	8,12					4	4,46		

показатели и сравнивались с базовой технологией. Определение показателей проводилось согласно ОСТ 70.4.2-74, ОСТ 70.4.3-74 и ОСТ 70.5.3-74. Обработанные данные приведены в таблицах I и 2.

Из таблицы I видно, что по плотности почвы показатели комбинированного агрегата по горизонтам 0...5, 5...10 и 10...15 см имеют существенное преимущество. В слое 15...20 см различий нет, этот слой обработке не подвергался. По гребнистости обработанной поверхности преимущество у базовой технологии, однако оно не превышает пределы ошибки опыта.

Данные структуры обработанного слоя (табл. 2) показывают, что несколько снизился удельный вес более крупных фракций (50...100м) и увеличился удельный вес мелких фракций.

По количеству оставшихся сорняков после прохода агрегата несколько лучшие показатели у базовой технологии. Это объясняется тем, что базовая технология предусматривает две перекрестных культивации. Однако это преимущество теряется при включении в комбинированный агрегат дополнительных рабочих органов, которые бы обрабатывали слой почвы 0...6 см. Кроме того, преимущество комбинированного агрегата возрастает, так как уменьшается уплотнение почвы за счет меньшего числа проходов.

Таблица 2  
Плотность почвы и гребнистость поверхности

Показатели	Плотность почвы				Гребнистость	
	Горизонты, см				Размеры, см	
	0-5	5-10	10-15	15-20	ширина	высота
Среднее по 5 измерениям.						
базов.техн.	1,2	2,3	2,4	4,1	12	3,1
комб.агрег.	0,9	1,1	1,9	4,1	14	3,4
Дисперсия						
базов.техн.	0,00676	0,000729	0,000734	0,001296	0,0153	0,0176
комб.агрег.	0,000361	0,0003686	0,00038	0,00127	0,0198	0,0194
Стандарт						
базов.техн.	0,026	0,027	0,0271	0,036	0,123	0,042
комб.агрег.	0,019	0,0192	0,0195	0,0357	0,141	0,044
Ошибка, %						
базов.техн.	6,5	3,52	3,35	2,6	3,07	4,06
комб.агрег.	6,3	3,2	3,1	2,6	3,02	3,8

Таким образом, по исследуемым качественным показателям комбинированный агрегат не уступает базовой технологии (преимущества базовой технологии не превышают величины ошибки опыта).

#### Выводы

1. Качественные показатели комбинированного агрегата по исследуемым данным не хуже, чем при базовой технологии.

2. Для более качественного выполнения технологических операций в комбинированный агрегат необходимо включить борозны или другие аналогичные рабочие органы, обрабатывающие слой почвы 0-6 см.

#### Литература

1. Материалы XXVI съезда КПСС. - М.: Политиздат, 1981. - 222 с.
2. Болл Н.Ф., Герасимчук Д.Д. Комбинированный агрегат для посева прорастных культур. - Труды Днепропетровского СХИ, 1978, т. 40, с. 17-24.
3. Гершевич М.Г., Негода В.П. О технологической эффективности совмещения операций предпосевной обработки почвы и посева сои. Сб. научных трудов Приморского СХИ, 1976, вып. 46, с. 42-45.
4. Исследование машин для возделывания сои, обоснование требований к их конструкции в условиях зоны Дальнего Востока. Отчет по теме IO4.COI.79 Приморского СХИ.
5. Кабаков Н.С., Якужанков С.М. К вопросу разработки теплых комбинированных машин и агрегатов для возделывания сельскохозяйственных культур. - Труды ВИАИ, М., 1974, т. 56, с. 8-14.
6. Кизяков М.М. Обоснование основных параметров для ленточного внесения полных доз минеральных удобрений. Канд. дисс., 1979. - 171 с.

УДК 631.33.0242:633.853.52

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСЕВАЮЩИХ АППАРАТОВ СЕЯЛОК НА ВЫСЕВ СЕМЯН СОИ

Б.Х. Федченко

Для обеспечения высококачественного посева сои высевающие аппараты сеялок СЗСШ-3,6; СЗ-3,6 и СЗП-3,6 должны обеспечить равномерный высев семян и удобрений с заданными нормами. Отклонение от нормы на высева сои не должно превышать 3%, а удобрений 10%. Неравномерность высева семян отдельными высевающими аппаратами не должна превышать 4%, а их дробление 1%.

Выполнить перечисленные требования можно при условии знания влияния технологических регулировок и режимов работы высевающих аппаратов на качественные показатели. К основным технологи-

ческим регулировкам высевальных аппаратов относятся: вылет катушки, зазор между плоскостью клапанов и катушек в зерно- и туковывсевающих аппаратах, величина открытия выходных окон для удобрений. Режимы работы высевальных аппаратов меняются за счет передаточных чисел в приводе, перестановкой шестерен в механизме передач на валы зерно- и туковывсевающих аппаратов.

Исследования по влиянию технологических регулировок и режимов работы высевальных аппаратов на качественные показатели проводили на экспериментальной установке, которая состояла из бункера сеялки СЗ-3,6 с туковыми и семенными аппаратами. Привод аппаратов осуществлялся от электродвигателя через универсальный регулятор скорости.

Высевали одновременно сою сорта Амурская ЗЮ и удобрение аммофос. Частоту вращения катушек зерновывсевающего аппарата изменяли от 0,335 до 0,67 1/с, что соответствовало скорости передвижения сеялки от 2 до 4 м/с. Работу высевальных аппаратов оценивали по производительности и устойчивости высева семян в удобрениях, а также дроблению сои.

Результаты исследований показали, что с увеличением зазора между плоскостью клапана и ребром муфты производительность зерновывсевающего аппарата возрастает (рис. 1), причем при зазорах от 2 до 8 мм незначительно, а при увеличении зазора более 8 мм она резко возрастает. Так, при длине рабочей части катушки 26 мм и частота вращения 0,585 1/с производительность при изменении зазора от 2 до 4 мм увеличивается на 2,0%, а при изменении зазора от 10 до 12 мм - на 10,7%. Резкий рост производительности при больших зазорах объясняется тем, что с открытием клапана более 8 мм катушка при высева семян сои перестает играть роль дозатора, а приобретает роль ворошилки, и зерно самотеком из бункера высыпается через высевальный аппарат. В связи с этим процесс высева семян сои катушечным высевальным аппаратом при зазорах свыше 8-10 мм становится неуправляемым. Сзначительно большее влияние на неравномерность высева оказывает работа аппарата с большими зазорами в полевых условиях, так как на высева семян дополнительно будет влиять колебание сеялки при переезде неровностей поля.

Изменение зазора между клапаном и муфтой зерновывсевающего аппарата влияет на травмирование семян. Установлено, что с увеличением зазора дробление семян сои снижается. Так, при частоте вращения катушки 0,335 1/с, длине ее рабочей части 10 мм и зазоре 2 мм дробление составило 2,8%, а при зазоре 14 мм - 0,1%.

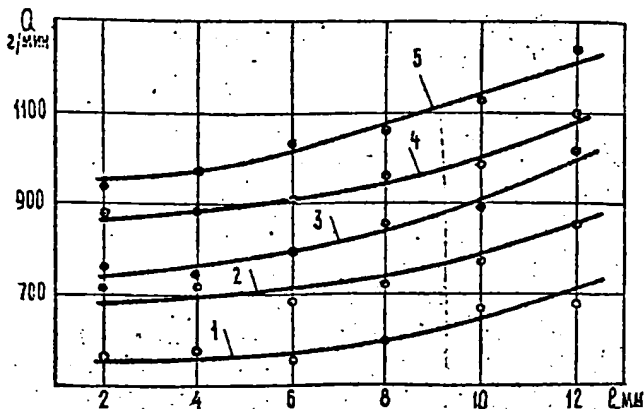


Рис. 1. Влияние зазора между клапаном и муфтой на производительность зерновысевающего аппарата при длине рабочей части катушки 26 мм и частоте вращения: 1 - 0,335 1/с, 2 - 0,415, 3 - 0,5, 4 - 0,585, 5 - 0,67 1/с.

При величине зазора более 8 мм дробление находится в пределах агротехнических требований. Следовательно, при посеве сои сеялкой СЗ-3,6 зазор между клапаном и муфтой должен быть 8 мм.

Анализ влияния длины рабочей части катушки на производительность зерновысевающего аппарата показывает, что с увеличением вылета производительность растет прямо пропорционально длине рабочей части катушки (рис. 2). Так, при зазоре между клапаном и муфтой 8 мм и частоте вращения катушки 0,415 1/с производительность при 10 мм длине рабочей части катушки составляет 198 г/мин, 14 мм - 299,3; 18 мм - 418; 34 мм - 887,3 г/мин. Производительность аппарата растет из-за увеличения рабочего объема катушки.

Изменение вылета катушки влияет на дробление семян. При частоте вращения катушки 0,335 1/с, зазоре между клапаном и муфтой 4 мм дробление сои составило 0,7% при вылете 10 мм, а при 30 мм - 0,35%, т.е. катушечный высевательный аппарат при большей длине рабочей части катушки меньше травмирует семена. Следовательно, при установке норм высева необходимо за счет меньшего передаточного отношения механизма передач устанавливать максимальный вылет катушки, что позволит снизить травмирование семян сои, получить устойчивую норму высева и обеспечить меньшее изнашивание механизма.

Исследования влияния частоты вращения катушки на производи-

тельность зерновсевающих аппаратов показывает, что чем больше частота вращения, тем выше производительность (рис. 2). Причем с увеличением длины вылета рабочей части катушки прирост скорости на одну и ту же величину вызывает большее приращение производительности.

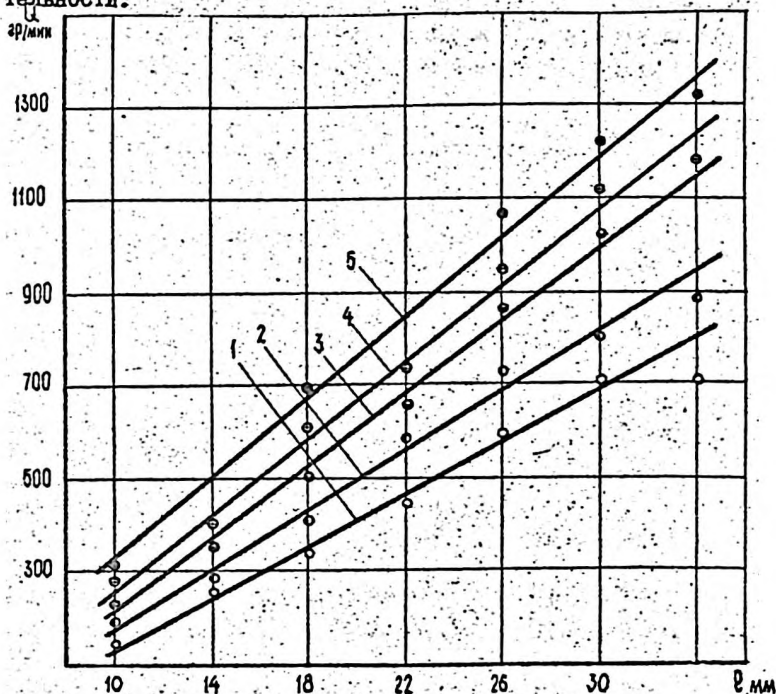


Рис. 2. Влияние длины рабочей части катушки на производительность зерновсевающего аппарата при зазоре 8 мм и частоте вращения:  
1 - 0,335 1/с; 2 - 0,415; 3 - 0,5; 4 - 0,585;  
5 - 0,67 1/с.

При зазоре между клапаном и муфтой 10 мм, вылете катушки 10 мм и изменении частоты вращения от 0,335 до 0,415 1/с производительность увеличилась на 42,4 г/мин, а при вылете 34 мм на 142,7 г/мин. или один оборот катушки, соответственно - на 2,1 и 5,7 гр.

Анализ устойчивости работы зерновсевающего аппарата в зависимости от режимов работы и технологических регулировок показал, что неустойчивость высева не превышает 3% и находится в пределах агротехнических требований.

Исследования по влиянию зазора между штифтами катушки туковывсевающего аппарата и клапаном на производительность аппарата показали, что с увеличением зазора от 2 до 8 мм производительность резко возрастает, а дальнейшее увеличение зазора на нее влияет незначительно (рис. 3). Так при пятом положении заслонки (максимальное открытие выходного окна) и частоте вращения 0,335 1/с при изменении зазора от 2 до 8 мм производительность возрастает на 36 г/мин., а при дальнейшем увеличении зазора до 16 мм — на 2 г/мин. Аналогичное явление наблюдается и при частоте вращения 0,67 1/с, при которой изменение зазора от 2 до 8 мм увеличивает производительность на 21 г/мин., а от 8 до 16 мм — на 8,2 г/мин. В связи с этим оптимальным зазором между штифтами катушки и клапаном на высеивание аммофоса при исследуемой влажности 5,3-7,7% следует считать 8 мм.

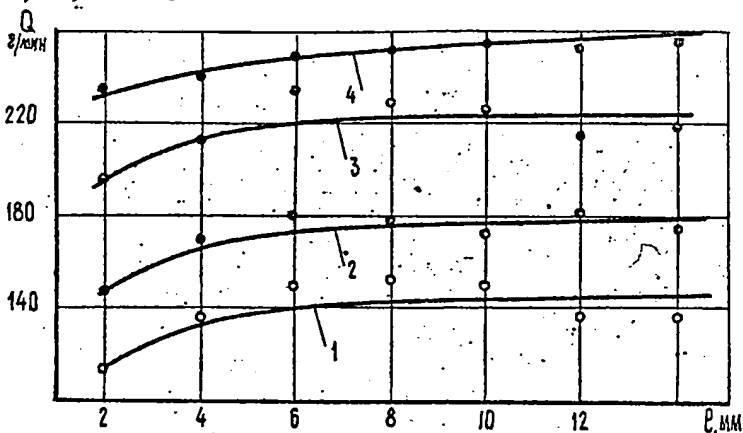


Рис. 3. Влияние зазора между клапаном и штифтами катушки на производительность туковывсевающего аппарата при пятом положении заслонки и частоте вращения катушки:  
1 — 0,335 1/с; 2 — 0,415; 3 — 0,585; 4 — 0,67 1/с.

На производительность туковывсевающего аппарата оказывает влияние и величина живого сечения выходного окна (высеивающей щели) в задней стенке ящика (рис. 4). Так, при зазоре между штифтами и клапаном 8 мм и частоте вращения 0,5 1/с перемещение заслонки из первого в пятое положение изменяет высеивание туков от 164,1 до 205,7 г/мин.

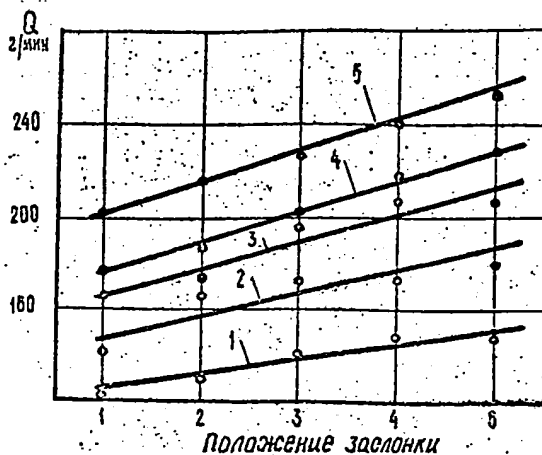


Рис. 4. Влияние величины открытия высевной щели на производительность туковывсевающего аппарата при зазоре 8 мм и частоте вращения катушки: 1 - 0,335 1/с; 2 - 0,415; 3 - 0,5; 4 - 0,585; 5 - 0,67 1/с.

Значительно большее влияние на производительность туковывсевающего аппарата оказывает частота вращения катушки (рис. 3). При ее увеличении от 0,335 до 0,67 1/с производительность при зазоре 4 мм и пятом положении заслонки возрастает в 1,8 раза. Следовательно, за счет частоты вращения катушки можно значительно изменять нормы высева минеральных удобрений.

Анализ равномерности высева туков при исследуемой влажности показал, что неравномерность высева штаблотовым высевающим аппаратом находится в пределах, заданном агротехническими требованиями.

На основании результатов проведенных исследований изучено влияние технологических регулировок и режимов работы высевающих аппаратов на качественные показатели и определены зависимости для установки норм высева семян сои и удобрений на селках для посева сои; установлено, что зазор между клапаном и кюветой зерновывсевающего аппарата, а также клапаном и штаблотами катушки туковывсевающего аппарата необходимо выдерживать 8 мм; для снижения травмирования зерна сои необходимо увеличивать зазор между клапаном и кюветой, а также длину рабочей части катушки зерновывсевающего аппарата.

ОЦЕНКА РАБОТЫ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ВЫСЕВАЮЩИХ АППАРАТОВ  
ДЛЯ ПОСЕВА СОИ

Е.Х. Федченко

Для основной зоны соевяния страны - Дальнего Востока - главными в настоящее время является интенсификация этой отрасли. Существенная интенсификация предполагает всестороннее использование биологического потенциала культуры на основе технического перевооружения сельского хозяйства и повышения уровня механизации.

Одним из главных этапов в системе возделывания сои является посев, технология которого обусловлена природно-климатическими условиями зоны.

Из комплекса факторов, непосредственно определяющих величину урожая сои, важным является размещение семян в рядке, которое на весь период вегетирования определяет площадь питания сои и условия деятельности фотосинтетического аппарата растения.

Для амурских сортов сои значительные урожаи возможны только при высоком коэффициенте использования растением солнечной энергии, влаги и элементов минерального питания. Этого можно добиться размещением растений по площади, для чего необходимо равномерно распределить семена в рядке при посеве. Следовательно, конструкция соседних машин и в первую очередь высевающих аппаратов должна обеспечивать выполнение этого требования.

Установлено, что зерновые сеялки, которыми в настоящее время производится посев сои, только 30...40% семян размещают нормально, а остальные попадают в условия или излишне загущенных или разреженных посевов. Катюшечные аппараты сеялок выбрасывают семена в отдельных местах кучно, а в других имеются пропуски 15...25 и более сантиметров. Это является следствием конструктивного недостатка катюшечного высевающего аппарата. В местах скопления семян растения угнетают друг друга и остаются недоразвитыми, а урожай снижается из-за нерационального использования элементов питания почвы и солнечной энергии.

Целью наших исследований было изучение влияния режимов работы различных типов высевающих аппаратов на производительность, долговечность, равномерность распределения семян сои вдоль рядка и устойчивость посева.

Исследования проводились со следующими высевающими аппаратами:

катушечным сеялки СЗ-3,6, внутриверевчатый, вертикально-дискowymi аппаратами сеялки СПС-12 и приспособления СТИ-31-000 для высева семян сои к свекловичным сеялкам. Оценку высевающих аппаратов производили на экспериментальной установке с липкой лентой. На установке закрепляли высевающий аппарат с бункером, привод к которому осуществляли от электродвигателя через универсальный регулятор скорости. Липкой ленте сообщали скорость от 2 до 4 м/с. Чтобы норма высева семян при различной скорости транспортера была постоянной, пропорционально ей изменяли производительность аппаратов. Изменения нормы высева семян добивались за счет перестановки шестерен в приводе высевающего аппарата так, чтобы норма высева сои составляли 100, 120 и 140 кг/га.

В опытах использовали сою сорта Яитарная влажностью 5,8%. При определении производительности, дробления и устойчивости высева семян взвешивали на электрических весах с точностью 0,1 г. Частоту вращения катушек определяли тахометром. Продолжительность опыта на производительность и устойчивость высева — 60 с. Масса навески для подсчета дробления — 100 г. Повторность опытов десятикратная. Распределение семян по длине ряда определяли замером расстояний между семенами с точностью 1 мм на длине 1 м в пятикратной повторности. Анализ результатов исследований по влиянию частоты вращения катушек, дисков высевающих аппаратов на производительность (рис. 1) позволил установить, что в пределах исследуемых частот производительность внутриверевчатого аппарата изменяется по прямолинейной зависимости и на один оборот катушки остается постоянной при переменной частоте ее вращения. Так, за один оборот катушки при частоте вращения 0,37 1/с внутриверевчатым аппаратом высевалось 24,52 г сои и при 0,93 1/с — 24,5 г. Аналогична зависимость между производительностью и частотой вращения катушки у зерновысевающего аппарата сеялки СЗ-3,6.

Вертикально-дискowe высевающие аппараты сеялки СПС-12 и приспособления для высева сои к свекловичным сеялкам с увеличением частоты вращения диска сначала увеличивают производительность, затем, достигнув максимума, снижают ее. Приспособление к свекловичным сеялкам обеспечивает наибольший высев, 907 г/мин, при частоте вращения диска 1,08 1/с, а сеялка СПС-12 при частоте 1,27 1/с высеивает 1244,8 г/мин.

Уменьшение высева семян этими аппаратами происходит за счет того, что с увеличением частоты вращения дисков соя не успевает заполнять их ячейки. Рассмотрим высеивающую способность аппаратов с

точке зрения выполнения агротехнических требований на соевую сеялку, по которым сеялка должна обеспечить максимальный высев семян соев 180 кг/га однострочным способом с междурядьем 45 см при скорости 2,8 м/с. Для выполнения этого требования высевающие аппараты без учета скольжения колес сеялки должны подавать в минуту 1345 г соев.

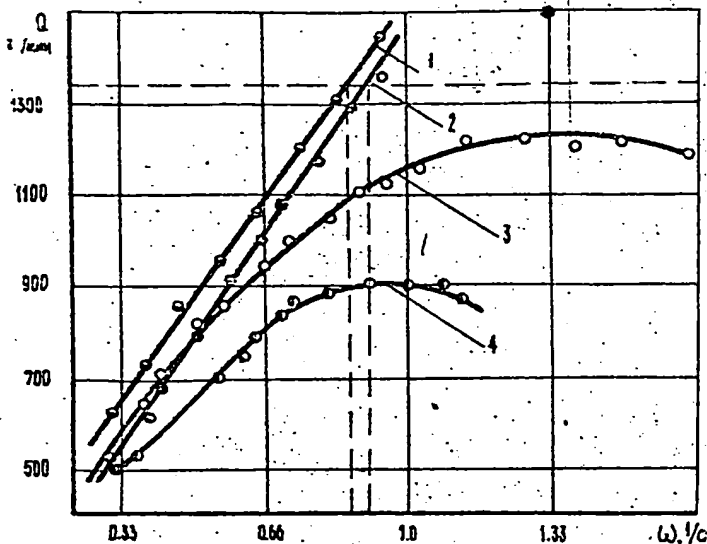


Рис. 1. Влияние частоты вращения катушек и дисков на производительность высевающих аппаратов: 1 — катушечного; 2 — внутриверточного; 3 — вертикально-дискового СПС-12; 4 — приспособления СТД-31.000.

Как видно по результатам опытов (рис. 1), агротехнические требования на высев максимальных норм обеспечивает катушечный и внутриверточный высевающие аппараты. Катушечный аппарат обеспечит этот высев при частоте вращения катушки 0,85 1/с, а внутриверточный — 0,9 1/с. В то же время необходимо учитывать, что, уменьшая передаточное число в механизме привода катушечного высевающего аппарата и увеличивая длину рабочей части катушки, можно снизить частоту ее вращения.

Вертикально-дисковый аппарат сеялки СПС-12 обеспечит высев нормы, заложенной в агротребованиях на соевую сеялку, при скорости

посева 2,5 м/с, а приспособление к эвекловичным сеялкам на этой скорости высевает только 120 кг/га.

Дробление и устойчивость высева влияют на качественные показатели работы сеялки: первое - на полевую всхожесть семян, второе - на равномерность распределения семян вдоль рядков. Исследования высевающих аппаратов на дробление семян сои показали, что оно изменяется в зависимости от частоты вращения высевающих дисков и катушек (рис. 2). С увеличением частоты вращения дробление семян возрастает у всех аппаратов.

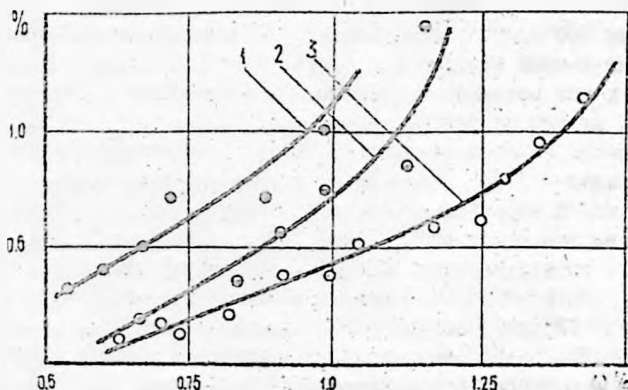


Рис. 2. Влияние частоты вращения дисков и катушек на дробление сои высевающими аппаратами: 1 - внутриреберчатый; 2 - приспособления СВЯ-31.000; 3 - сеялки СПС-12.

По агротехническим требованиям на сеялку для посева сои дробление семян не должно превышать 1%. Следовательно, агротехнические требования будут удовлетворяться при частоте вращения катушек и дисков у внутриреберчатого аппарата - 0,97 1/с, вертикально-дискового приспособления для посева сои - 1,08, сеялки СПС-12 - 1,37 1/с.

Сравнив полученные допустимые частоты вращения с производительностью аппаратов, видим, что внутриреберчатый высевающий аппарат выполняет агротехнические требования на высева семян сои как по дроблению, так и по производительности. Вертикально-дисковые высевающие аппараты в пределах максимальных норм высева имеют допустимые показатели по дроблению семян.

Устойчивость высева различными типами высевающих аппаратов при последующих частотах вращения высевающих дисков и катушек находится

в пределах, заданных агротехническими требованиями. Так, при изменении частоты вращения диска сеялки СПС-12 от 0,33 до 1,12 1/с колебания высева составили 0,44...1,16%, у приспособления при частоте 0,4...1,15 1/с неустойчивость высева 0,67...1,74, у внутриреберчатого высевающего аппарата при частоте 0,36...0,94 1/с неустойчивость 0,63...1,58 и у катушечного при частоте вращения катушки 0,33...0,67 1/с составляет 1,1...1,69%.

Анализ распределения семян вдоль рядка при высеве их на липкую ленту показал, что равномерному высеву семян с коэффициентом вариации 38% (менее 40%) удовлетворяет только аппарат приспособления для высева семян сои к свекловичным сеялкам с нормой высева семян 100 кг/га и скоростью транспортной ленты 2 м/о. В то же время данный аппарат при больших нормах высева в режимах работы, как и все остальные аппараты, не обеспечивает равномерного высева сои. Вторым по равномерности распределения семян сои вдоль рядка является аппарат сеялки СПС-12, у которого наименьший коэффициент вариации - 52,5%. С увеличением нормы высева семян сои от 100 до 140 кг/га зернистость высева ухудшается как у приспособления для высева семян сои (коэффициент вариации 72,1%), так и высевающего аппарата сеялки СПС-12 (коэффициент вариации 91,9%).

Вертикально-дисковые ячеистые аппараты приспособления и сеялки СПС-12 предназначены для точного высева семян и находят широкое применение на посевах свеклы, кукурузы и овощных культур, но при высеве семян сои равномерности распределения их вдоль рядка не наблюдается. На это в большей степени влияют высокие нормы высева сои, размеры семян и их шаровидная форма, которая в значительной мере способствует их перекачиванию. При наиболее распространенной норме высева сои 140 кг/га на 1 п.м. рядка должно находиться 40 шт. семян с расстоянием между ними 25 см, а при высеве 180 кг/га - 50 шт. с расстоянием 20 мм. Коэффициент сферичности семян сои - 0,86...0,9.

Анализируя работу катушечного и внутриреберчатого высевающих аппаратов на равномерность распределения семян вдоль рядка установили, что они при всех нормах высева в режимах работы высевают семена сои неравномерно с коэффициентом вариации у катушечного аппарата 68,7...101,7%, а внутриреберчатого - 70,7...102,2%.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено:

- все высевающие аппараты, применяемые на посевах сои в зоне Дальнего Востока, не обеспечивают равномерный высев семян в соот-

ветствии с агротехническими требованиями на соевую сеялку и требуют доработки существующих конструкций или разработки новых; для обеспечения равномерного высева сои необходимо, чтобы высевающие аппараты равномерно подавали в бороздку семена с нулевой скоростью относительно поверхности почвы, что уменьшит их перекатывание:

- по производительности катушечный и внутривалерчатый аппараты обеспечивают высев заданных норм сои, а вертикально-дисковые не обеспечивают;

- в пределах высевающей способности проверяемых аппаратов все они выполняют агротехнические требования по устойчивости высева и дроблению семян.

УДК 631.361.001.5:633.853.53

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ВАЛЬЦЕВОГО МОЛОТИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗЕРНОВОГО КОМБАЙНА НА УБОРКЕ СОИ

И.В. Булбар, Н.П. Охотенко, Н.П. Гречачин

Проведенные нами ранее исследования обмолота сои вальцовым молотильным аппаратом показали, что два расположенных вертикально и покрытых резиной вальца способны вымолачивать без механического повреждения до 60...80% зерна /1/. Это послужило предпосылкой к поиску параметров вальцевого молотильного устройства для зернового комбайна. Причем ставится задача сделать его съемным, т.е. предназначенным для установки на комбайн в период уборки сои.

Наиболее рационально можно расположить этот вальцовый блок между наклонной камерой и молотильным аппаратом (рис. 1).

Однако при такой компоновке вальцов необходимо (с точки зрения уменьшения механического повреждения зерна сои), чтобы вымолоченные зерна не попадали под удар лопастей приемного битера. А это произойдет только в том случае, если траектории вымолоченного зерна и битера не будут пересекаться (рис. 1), т.е.

$$L < S' \quad (1)$$

Не трудно показать, что дальность полета зерна (без учета сопротивления воздуха) при выходе из вальцов можно определять из выражения

$$L_T = \frac{\pi \cdot n}{30} R \cos \alpha \sqrt{\frac{2R}{g}}, \quad (2)$$

где  $n$  - частота вращения вальцов, об/мин;  
 $R$  - радиус вальцов, м;

$\alpha$  - угол бросания зерна, град. ;  
 $g$  - ускорение свободного падения тела,  $\text{м/с}^2$ .

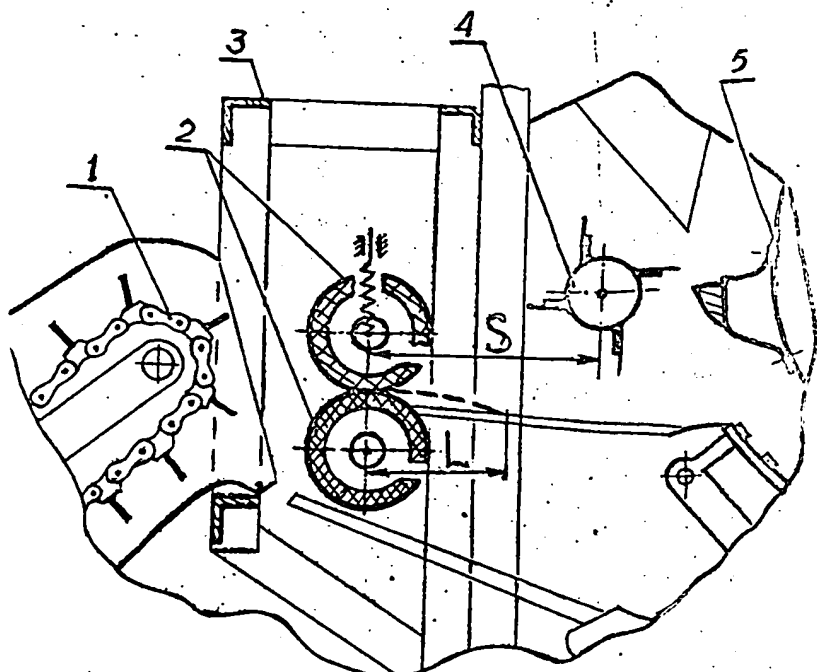


Рис. 1. Схема расположения вальцового молотильного устройства: 1 - плавающий транспортер; 2 - вальцы; 3 - рамка вальцового блока; 4 - приемный битер; 5 - молотильный аппарат.

С учетом явлений, которые могут иметь место при вымолате и бросания зерна осе, дальность его полета может отличаться от теоретической. В связи с этим на кафедре сельхозмашии была изготовлена лабораторная установка (рис. 2) и проведены опыты по определению дальности бросания вальцами отдельных зерен сои, а также вымолоченных в результате воздействия вальцов на поступающие к ним бобы. В задачу опытов входило определить зависимость дальности бросания зерна осе от частоты вращения вальцов и силы прижатия верхнего вальца к нижнему, а также обосновать допустимую частоту вращения вальцов.

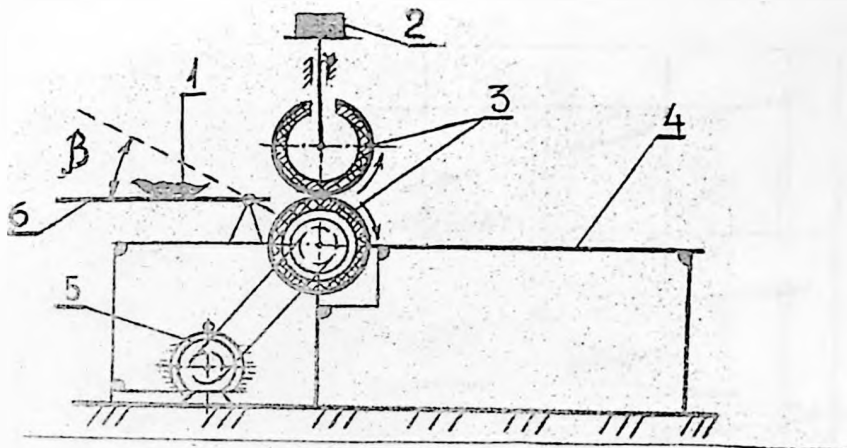


Рис. 2. Схема экспериментальной лабораторной установки: 1 - боб соя; 2 - груз; 3 - вальцы; 4 - приемная плоскость; 5 - электродвигатель; 6 - плоскость подачи бобов и зерна.

Опыты проводились следующим образом. На поверхности 6 размещали боб или зерно. Включали в работу электродвигатель постоянного тока и устанавливали при помощи реостата (на рис. 2 не показан) необходимую частоту вращения вальцов ( $n = 350, 400, 450, 500 \text{ об/мин}$ ). Величину прижатия вальцов устанавливали при помощи сменных грузов 2 (рис. 2) в пределах 171, 221; 271; 321; 371; 421 Н, при этом равномерно распределенная нагрузка по линии контакта вальцов составляла от 4,275 Н/см до 10,525 Н/см. При наклоне поверхности 6 на некоторый угол  $\beta$ , боб или зерно скатывались к вальцам и захватывались ими, а после выхода падали на плоскую поверхность 4. Дальность  $L$  бросания зерна измеряли при помощи линейки с точностью до 1 мм.

На рисунке 3 представлены результаты опытов по определению дальности бросания отдельных (свободных) зерен сои и зерен сои, вымолоченных вальцами при прохождении между ними бобов.

Исследования показали, что дальность бросания свободных зерен изменяется незначительно с увеличением прижатия вальцов - от 171 до 421 Н. В то же время дальность бросания зерна, вымолоченного вальцами из бобов, уменьшается, но превосходит указанную выше для всех значений частоты вращения вальцов и их силы прижатия. Объяснить это можно тем, что при выходе зерна из бобов упругие створки придают им (зернам) дополнительный импульс. С увеличением частоты вращения вальцов дальность бросания зерна сои определяется линейными зависимостями, представленными на рисунке 4.

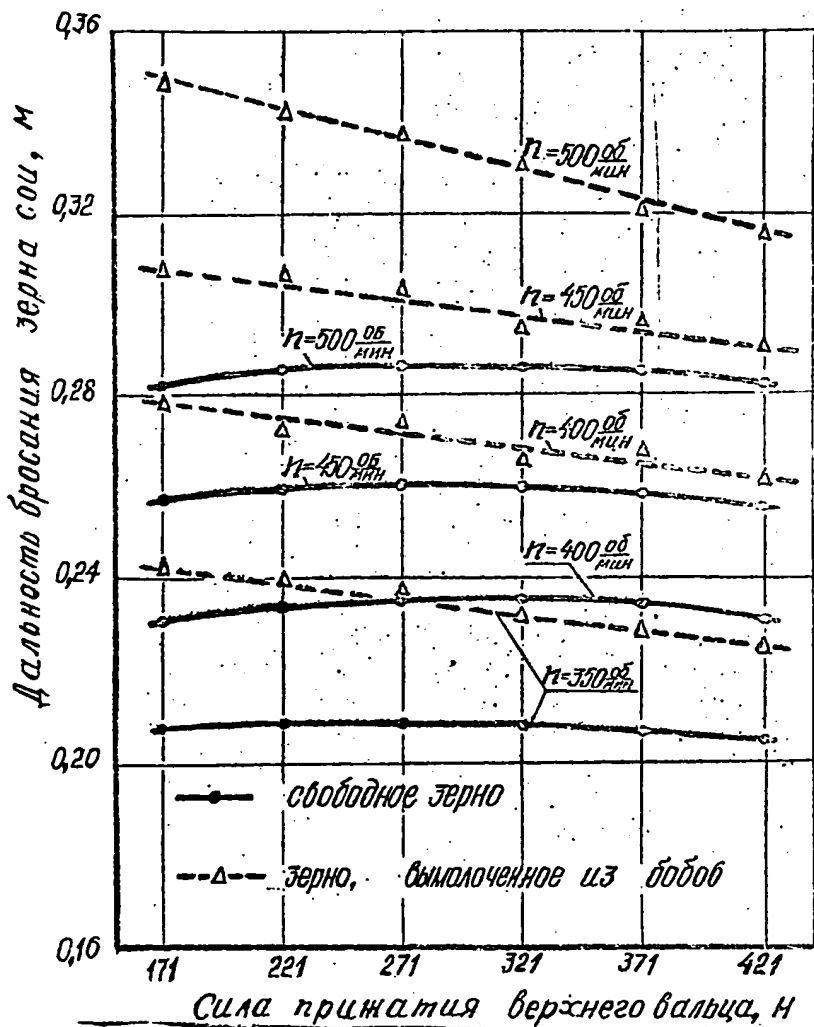


Рис. 3. Дальность бросания зерна сои в зависимости от силы прижатия вальцов.

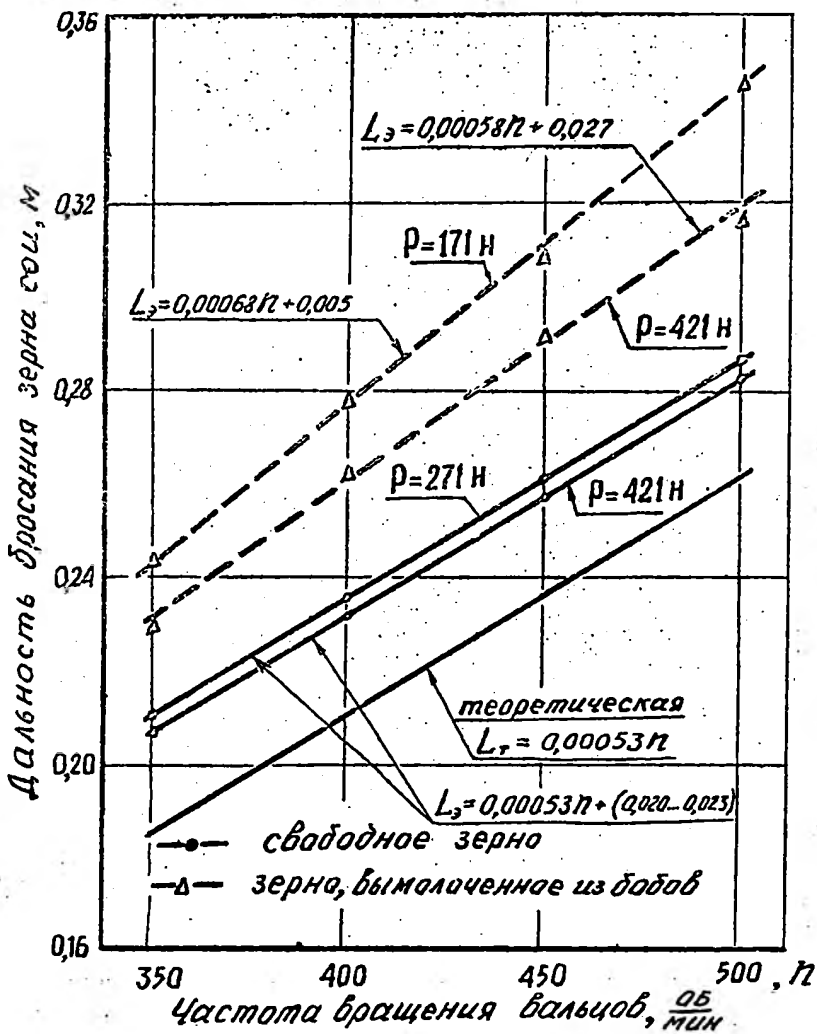


Рис. 4. Дальность бросания зерна сои в зависимости от частоты вращения вальцов.

Однако теоретические значения дальности бросания тела, определяемые из выражения (2), отличаются от экспериментальных вследствие влияния упругих свойств резины и физико-механических особенностей бобов и зерна сои.

При известном расстоянии  $S$  между вальцами и приемным бункером условие (1) с учетом экспериментальных данных можно записать так:

$$L_{\max} \leq S,$$

$$\text{или } 0,00068 n_{\max} + 0,005 \leq S. \quad (3)$$

$$\text{Откуда имеем } n_{\max} \leq \frac{S - 0,005}{0,00068}. \quad (4)$$

Учитывая скорость плавающего транспортера  $V_{\text{тр}}$  и необходимость исключить сгущивание (задержку) растений перед вальцами, их минимальная частота вращения определяется:

$$n_{\min} \geq \frac{30 V_{\text{тр}}}{\pi R}. \quad (5)$$

$$\text{Совмещая (4) и (5), получим } \frac{S - 0,005}{0,00068} \geq n \geq \frac{30 V_{\text{тр}}}{\pi R}.$$

Приняв  $V_{\text{тр}} = 3 \text{ м/с}$ ;  $R = 0,05 \text{ м}$ ;  $S = 0,5 \text{ м}$ , получим.  $n = 600 \dots 728 \text{ об/мин.}$

#### Литература

1. Бумбар И.В., Гречанин Н.П., Парубенко А.В. Исследование обмолота сои вальцовым молотильным аппаратом. - Сб.: Пути повышения урожайности сои на Дальнем Востоке, Благовещенск: БСХИ, 1982.

УДК 631.354.02:633.853.52

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОСЫПАНИЯ СОИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПЛАНКИ МОТОВЛА

И.В.Бумбар, А.В.Парубенко

При уборке сои наблюдаются значительные потери урожая в виде осыпавшихся целых бобов и освободного зерна. По данным [1,2,3], такие потери составляют в среднем 50...70% всех потерь за гаткой. Одним из источников возникновения потерь осыпанием является мотовило. В момент входа планки в стеблях сои в результате удара, а также в процессе перемещения планки по стеблю происходит частичный обмолот и очесывание бобов, которые осыпаются на землю впереди режущего аппарата. Причем падение бобов и зерна происходит в двух направлениях: а) вертикально вниз (освободное падение) от точки отрыва;

б) по касательной к траектории движения планки в сторону режущего аппарата.

Рассмотрим первый случай, как наиболее неблагоприятный. Примем боб или зерно за материальную точку массой  $m$ , падающую от точки отрыва от стебля без начальной скорости свободно и вертикально вниз. Предположим, что отрыв боба происходит в точке касания планки мотовила со стеблем  $C$  (рис. 1).

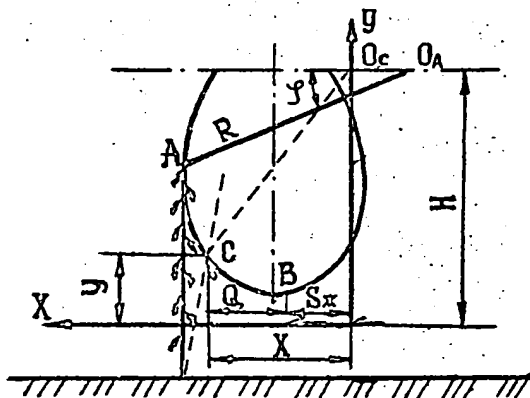


Рис. 1. Схема к определению зоны осыпания сои под воздействием мотовила.

Тогда координаты этой точки, выраженные через конструктивные параметры мотовила, запишутся следующим образом:

$$x = R_m \cos \varphi, \quad y = H - R_m \sin \varphi, \quad (1)$$

где  $R_m$  — радиус мотовила, м;

$\varphi$  — угол поворота планки мотовила, град.;

$H$  — высота установки вала мотовила над ножом, м.

Координата  $X$  определяет взаимное положение боба и режущего аппарата по горизонтали в момент отрыва. Координата  $Y$  — высоту падения боба. Боб не упадет на землю, если за время его падения латка переместится на расстояние, равное  $X$ , т.е. должно выполняться условие:

$$t_1 \leq t_2, \quad (2)$$

где  $t_1$  — время движения латки до встречи с траекторией падающего боба;

$t_2$  — время падения боба.

Если не учитывать силу сопротивления воздуха, то условие (2) можно

выразить так:

$$\frac{x}{v_{\text{жк}}} \leq \sqrt{\frac{2y}{g}},$$

где  $v_{\text{жк}}$  - скорость жатки, м/с;

$g$  - ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>; или с учетом (1):

$$\frac{Rm \cos \varphi}{v_{\text{жк}}} \leq \sqrt{\frac{2(H - Rm \sin \varphi)}{g}}. \quad (3)$$

Так как бобы располагаются по всей длине стебля относительно равномерно, то процесс очесывания будет происходить на участке АВ траектории планки, когда она имеет перемещение вниз по стеблю. Задаваясь различными положениями планки, получим возможность оценивать условие (3) в зависимости от угла поворота планки мотопылла на протяжении всего участка траектории возможного очесывания бобов. На рисунке 2 представлены зависимости времени движения жатки  $t_1$ , необходимого для перемещения жатки до встречи с падающим бобом, и времени падения боба  $t_2$  от угла поворота планки мотопылла  $\varphi$ .

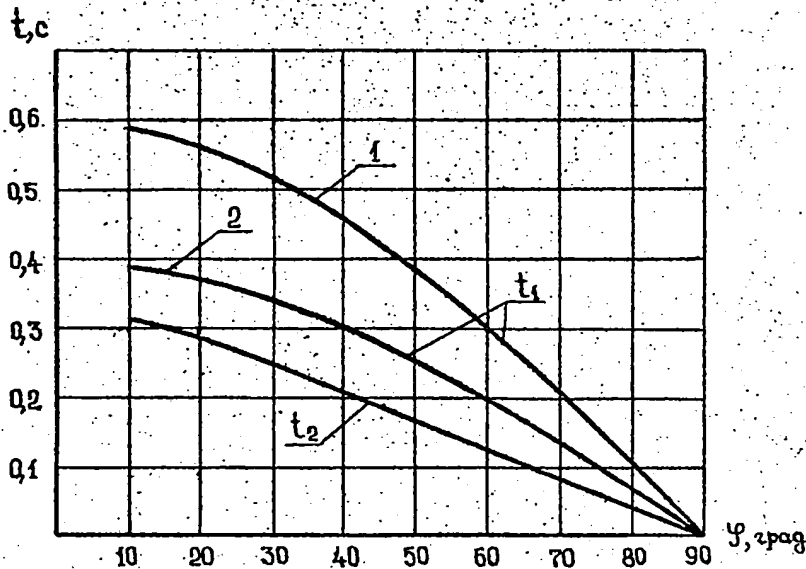


Рис. 2. Зависимость времени движения жатки  $t_1$  и времени падения боба (зерна)  $t_2$  от угла поворота планки мотопылла  $\varphi$ , 1 - для  $v_{\text{жк}} = 1$  м/с; 2 -  $v_{\text{жк}} = 1,5$  м/с.

Как видно из графиков, время  $t_1$  значительно больше времени  $t_2$ , и по мере увеличения угла  $\varphi$ , т.е. приближения планки мотопылла

к режущему аппарату, вместо место разность  $\Delta t = t_1 - t_2$ . Таким образом, на всем участке траектории движения планки мотовила и обрыве бобов неизбежно будут наблюдаться потери зерна. С увеличением скорости движения затки разница между  $t_1$  и  $t_2$  существенно снижается. Однако, как показывают исследования ряда авторов, уборка сои на скоростях, превышающих 1...1,5 м/с, ведет к резкому увеличению потерь из-за нарушения технологического процесса работы режущего аппарата и неудовлетворительного коопирования заткой поверхности поля на таких скоростях.

При исследовании процесса осыпания сои важно определить расстояние впереди режущего аппарата, на котором происходит падение бобов после воздействия планок мотовила, т.е. зону осыпания. Согласно рисунку I зона осыпания определится:

$$Q = X - S_{\text{зат}}, \quad (4)$$

где  $X$  - взаимное положение боба и режущего аппарата в момент обрыва по горизонтали;  $S_{\text{зат}}$  - перемещение затки за время падения боба с высоты  $\varphi$ . После преобразования получим:

$$Q = R \cos \varphi - v_{\text{зат}} \sqrt{\frac{2(H - R \sin \varphi)}{g}} \quad (5)$$

Таким образом, зона осыпания определится значением угла поворота планки мотовила в момент обрыва боба и скоростью движения затки. В последнем выражении значение, стоящее под знаком радикала, есть время падения боба без учета сопротивления воздушной среды. Как известно, сопротивление воздуха определяется формулой Ньютона

$$R = \frac{1}{2} C \cdot \rho \cdot F \cdot v^2, \quad (6)$$

где  $C$  - коэффициент аэродинамического сопротивления;  
 $\rho$  - плотность воздуха;  
 $F$  - виделево сечение частицы;  
 $v$  - относительная скорость частицы.

Приняв, что частица движется в спокойной воздушной среде, запишем уравнение ее движения в дифференциальной форме:

$$m \ddot{y} = mg - \frac{1}{2} C \rho F \dot{y}^2, \quad (7)$$

$$\text{или } \ddot{y} = g - \frac{1}{2} k_n \dot{y}^2, \quad (8)$$

где  $k_n = \frac{C \rho F}{m}$  - коэффициент парусности,

В связи с тем, что нам необходимо определить время падения частицы с определенной высоты, целесообразней решение дифференциального уравнения (8) отыскивать в виде  $\dot{y} = f(y)$ , с последующим интегрированием /4/.

Для этого запишем уравнение (2) в таком виде:

$$y dy = (g - \frac{1}{2} k_n y^2) dy. \quad (9)$$

Решением данного уравнения с учетом начальных условий, заключающихся в том, что при  $y=0, \dot{y}=0$  будет

$$\dot{y} = \sqrt{\frac{2g}{k_n} (1 - e^{-k_n y})}. \quad (10)$$

Интегрируя второй раз по времени, получим

$$t = \frac{1}{\sqrt{2k_n g}} \cdot e_n \frac{1 + \sqrt{1 - e^{-k_n y}}}{1 - \sqrt{1 - e^{-k_n y}}}. \quad (11)$$

Таким образом, задаваясь высотой падения частицы  $y$  при известных значениях коэффициента парусности  $k_n$ , можно определять время падения с учетом сопротивления воздуха и сравнить со значением

$t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$ . Результаты расчета представлены в таблице 4.

Таблица 4

Время падения зерна с высоты  $y$  в зависимости от коэффициента парусности  $k_n$

$y, \text{м}$	$k_n$	0,2	0,3	0,1	0,05	0,03	$t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$	max расхл. на	относ. ошибка %
0,8	0,4092	0,4120	0,4065	0,4052	0,4046	0,4038	0,0082	2,0	
0,7	0,3822	0,3844	0,3800	0,3789	0,3784	0,3778	0,0056	1,7	
0,6	0,3533	0,3550	0,3515	0,3506	0,3503	0,3497	0,0053	1,5	
0,5	0,3219	0,3233	0,3206	0,3199	0,3197	0,3193	0,0040	1,2	
0,4	0,2875	0,2884	0,2865	0,2860	0,2858	0,2856	0,0028	1,0	
0,3	0,2485	0,2492	0,2479	0,2476	0,2475	0,2473	0,0019	0,8	
0,2	0,2026	0,2029	0,2023	0,2021	0,2020	0,2019	0,0010	0,5	

Учитывая, что значения коэффициента парусности для бобов составляют 0,1...0,3 м<sup>-1</sup>, а для зерна - 0,03...0,1 м<sup>-1</sup>, можно сделать вывод, что для практических целей время падения можно определять без учета сопротивления воздуха. Причем ошибка не превысит величины: для бобов - 0,0082 с, или 2%; для зерна - 0,0027 с, или 0,7%. На рисунке 3 представлены зависимости зоны осыпания сои от угла поворота планки мотовила, рассчитанные по формуле (5) для скоростей ватки, на которых практически ведется уборка сои. При расчетах принято:  $R_m = 0,5$  м,  $H = 0,8$  м. Результаты аналитического исследования процесса осыпания сои под воздействием мотовила показывают, что зерно

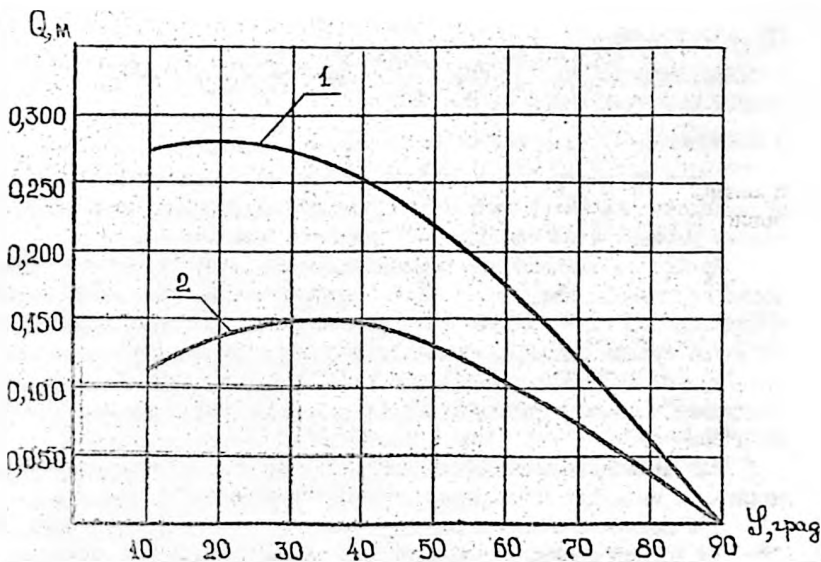


Рис. 3. Зависимость зоны осыпания соев  $Q$  от угла поворота мотковла  $\varphi$ : 1 - для скорости жатки  $v_{\text{ж}} = 1$  м/с; 2 - для скорости жатки  $v_{\text{ж}} = 1,5$  м/с.

теряется впереди режущего аппарата на довольно значительном расстоянии. Так, при скорости движения жатки 1 м/с максимальная зона осыпания составляет 0,27 м, при скорости 1,5 м/с - 0,14.

#### Литература

1. Терентьев Ю.В. К вопросу механизации возделывания соев. - В кн.: Проблемы комплексной механизации возделывания соев. - Благовещенск, 1973.
2. Мужен В.П., Федченко Б.Х. Результаты исследования работы жатки при уборке соев в зависимости от скорости движения комбайна. - В кн.: Проблемы комплексной механизации возделывания соев. - Благовещенск, 1973.
3. Терентьев Ю.В. Механизация возделывания соев. - М.: Госсельхозиздат, 1982.
4. Бать М.И. и др. Теоретическая механика в примерах и задачах. - М., 1961, т. 2.

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ НА ОЧИСТКЕ СОИ

Н.Ф.Конченко, С.К.Трофимов

Одной из центральных проблем развития сельскохозяйственного производства является дальнейшее увеличение производства зерна; основное решение этой проблемы – повышение урожайности.

Продовольственная программа предусматривает увеличение урожайности зерновых культур за десятилетие на 6...7%, тем самым довести среднегодовое производство зерна к 1990 г. до 250 млн. тонн. Также ставится задача довести среднегодовое производство зерно-бобовых культур уже в 1985 г. до 12...14 млн. тонн, а к 1990 г. – 20 млн. т. Предусматривается увеличить валовой сбор этих культур и в зоне Дальнего Востока.

Для послуборочной обработки зерна сои на зерноочистительно-сушильных комплексах используют только очистительные агрегаты.

При подготовке семян сои агротехнические требования следующие:

1. Количественный состав вороха: наличие в ворохе семян сои – 72...92%, семян сорных растений – 2...5%, дробленых семян сои – 4...8%, морозобойных – до 10%, органических примесей – 1...2%, минеральных примесей – 9...18%.

2. Очищенный семенной материал должен соответствовать I–II-му классам чистоты по ГОСТ 9669–75: семян основной культуры (полноценных семян) – не менее 95%; семян других растений – не более 15 шт/кг, в том числе сорных – не более 5 шт/кг.

3. Очищенное зерно продовольственного назначения (промышленное сырье) не должно по засоренности превышать нормы базисных кондиций: содержание сорной примеси 2%, масляной примеси 6%.

4. Вынос полноценных семян в отходы при подготовке семенного материала не должен превышать 10%, а при очистке зерна продовольственного назначения – 2%.

5. Дробление зерна продовольственного назначения после обработки не должно увеличиваться более чем на 3% (при влажности зерна – 9...14% и температуре воздуха 0°).

В настоящее время отечественная промышленность для производства семян выпускает зерноочистительные агрегаты и комплексы КЗС–20Ш, КЗС–40Ш, ЗАВ–40, КЗР–5, которые могут оборудоваться приставками СИ–5, СИ–10. Кроме стационарных комплексов и агрегатов, на обработку семян могут использоваться передвижные машины, скомплектованные

в поточные линии. Обычно линии передвижного типа используют в период максимального поступления зерна с полей и обрабатывают ворох в буртах на открытых площадках.

Анализ состояния семенного материала в области показывает, что эти комплексы и агрегаты удовлетворительно решают проблему подготовки семян зерновых культур. В целом область получает 60...65% семян I и 2-го классов. Незначительная часть площадей зерновых культур засеивается внеклассными семенами. Сложнее с семенами соя. Комплексы и агрегаты выделяют различные примеси, но при этом значительное количество семян травмируется и дробится. Также плохо выделяются семена морозобойные и пораженные плодовой гнилью. Наличие дробленых, травмированных, морозобойных и пораженных плодовой гнилью семян в семенном материале значительно снижает всхожесть посеянного материала. Поэтому в отдельные годы посевной материал в Амурской области имеет всхожесть 60...80%, что не соответствует агротехническим требованиям даже 3-го класса.

В задачу наших исследований входило проверить количественные и качественные показатели работы поточных линий, используемых на подработке семян сои. Для исследования выбраны: серийный комплекс КЗС-20Ш при одно- и двухразовом пропуске массы, комбинированная поточная линия из передвижных машин ОЕЦ-20+ОС-4, 5+ОС-4, 5 и поточная линия "Петкус". Исследования проведены в уборочный сезон 1982 года на базе учебно-опытного хозяйства Благовещенского сельскохозяйственного института.

Для анализа перечисленных поточных линий отбирались пробы по всем входам и выходам каждой машины в трехкратной повторности с дальнейшей ручной разработкой этих проб.

В КЗС-20Ш изучались ЗД-10, ЗАВ-10 и БТ-10. В линии "Петкус", "Вибрант", "Гигант" и триерные блоки.

Результаты обработки проб исходного материала и готового продукта после обработки на различных линиях представлены в таблице I. Из данных таблицы видно, что исходный материал (из-под комбайна) имеет 80,5% полноценного зерна, 6,3% дробленых, примесей 5,9% и качественные показатели - массу 675 г/л, массу 1000 шт. зерен 135,1 г.

В процессе переработки на поточных линиях качество зернового материала улучшается. Увеличивается процентное содержание основной культуры, уменьшается количество семян, пораженных плодовой гнилью, морозобойных семян, примесей.

Таблица I

## Сравнительные показатели на очистке семян

Средний образец	Наличие основной культуры, %	Поражен: семя плодовой жоркой, %	Морозобойных семян, %	Дробленых, %	Примесей		Натура, г/л	Масса, 1000 шт. г	Производительность линий, кг/ч	Выход чистых семян,
					вообще, %	в том числе дурного зерна, шт/кг				
1. Исходный материал	80,5	2,1	5,2	6,3	5,9	318	675	135,1	-	-
2. После КЭС-20Ш (1-й пропуск)	90,5	1,2	3,7	4,4	0,2	2	695	139,2	2720	59,0
3. После КЭС-20Ш (2-й пропуск)	92,7	0,8	1,9	4,5	0,1	-	705	147,5	2680	52,4
4. (ОВП-20+ОС-4,5+ОС-4,5)	90,1	0,8	1,9	8,2	0,1	-	702	150,2	1428	58,2
5. После линии "Петкуо"	94,8	0,5	0,7	4,7	0,2	-	728	156,1	750,1	61,7

Таблица 2

## Показатели работы поточной линии "Петкус" на очистке соев

Средний образец	Наличие основной культуры, %	Пораженных плодовых, %	Морозобоинных, %	Дробленых, %	Примеси		Натура, г/л	Масса 1000 шт, г	Производительность поточной линии и ее элементов, кг/ч
					все-го, %	в т.ч. дурнишник, шт/кг			
Исходный материал	80,5	2,1	5,2	6,3	5,9	318	675	135,1	1215,00
Соя после машины "Выбрант", предварительная очистка	87,7	1,9	5,0	6,0	1,6	30	680	139,9	1030,00
"Петкус-Гигант" - воздушные отходы	10,0	4,2	2,9	30,8	52,1	595	510	105,0	24,04
Отходы с решета Б <sub>2</sub>	0,5	-	-	1,0	98,5	44	-	-	14,50
Отходы с решета В	34,8	1,5	1,1	52,0	11,3	31	659	95,0	204,66
Отходы после кукольного триера	97,5	-	-	2,5	-	-	-	124,2	12,90
Отходы после овожного триера	81,3	1,7	7,6	4,1	5,3	30	-	205,9	13,80
Соя чистая после кукольного триера	96,5	0,3	0,9	3,0	0,3	4	715	162,5	755,40
Соя чистая после овожного триера	95,8	0,5	0,6	3,0	0,1	-	718	151,2	750,40
Соя (в бункере чистого зерна)	94,8	0,5	0,7	4,7	0,2	-	728	156,1	750,10

Основными общими недостатками этих поточных линий являются значительное количество дробленых семян на выходе, низкий процент выхода полноценных семян из исходного материала.

В целом только семена, полученные после второго пропуска на КЗС-20Ш и после поточной линии "Петкус", имеют третий класс по чистоте. Остальные линии дают семена внеклассные. Для анализа причин низкого качества семян приводим пример обработки проб по выходам на поточной линии "Петкус" (табл. 2). Из таблицы видно, что большие потери основного материала оказываются на подсевных решетках (завышенные размеры решет) и после овсяного и кукольного триеров.

На каждом этапе обработки выделяется значительное количество дробленых семян, но последующие транспортирующие рабочие органы опять дробят зерно, и, в конечном итоге, имеем 4,7% дробленых семян на выходе.

Качественные показатели по мере продвижения массы к выходу также растут. Увеличивается натура сои с 675 г/л до 728 г/л и масса 1000 шт семян.

С учетом агротехнических требований к семенному материалу и его обработке недополучают на исследуемых линиях 9...18% полноценных семян, и выходят семена низкого качества.

Таким образом, существующие зерноочистительные комплексы и агрегаты неудовлетворительно работают на подработке семян сои. Для улучшения качества работы поточных линий необходимо совершенствовать рабочие органы машин, технологические схемы обработки, приспосабливать транспортирующие рабочие органы для обработки сои.

#### Литература

1. ГОСТ 9669-75. "Семена сои. Сортонные и посевные качества".
2. ГОСТ 17109-71 "Соя (промышленное сырье)".
3. ГОСТ 1083 9-64 "Зерно. Методы отбора образцов выделенных навесок".

ХАРАКТЕР И СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ РЕЖУЩЕГО АППАРАТА  
С КАЧАЮЩИМИСЯ СЕГМЕНТАМИ

А.В.Парубенко, М.Р.Цехмастер

Основоположник теории резания лезвием В.П.Горячкин /1/ различал две разновидности процесса резания: при помощи нормального перемещения лезвия и перемещения лезвия по двум взаимно перпендикулярным направлениям, нормальному и касательному. Он отмечал, что в случае резания по двум взаимно перпендикулярным направлениям процесс резания облегчается скользящим давлением лезвия. Он ввел понятие о коэффициенте скольжения  $\xi$ , представляющем собой отношение тангенциальной  $v_{\tau}$  составляющей полной скорости лезвия к нормальной  $v_n$ , составляющей этой скорости:

$$\xi = \frac{v_{\tau}}{v_n} = \operatorname{tg} \xi, \quad (1)$$

где  $\xi$  - угол между направлениями нормальной составляющей и полной скорости, названный углом скольжения.

Рассматривая процесс скользящего резания подобный процессу движения тела по наклонной плоскости под воздействием взаимно перпендикулярных сил, В.П.Горячкин заключил, что при скользящем резании сила трения частично переносится перпендикулярно направлению разреза, вследствие чего действие силы трения на лезвие ножа уменьшается и лезвие легче проникает в материал. Кроме того, снижение нормального давления на лезвие при его скольжении он объясняет также процессом перемещения материала микрорезцами лезвия.

Продолжая исследования В.П.Горячкина, его ученик В.А.Белиговский /2/ установил, что в зависимости от некоторых физико-механических свойств перерезаемого материала доля участия в процессе резания эффекта от скользящего движения лезвия может быть значительной только при определенных углах скольжения. Эффект скользящего резания В.А.Белиговский объясняет тем, что между смещаемыми и соседними частицами материала возникают нормальные напряжения растяжения или касательные напряжения сдвига, что оказывает меньшее сопротивление, чем на сжатие.

Анализируя проведенные исследования В.П.Горячкина, В.А.Белиговского и других авторов, Н.Е.Резник /3/ заметил, что при проведении опытов не были учтены острота лезвия и углы заточки лезвия, тогда как при изменении соотношения между нормальным и касательным переме-

ценными лезвия угол его заточки в направлении результирующего перемещения трансформируется. С относительным увеличением касательного перемещения эта кинематическая трансформация угла заточки увеличивается. Им принято понятие коэффициента  $K$  кинематической трансформации, который представляет отношение разности между углом  $\beta$  заточки и трансформированным  $\beta_1$  к исходному  $\beta$  :

$$K = \frac{\beta - \beta_1}{\beta} \quad (2)$$

Таким образом, при скользящем движении лезвия на уменьшение нормального давления оказывает влияние и кинематическая трансформация угла заточки.

Итак, современная теория резания лезвием подразделяется на три основных разновидности: нормальное резание — внедрение лезвия происходит под действием только нормальной силы; наклонное резание — процесс внедрения лезвия в материал облегчен вследствие трансформации угла заточки; скользящее резание — процесс внедрения лезвия дополнительно облегчается шляпкой действием кромки лезвия и переносом части силы трения перпендикулярно направлению разреза.

Принимая во внимание основные положения В.П.Горячина, В.А.Белоговского, Н.Е.Резника, определим характер резания и его факторы для режущего аппарата с качающимися сегментами.

Режущий аппарат с качающимися сегментами /4/ отличается от серийных как самой конструкцией, так и процессом резания.

Подвижные сегменты, выполненные в виде двулучевого рычага, поворачиваясь относительно оси качания, производят срез в контакте с противорежущими пластинами со скольжением. Режущая часть сегментов опирается краями на противорежущие пластины пальцевой секции, в связи с этим зазор в режущей паре практически равен нулю.

Согласно кинематической схеме режущего аппарата (рис. I), скорость любой точки лезвия  $S$  качающегося сегмента зависит от расстояния  $\rho$  от оси поворота сегмента до заданной точки лезвия.

Скорость  $V_H$  любой точки лезвия можно определить из выражения

$$V_H = \frac{V_C \cdot \rho}{L - R}, \quad (3)$$

где  $V_C$  — скорость верхней точки лезвия подвижного сегмента, м/с;  $L$  — общая длина сегмента, м;  $R$  — переменное расстояние от оси поворота сегмента до точки крепления с валом привода, м.

Выражая значения  $V_C$  и  $R$  через конструктивные параметры режу-

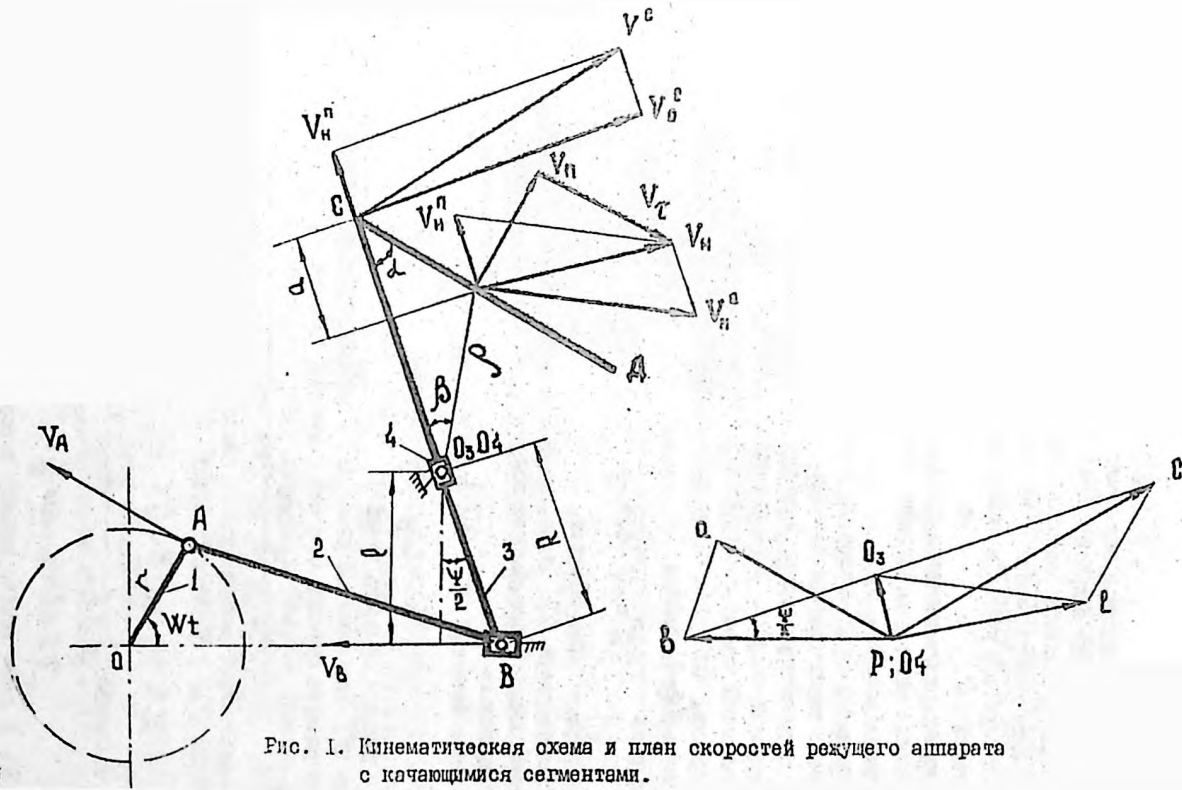


Рис. 1. Кинематическая схема и план скоростей режущего аппарата с качающимися сегментами.

щего аппарата и подставляя в выражение (3), можно определить скорость любой точки лезвия в любой момент поворота кривошипа.

На ЭМ были просчитаны значения скоростей нескольких точек лезвия, на основании которых приняты наиболее оптимальные размеры звеньев режущего аппарата с учетом необходимых скоростей точек лезвия для резания растений /4/.

Согласно выбранным размерам звеньев режущего аппарата, проведем скоростной анализ механизма режущего аппарата и определим основные факторы резания (рис. 1).

Скорость любой точки лезвия СД складывается из скорости сегмента относительно точки  $O_4$ , принадлежащей камню кулисы 4 и окружной скорости во вращательном движении вокруг той же точки  $O_4$ . Очевидно, что поступательная скорость  $V_N''$  для всех точек лезвия будет одинакова в определенный момент поворота. Определим ее отрезком  $O_4O_3$  на плане скоростей или, выражая значение скорости  $V_N''$  через скорость точки В, из  $\triangle BO_3O_4$  найдем

$$V_N'' = V_B \cdot \sin \frac{\Psi}{2}, \quad (4)$$

где  $\Psi$  — угол качения сегмента.

Окружная скорость  $V_N^{\circ}$  точек лезвия сегмента будет различна в зависимости от мгновенного радиуса поворота  $\rho$  как по величине, так и по направлению.

Абсолютное значение  $V_N^{\circ}$  определится выражением

$$V_N^{\circ} = \omega_3 \cdot \rho, \quad (5)$$

где  $\omega_3$  — угловая скорость звена 3.

Направление  $V_N^{\circ}$  определяется углом  $\beta$ , характеризующим положение мгновенного радиуса относительно оси симметрии сегмента СВ. Согласно рисунку 1,

$$\omega_3 = \frac{V_B \cdot \cos \frac{\Psi}{2}}{R}, \quad (6)$$

где  $R$  — переменный радиус нижнего плеча сегмента.

Тогда значение  $V_N^{\circ}$  выразится формулой

$$V_N^{\circ} = V_B \cdot \cos \frac{\Psi}{2} \cdot \frac{\rho}{R}. \quad (7)$$

Обозначим отношение  $\frac{\rho}{R} = i$ . Тогда

$$V_N^{\circ} = i \cdot V_B \cdot \cos \frac{\Psi}{2}. \quad (8)$$

Скорость  $V_B$  в любой момент времени поворота кривошипа равна

$$v_B = \omega \cdot r \cdot \sin \omega t, \quad (9)$$

где  $\omega$  - угловая скорость кривошипа;  $r$  - радиус кривошипа;  
 $\omega t$  - угол поворота кривошипа.

Взаимосвязь угла поворота кривошипа и угла качания сегмента выражается через конструктивные параметры режущего аппарата следующей зависимостью:

$$\frac{\psi}{2} = \alpha z \cos \frac{e}{\sqrt{e^2 + z^2 \cdot \cos^2 \omega t}}, \quad (10)$$

где  $e$  - расстояние от оси привода сегмента до оси качания.

Отношение  $\frac{e}{z} = i$  также можно выразить через параметры режущего аппарата, а именно:

$$i = \frac{\sqrt{\alpha^2 \sin^2 \alpha + (L - \sqrt{e^2 + z^2 \cos^2 \omega t} - \alpha)^2}}{\sqrt{e^2 + z^2 \cdot \cos^2 \omega t}}, \quad (11)$$

где  $\alpha$  - угол наклона лезвия сегмента;  $L$  - расстояние от вершины сегмента до выбранной точки в проекции на осевую линию сегмента.

Определив значения указанных величин и подставив их в формулы (4 и 8), определим  $v_n^n$  и  $v_n^o$ .

Практический интерес представляют проекции скорости ножа на две взаимноперпендикулярные оси - нормальную к лезвию сегмента  $v_n$  и касательную к нему  $v_t$ . Отношение этих проекций определяет коэффициент скольжения  $\xi$ .

$$\xi = \frac{v_t}{v_n}$$

Спроецировав составляющие скорости точки лезвия сегмента на нормальное и тангенциальное направления, получим значения коэффициента скольжения для любой точки лезвия в заданный момент времени. При повороте кривошипа от 0 до  $\pi/2$

$$\xi = \frac{v_n^o \sin(\beta + \alpha) - v_n^n \cos \alpha - v_m \cos(\alpha + \frac{\psi}{2})}{v_n^o \cos(\beta + \alpha) + v_n^n \cos \alpha + v_m \sin(\alpha + \frac{\psi}{2})}. \quad (12)$$

При повороте кривошипа от  $\pi/2$  до  $\pi$  значение  $\xi$  выражается формулой

$$\xi = \frac{v_n^o \sin(\beta + \alpha) + v_n^n \cos \alpha - v_m \cos(\alpha - \frac{\psi}{2})}{v_n^o \cos(\beta + \alpha) - v_n^n \cos \alpha + v_m \sin(\alpha - \frac{\psi}{2})}. \quad (13)$$

Значение угла  $\beta$  для каждой точки лезвия можно определить по выражению

$$\beta = \alpha \operatorname{ctg} \frac{\alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha}{L - \alpha - \sqrt{2^2 \cdot \cos^2 \omega t}} \quad (14)$$

На ЭМ были просчитаны значения скоростей нескольких точек лезвия в зависимости от угла поворота кривошипа  $\omega t$ . При этом конструктивные параметры режущего аппарата были приняты следующие:

$$L = 140 \text{ мм}, \quad e = 70 \text{ мм}, \quad \omega = 47 \text{ с}^{-1}, \quad \alpha \text{ переменными величинами}$$

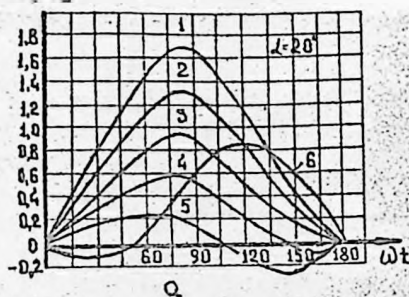
$$\alpha = 20^\circ, 30^\circ, 45^\circ.$$

Зависимости нормальных и касательных скоростей нескольких точек лезвия сегмента от угла поворота кривошипа представлены на рисунке 2а, б, в (кривые 1, 2, 3, 4, 5 соответствуют скорости  $V_n$  для точек с параметром "а" = 0,14, 0,28, 0,42, 0,56 мм, кривые 6—скорость  $V_n^*$ ).

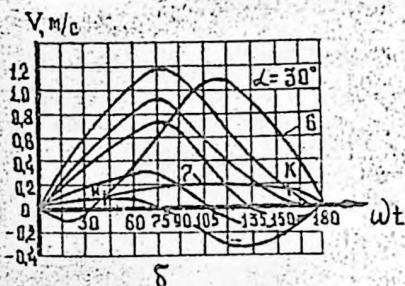
Анализ составляющих показывает, что скорость вдоль лезвия для всех его точек в данный момент времени имеет одинаковое значение. С увеличением угла наклона лезвия сегмента  $\alpha$  значения  $V_n^*$  растут, причем в начале резания для  $\alpha \leq 30^\circ$  наблюдаются отрицательные значения этой скорости, т.е. касательная скорость направлена к вершине сегмента, для углов  $\alpha > 30^\circ$   $V_n^*$  направлена к основанию сегмента, что способствует лучшему заземлению растения. Что касается скоростей нормальных к лезвию, то каждая его точка в данный момент времени имеет свое значение, убывающее от вершины к основанию сегмента. Наибольшее значение скорости  $V_n$  у сегмента с углом при вершине  $\alpha = 20^\circ$ . Некоторые точки, которые расположены ближе к основанию сегмента, имеют отрицательные значения скорости  $V_n$ , т.е. они стремятся как бы "убежать" от противорежущей пластины; так у сегмента с  $\alpha = 45^\circ$  точка, соответствующая  $a = 56$  мм, не будет участвовать в резании, так как уже с самого начала проворачивания кривошипа она имеет отрицательное значение  $V_n$ .

Следует отметить, что в отличие от аппарата нормального резания, у которого для всех точек лезвия  $V_n$  одинаковы, в данный момент времени для режущего аппарата с качающимися сегментами необходимо рассматривать скорость резания и ее составляющих ( $V_n$  и  $V_n^*$ ) точки именно той, которая в этот момент пересекает противорежущую пластину.

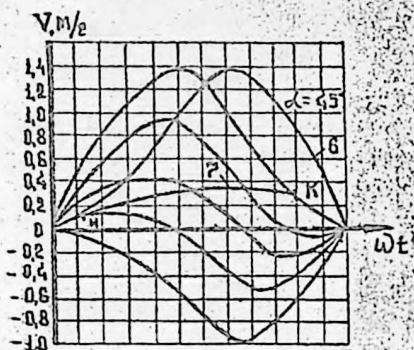
С этой целью нами был построен график зависимости точек лезвия, пересекающих противорежущую пластину, — от угла поворота кривошипа (рис. 2г) и кривые скорости нормальной к лезвию точек "резания". Эти зависимости также представлены на рисунке 2б, в (кривые 7). Для сег-

$V, \text{ м/с}$ 

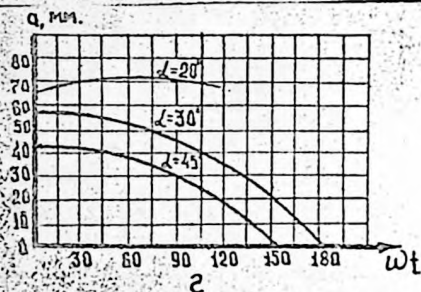
а



б



в



г

Рис. 2. Зависимость составляющих скорости точек лезвия сегмента (а, б, в) и точек лезвия пересекающих вкладыш (г) от угла поворота кривошипа.

исота с  $\alpha = 20^\circ$  и принятым шагом противоборудной часовой  $Z_c = 76,2 \text{ мм}$  резания не происходит, т.е. точки лезвия не пересекают вкладыш. Для сегментов с  $\alpha = 30^\circ$  и  $\alpha = 45^\circ$  начало и конец резания почти совпадают. У сегмента с углом при вершине  $\alpha = 30^\circ$  скорость нормальная к лезвию изменяется незначительно и не превышает значения  $0,2 \text{ м/с}$ . У сегмента с  $\alpha = 45^\circ$  более интенсивное изменение этой скорости и ее величина превышает значение  $0,3 \text{ м/с}$ .

На рисунке 3 показаны зависимости коэффициента скольжения  $\epsilon \tau$  для точек, которые в данный момент поворота кривошипа пересекают про-

тнворекущую пластину.

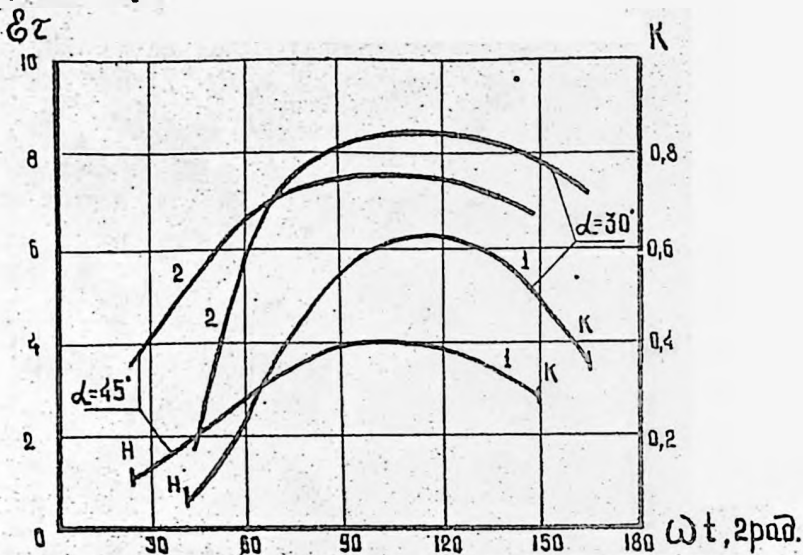


Рис. 3. Зависимость коэффициентов скольжения  $\zeta\tau$  и кинематической трансформации угла заточки  $K$  от угла поворота кривошипа  $\omega t$   
 1 - коэффициент скольжения, 2 - коэффициент кинематической трансформации угла заточки.

В обоих случаях резание происходит в основном за счет скользящего движения сегмента, что следует считать положительным, так как при таком резании происходит значительное снижение усилия среза.

#### Литература

1. Горячкин В.П. Собрание сочинений. Под ред. Н.Д. Лучинского. Изд. 2-е. - М.: Колос, 1968, т. 3, с. 26-133.
2. Дельговский В.Н. Экспериментальная теория резания лезвием. - Труды ИЛМЭСХ, М., 1940, вып. 9, с. 27.
3. Резык Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов. - М.: Машиностроение, 1975, с. 148-154.
4. Чежмастер М.Р. Режущий аппарат с качающимися на осях сегментами. - Сб.: Механизация возделывания сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке, Благовещенск: ВСХИ, 1973, вып. II, с. 28-30.
5. Чежмастер М.Р. Обоснование некоторых параметров режущего аппарата с качающимися на осях сегментами. - Сб.: Механизация возделывания сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке. - Благовещенск: ВСХИ, 1979, вып. УШ, с. 17-19.

## ПОВРЕЖДЕНИЕ СЕМЯН СОИ МАШИНАМИ ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ

С.П.Присяжная

При уборке и послеуборочной обработке семена сои подвергаются механическим воздействиям со стороны рабочих органов машины, в результате чего они дробятся или получают макро- и микроповреждения, причем степень и механические повреждения при этом бывают неодинаковыми. В 1976 г. проанализировали травмирование семян в ряде хозяйств области (табл. I).

Таблица I  
Травмирование семян сои при уборке и послеуборочной обработке в хозяйствах области

Хозяйства	Сорт сои	Стадия обработки семян	Травмирование, %	
			дробление	микроповреждение
колхоз "Приамурье"	Смена	Комбайновая уборка	17±0,78	7±0,75
		Послеуборочная обработка	8±0,74	15±0,4
совхоз "Тамбовский"	Амурская ЗЮ	Комбайновая уборка	8±0,76	11±0,5
		Послеуборочная обработка	7±0,68	21±0,6
совхоз "Волковский"	Амурская ЗЮ	Комбайновая уборка	8±0,7	6±0,5
		Послеуборочная обработка	7±0,3	13±0,4
совхоз "Димский"	Амурская ЗЮ	Комбайновая уборка	10±0,74	8±0,5
		Послеуборочная обработка	9±0,21	20±0,6
ВНИИ сои	Амурская ЗЮ	Комбайновая уборка	5,5±0,44	6±0,3
		Послеуборочная обработка	2,6±0,38	10±0,6

Оказалось, что наиболее значителен процент дробления и микроповреждений в совхозе "Волковский" и колхозе "Приамурье". В процессе послеуборочной обработки микроповреждения увеличивались в 2 и более раза и составляли в очищенных семенах сои Амурская ЗЮ, соответственно - 209,6 и 21±0,6%. Кроме того, процент содержания дробленого зерна в семенах составляет, соответственно, в этих хозяйствах 9±0,21 и 7±0,68%. Такое некачественное состояние семян несомненно результат ударов,

зацебления и трения, которые испытывает семя, проходя послеуборочную подработку.

Степень силового воздействия отдельных машин поточной линии на обрабатываемые семена, проявляющегося в дробящей способности данной машины, является неодинаковой (табл. 2).

Таблица 2

Механические повреждения семян сои Амурская ЗЮ  
машинами поточной линии ОПХ ЕНИИ сои

Исследуемые машины поточной линии	Механические повреждения	
	Дробление	Микроповреждения
Исходный материал (контроль)	5,1	6,4
Скреповый транспортер	6,2	8,7
Зерноочистительная машина ОП-20	6,5	10,2
Нория	7,7	12,1
Шнек	9,1	15,1
Зерноочистительная машина ОС-4,5А	10,0	17,1
Нория + шнек	12,4	20,2

Как оказалось, больше всего повреждаются семена при транспортировке их шнеками, нориями и скреповыми транспортерами. Однократный пропуск зерна через шнек увеличивает количество дробленых семян на 1,4% и микроповрежденных на 3%. Единочный проход семян сои через норию дает повышение дробления на 1,2% и микроповреждений на 1,9%. Дробление и микроповреждения семян сои скреповым транспортером составляют 1,1 и 2,3%. В результате подработки семян на зерноочистительной машине ОП-20 в общей массе травмированных семян содержится дробленых на 0,3% больше и микроповрежденных на 1,5%. Серьезные травмы получили семена сои на втором этапе их сортирования на ОС-4,5А с работающими триерами. В данном случае дробленых семян стало больше на 0,9% и микроповрежденных на 2,0%. В наших опытах сортировальная машина ОС-4,5А повреждала 2,9% семян сои, а машина ОП-20 — почти вдвое меньше (1,8%), хотя травмирование семян сортировальной машиной ОС-4,5А можно свести до минимума, если при обработке семенного материала исключить работу триеров, оборудованных шнеками. При этом необходимо тщательно регулировать аспирацию, правильно подобрать решета, и соблюдать оптимальный режим их работы.

Механические свойства семян сои во многом предопределяются их влажностью. Как показывают наши исследования, влажность семян сои при обработке определяет степень устойчивости ее к механическим воз-

действиям. При послеуборочной обработке семян с влажностью 13% и ниже дробление их возрастает по сравнению с этим показателем при влажности выше 14%. Механические повреждения увеличиваются также при послеуборочной обработке влажных семян (16-19%), но характер повреждений меняется (табл. 3).

Таблица 3

Повреждение семян сои машинами поточной линии в зависимости от влажности обрабатываемого зерна

Влажность семян, %	Количество травмированных семян, %					
	Скреповый транспортер	Шнек	Нория	ОБН-20	ОС-4,5А	
					с работающими триерами	с отключенными триерами
8-9	3,5	8,0	4,1	4,9	5,5	3,0
9-10	3,3	7,4	3,7	4,4	5,2	2,7
10-11	3,0	7,0	3,4	4,1	4,9	2,4
11-12	2,8	6,7	3,1	3,7	4,5	2,1
12-13	2,5	6,4	2,8	3,4	4,1	1,8
13-14	2,3	6,0	2,5	3,0	3,8	1,6
14-15	2,4	6,3	2,6	3,3	4,0	1,8
15-16	2,6	6,7	2,8	3,6	4,3	2,1
16-17	2,8	7,0	3,0	3,8	4,5	2,5
17-18	2,9	7,2	3,2	4,1	4,8	2,9
18-19	3,0	7,4	3,5	4,5	5,1	3,4

Это особенно заметно при транспортировании семян сои шнеками, а также при сортировке их на зерноочистительной машине ОС-4,5А с работающими триерами.

Высокий процент механически поврежденных семян сои получается при обработке ее на зерноочистительной машине ОБН-20. Очиститель вороха ОБН-20, снабженный двумя скреповыми транспортерами и вращающимся плетелем, повреждает в зависимости от влажности до 4,5...4,9% (табл. 3).

Основными органами для вертикальной транспортировки семян на поточных зерноочистительно-сушильных линиях являются норрии. При транспортировке сои норрия она также подвергается травмированию и тем больше, чем ниже влажность перемещаемого зерна.

При работе сортировальной машины ОС-4,5А с отключенными триерами количество травмированных семян в зависимости от влажности незначительно - 3,0...3,4%. Дробление практически сводится к нулю, а повреж-

дене получает главным образом оболочка в виде уколов, царапин, срывов.

Приведенные данные согласуются с данными Н.Я.Попова, А.И.Коноплева, И.Г.Строна /1, 2, 3/, которые считают, что для гороха, вязки и соя влажность в момент обработки должна быть в пределах 12...15%.

В результате наших подробных исследований, представленных в таблицах 1, 2, 3, четко видна зависимость и величина травмирования сои различной влажности при послеуборочной обработке отдельными машинами и транспортирующими рабочими органами. Проверка работы отдельных узлов поточной линии подтвердила сделанный ранее вывод о максимальном повреждении зерна транспортирующими устройствами. Кроме того, в итоге удалось установить, что семена сои при послеуборочной обработке механически повреждаются в такой же степени, как и при комбайновой уборке.

На прочность семян сои при ее обработке оказывает большое влияние не только влажность, но также и температура воздуха. Как установил С.Д.Хусид /4/, при температуре ниже нуля зерно становится хрупким. При переходе от +22 до  $-1^{\circ}$  сопротивляемость зерна к измельчению снижается на 10,3%, а при понижении с +22 до  $-5^{\circ}$  - на 22,6% /5/. Это состояние автор назвал хладноломкостью.

Мы изучали влияние отрицательных температур на качество сортировки сои. Опыт проводился в опытно-производственном хозяйстве ВНИИ сои с сортом Мурская ЗЮ. Температура воздуха в период сортировки семян была 1...25 $^{\circ}$ , влажность семян - 12...13%.

Нами установлено, что при сортировании сои в условиях отрицательных температур увеличивается количество не только микроповрежденных, но и дробленых семян. Прочность семян сои при отрицательных температурах уменьшается, и они становятся хрупкими. Свободная влага, имеющаяся в порах, капиллярах и межклеточных пространствах зерна, превращается в лед, расширяется, ослабляет его структуру. Характер поврежденный, полученных семенами в процессе сортировки при отрицательных температурах воздуха, существенно отличается от характера поврежденный, полученных при сортировке в условиях положительных температур. Особенно сильно увеличивается количество дробленых и тресняватых семян (табл. 4).

Однократный пропуск семян сои через порты увеличивает количество поврежденный при температуре  $0+1^{\circ}$  на 2,4%, а при  $-15-16^{\circ}$  - на 3,5%. Чем ниже температура воздуха в период сортировки сои, тем выше процент их повреждения нормальными и другими машинами.

При отрицательных температурах воздуха сортировка соя на зерноочистительных машинах ОС-4,5А, имеющих триера, увеличивает количество травмированных семян. Так, зерносортировальная машина ОС-4,5А с отклоненными триерами увеличивает количество механически поврежденных семян при температуре воздуха -15...-16° на 0,7%, а с работающими триерами - на 4%. Здесь необходимо заметить, что основная роль в повышении поврежденности машиной ОС-4,5А с работающими триерами принадлежит шнеку.

Таблица 4

Механические повреждения семян соя сорта Мурская ЗЮ при послеуборочной обработке в условиях отрицательных температур

Варианты опыта	Общая сумма механических повреждений, % при температуре воздуха. °С		
	+4	-7-8	-15-16
Исходный материал (контроль)	7,5	8,2	8,4
Скреповый транспортер	8,7	9,5	9,9
Нория НЗ-Ю	10,1	13,0	13,4
Зерноочистительная машина ОС-4,5А (без триеров)	10,6	13,7	14,1
Нория НЗ-Ю	12,9	16,3	16,9
Сушилка	13,5	17,0	17,8
Нория НЗ-Ю	15,9	19,6	21,1
Зерноочистительная машина ОС-4,5А (с работающими триерами)	17,0	22,3	24,0
Нория	19,3	25,1	27,1

Наши данные согласуются с данными других исследователей. Так, в опытах УралНИИСХ (С.А. Чазов, В.Ф. Плакся) отмечено, что обработка зерна зимой приводила к значительному травмированию семян и снижению их посевных качеств. При сортировке пшеницы Скала в условиях отрицательной температуры (-16°) количество травмированного зерна возросло на 50% по сравнению с зимним показателем при плюсовой температуре. А.И. Коноплев (ДальНИИСХ) отмечает, что соя, отсортированная осенью при положительных температурах, имела всхожесть 98%, а подработавшая зимой при отрицательных температурах - 69...80%. Особенно снизилась лабораторная всхожесть у семян сорта Мурская ЗЮ: при сортировке на ворохоочистительной машине ОНП-20 она снизилась на 11...20%, а при сортировке на зерносортировальной машине ОС-4,5А - на 12...29%.

По нашим данным, соя, прошедшая обработку на зерноочистительной

поточной линии при температуре  $0+1^{\circ}$ , получила 11,8% механических повреждений, а при  $-15-16^{\circ}$  - 19,7%.

Основными транспортирующими машинами в поточной линии послеуборочной обработки зерна являются скребковые транспортеры, норрия и шнеки. Нами проводилось исследование повреждающей способности каждого транспортирующим рабочим органом в период сортировки в условиях отрицательных температур. Опыт показывает, что линия наносит семенам соли при отрицательных температурах воздуха до 10% механических повреждений. Причем при температуре воздуха  $-25-26^{\circ}$  дробление соли шнеком составляет 5,4% (табл. 5). При очень низкой температуре воздуха в общей сумме поврежденных семян соли шнеком преобладает дробление, микроповреждения в основном у семян трещиноватых.

Оценная степень травмирования семян соли при транспортировании ее норриями в условиях отрицательных температур, можно указать на меньшую ее повреждающую способность по сравнению со шнеком.

Таблица 5

Травмирование семян соли Амурская ЗИО транспортирующими рабочими органами при послеуборочной обработке

Температура воздуха при обработке	Транспортирующая машина	Влажность семян, %	Механические повреждения, %	
			дробление шне	микроповреждения
$0-1^{\circ}$	Шнек	15	1,38	10,5
	Норрия		1,4	2,75
	Скребокый транспортер		1,11	2,5
$-14-15^{\circ}$	Шнек	14	2,4	6,3
	Норрия		2,56	3,7
	Скребокый транспортер		1,35	3,6
$-25-26^{\circ}$	Норрия	13	3,25	6,7
	Шнек		5,4	4,5
	Скребокый транспортер		2,65	5,2

Данные таблицы 5 показывают, что дробление семян соли норриями при температуре воздуха  $-25-26^{\circ}$  составляет 3,25%, а микроповреждения - 6,7%. В данном случае в травмированном зерне соли встречается большое количество семян с забитым зародышем. Такие семена по размерным характеристикам незначительно отличаются от целых, но всхожесть их полностью теряется.

Таким образом, из всего изложенного следует, что подготовку семенного материала соли необходимо вести до наступления морозов. Подработка его зимой в условиях отрицательных температур приводит к увеличе-

нить количества травмированных семян, что, естественно, вызовет снижение всхожести посевного материала.

Исследование поврежденных семян сои при сортировке дает возможность заключить, что поточные зерноочистительные линии по сравнению с комбайнами повреждают более ценные семена, а повреждающая способность их часто значительно превышает суммарную повреждающую способность всех машин, через которые зерно проходит до поточной линии. Наибольшей повреждающей способностью из применяемых на поточных линиях транспортирующих машин обладают шнеки и норки (рис.).

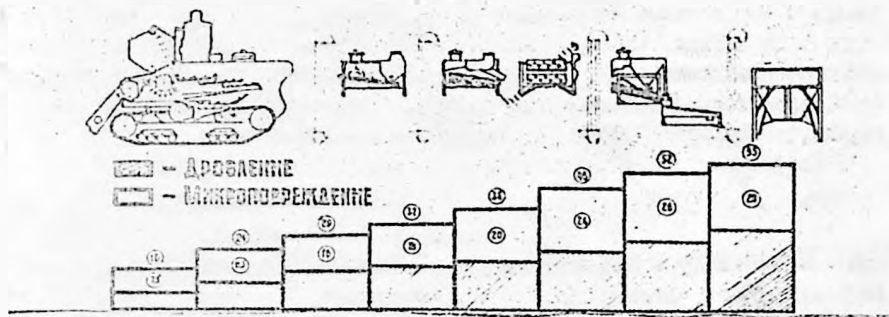


Рис. Механическое повреждение семян сои при уборке и послеуборочной обработке.

Названные средства механизации не полностью соответствуют биологическим и физико-механическим особенностям сои: слабой сопротивляемости ударным нагрузкам, шаровидности, способствующей активному перемещению зерна, размерам, вдвое превышающим зерновые.

Учитывая важность дальнейшего улучшения качественных показателей семенного материала сои, послеуборочную обработку и сортировку необходимо проводить до наступления отрицательных температур при влажности семян 13...14%.

#### Литература

1. Полов Н.Я. Физические свойства семян кормовых бобов, гороха, вики, сои как объекта послеуборочной обработки. - Труды ВНИИЗ, 1965, вып. 54, с. 146-164.
2. Коноплев А.И. Механическое травмирование семян сои как фактор снижения урожая и пути повышения их посевных и урожайных качеств: Автореф. дис. ... канд. с.-х.н. Л., 1974. - 23 с.
3. Строна И.Г. Травмирование семян и его предупреждение. - М.: Колос, 1972. - 159 с.
4. Хусид С.Д. и др. Исследование механических свойств основных частей зерна. - Мукомольно-элеваторная промышленность, 1954, № 9, с. 15-19.
5. Наумов И.А. Исследование прочности зерна на сжатие. - Мукомольно-элеваторная промышленность, 1956, № 1, с. 16-19.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА С ТРАКТОРОМ "КИРОВЕЦ" НА СДВОЕННЫХ КОЛЕСАХ

С. В. Шитов

Определяющим направлением в специализации растениеводства на Дальнем Востоке и, в частности, в Амурской области является пропашная культура соя. Технология ее возделывания требует проведения силовой культивации в строго определенные агротехнические сроки. Вместе с тем сложные естественно-производственные условия Амурской области не всегда позволяют выдержать эти сроки. В связи с этим необходимо повысить производительности машино-тракторных агрегатов, на которую большое влияние оказывает неустановившийся характер нагрузки, снижающий коэффициент загрузки двигателя.

Коэффициент загрузки двигателя равен  $/I/$

$$K_3 = \frac{M_c}{M_{дн}}, \quad (1)$$

где  $M_c$  - момент сопротивления, подведенный к коленчатому валу двигателя;  $M_{дн}$  - момент двигателя номинальный.

В. Н. Болтинский отмечает  $/I/$ , что для успешного выполнения различных сельскохозяйственных операций между условиями работы и приведенным моментом инерции машино-тракторного агрегата должно быть соответствие. В этой же работе он предлагает приведенный момент инерции машино-тракторного агрегата определять из соотношения  $/I/$

$$J_a = \frac{2 M_c \delta_k}{\delta_p \omega f}, \quad (2)$$

где  $\delta_k$  - степень неравномерности момента сопротивления;  $\delta_p$  - степень нечувствительности регулятора;  $f$  - частота изменения момента сопротивления.

Из формул (1) и (2) получим коэффициент загрузки двигателя

$$K_3 = \frac{J_a \delta_p \omega f}{2 M_{дн} \delta_k}. \quad (3)$$

Приведенный к валу двигателя момент инерции машино-тракторного агрегата равен  $/I/$

$$J_a = J_d + J_n + \sum \frac{J_{TP}}{L_{TP}^2} + \sum \frac{J_{TM}}{L_{TM}^2} \quad (4)$$

где  $J_d$  - приведенный к коленчатому валу момент инерции двигателя;  $J_n$  - приведенный к коленчатому валу двигателя момент инерции неподвижных масс;  $\sum J_{TP}$  - приведенная к коленчатому валу

двигатели сумма моментов инерции вращающихся масс вала отбора мощности;  $i_{TP}, i_{TM}$  - соответственно передаточные числа трансмиссии и вала отбора мощности.

В формуле (4) сумма моментов инерции вращающихся масс вала отбора мощности равна нулю

$$\sum \frac{J_{TM}}{i_{TM}^2} = 0.$$

Тогда для трактора "Кировец" на одинарных колесах приведенный момент инерции будет равен

$$J_a' = J_g + J_n + \sum \frac{J_{TP}}{i_{TP}^2}. \quad (5)$$

Для трактора на двойных колесах приведенный момент инерции равен

$$J_a'' = J_g + J_n + \sum \frac{J_{TP}}{i_{TP}^2} + \sum \frac{J_k + m_k z_k^2}{i_{TP}^2}, \quad (6)$$

где  $m_k$  - масса одного колеса;  $z_k$  - радиус колеса;  $J_k$  момент инерции колеса относительно оси вращения.

Исходя из формул (1), (5) и (6), выразим, чему равен коэффициент загрузки двигателя:

для трактора на одинарных колесах

$$K_3' = \frac{(J_g + J_n + \sum \frac{J_{TP}}{i_{TP}^2}) \epsilon_p \omega \cdot f}{2 M g n \delta k}, \quad (7)$$

для трактора на двойных колесах

$$K_3'' = \frac{(J_g + J_n + \sum \frac{J_{TP}}{i_{TP}^2} + \sum \frac{J_k + m_k z_k^2}{i_{TP}^2}) \epsilon_p \omega \cdot f}{2 M g n \delta k}, \quad (8)$$

или

$$K_3'' = K_3' + \sum \frac{J_k + m_k z_k^2}{i_{TP}^2}. \quad (9)$$

Из данной формулы видно, что постановка двойных колес позволяет увеличивать коэффициент загрузки двигателя за счет увеличения приведенного момента инерции.

Производительность машинно-тракторного агрегата определяется по формуле /2/

$$W = 0,36 v_p v_p \zeta, \quad (10)$$

где  $b_p$  - рабочая ширина захвата;  $V_p$  - рабочая скорость движения;  $\tau$  - коэффициент использования времени смены.

Конструктивная ширина захвата равна  $l/2$

$$b_k = \frac{K_{kp} \cdot P_{kpn}}{K}, \quad (II)$$

где  $P_{kpn}$  - номинальное крутящее усилие, развиваемое трактором на  $i$ -ой передаче;  $K_{kp}$  - коэффициент использования тягового усилия трактора;  $K$  - удельное сопротивление сельскохозяйственной машины.

Коэффициент использования тягового усилия трактора и коэффициент загрузки двигателя связаны между собой следующей зависимостью  $l/2$

$$K_{kp} = \frac{K_3 \cdot \eta_f}{1 - K_3(1 - \eta_f)}, \quad (I2)$$

где  $\eta_f$  к.п.д., учитывающий затраты мощности на передвижение трактора.

Используя формулы (II), (I2) и известную зависимость между конструктивной и рабочей шириной захвата, получим рабочую ширину захвата

$$b_p = \frac{\beta K_3 \cdot \eta_f P_{kpn}}{K[1 - K_3(1 - \eta_f)]}, \quad (I3)$$

где  $\beta$  - коэффициент использования ширины захвата сельскохозяйственной машины. По формулам (7), (9), (I0) и (I3) получим зависимости для определения производительности машинно-тракторного агрегата:

для трактора на одних колесах

$$W' = \frac{0,36 \beta K_3' \eta_f P_{kpn}}{K[1 - K_3'(1 - \eta_f)]} V_p \tau, \quad (I4)$$

для трактора на двойных колесах

$$W'' = \frac{0,36 \beta (K_3' + \sum \frac{\gamma_k + m_k \eta_k^2}{2 l_{\gamma_p}^2 M_{gn} \delta_k}) \eta_f P_{kpn}}{K[1 - (K_3' + \sum \frac{\gamma_k + m_k \eta_k^2}{2 l_{\gamma_p}^2 M_{gn} \delta_k})] (1 - \eta_f)} V_p \tau. \quad (I5)$$

Анализ формул (I4) и (I5) показывает, что производительность для трактора на двойных колесах больше, чем на одних.

Проведенные сравнительные хозяйственные испытания подтвердили это предположение. Производительность трактора со двойными колесами

по сравнению с трактором на обдирных колесах на сплошной культивации почвы на 19,5% больше.

#### Литература

1. Долгинский В.И. Работа тракторного двигателя при неустановившемся характере нагрузки. - М., 1959. - 248 с.
2. Ашкни А.С. Исследование влияния скорости движения на эксплуатационные показатели колесного трактора класса I,4T в условиях СССР: Дис. ... канд.тех.наук. - 1969. - 243 с.

УДК 631.3.06.633.34

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВУ ХОДОВЫХ СИСТЕМ ЭНЕРГОСАЩЕННЫХ ТРАКТОРОВ

С. В. Щитов

Повышение производительности труда в сельском хозяйстве, основанное на использовании тракторов с повышенными рабочими скоростями и мощностями, остается основным направлением аграрной политики партии на современном этапе.

Известно, что наилучшим предшественником зерновых культур является соя, но поздние сроки ее уборки не позволяют подготовить почву к посеву осенью. Поэтому эту работу проводят весной наряду с посевом. Так как сроки посева ограничены, то это необходимо сделать за очень короткий промежуток времени. Кроме того, острая нехватка механизаторских кадров, наличие больших посевных площадей, а также сложные почвенно-климатические условия предопределяют применение скоростных энергонасыщенных тракторов типа "Кировец". Обладая рядом преимуществ, трактор "Кировец" в то же время имеет сравнительно высокое нормальное давление колес на почву, что не позволяет широко применять эти тракторы на весенних полевых работах.

Снижение нормального давления на почву и повышения тягово-сцепных свойств трактора "Кировец" можно достичь за счет постепенной смены колес.

Одним из наиболее важных показателей состояния почвы с точки зрения получения максимальной урожайности является плотность и структурный состав /1/.

При сельскохозяйственном использовании почвы происходит постепенное разрушение ее структуры. Одной из причин ухудшения структуры почвы является механическое воздействие на нее ходовых аппаратов сельскохозяйственных машин /2, 3, 4/. При передвижении по полю ходовые аппараты машин раздавливают и растирают почвенные агрегаты, уплотняют плодородный слой.

Для выяснения воздействия на почву ходовых систем тракторов ОН-111 проведены экспериментальные исследования с тракторами "Кировец", работающими на одинарных и двойных колесах, в сравнении с основным сельскохозяйственным трактором в Амурской области - ДТ-75М. Экспериментальные исследования проведены по методике, изложенной в работе/5/. Полученные результаты по уплотнению почвы приведены в таблице I. Разброс опытных данных оценивался коэффициентом вариации.

Таблица I

Плотность почвы до и после прохода тракторов по полю  
(в горизонте от 0-10 см)

Параметры	Марка трактора					
	ДТ-75М		"Кировец" с одинарными колесами		"Кировец" со двойными колесами	
Виды операций	$\rho' / \text{см}^3$	$V\%$	$\rho' / \text{см}^3$	$V\%$	$\rho' / \text{см}^3$	$V\%$
<b>Закрытие влаги:</b>						
до прохода трактора	1,22	27,4	1,22	27,4	1,22	27,4
после прохода трактора	1,26	25,3	1,58	29,3	1,32	23,5
<b>Посев:</b>						
до прохода трактора	1,24	29,2	1,24	29,2	1,24	29,2
после прохода трактора	1,29	24,6	1,62	27,4	1,36	28,6
<b>Коэффициент уплотнения:</b>						
закрытие влаги	1,03	20,6	1,29	22,4	1,08	20,7
посев	1,04	19,7	1,31	23,2	1,09	23,4

После прохода трактора по полю почва по следу движителей сильно уплотняется (табл. I). Для трактора "Кировец" на одинарных колесах коэффициент уплотнения составил: при закрытии влаги 1,29, при посеве 1,31. Постановка двойных колес позволила снизить коэффициент уплотнения до 1,08 на закрытии влаги и 1,09 на посеве, т.е. соответственно на 19 и 20%.

Для определения воздействия ходовых систем тракторов на структуру почвы были проведены экспериментальные исследования с этими же тракторами (табл. 2). Полученные результаты показали, что особенно неблагоприятное воздействие на почву оказывает трактор "Кировец" с одинарными колесами. После его прохода по полю коэффициент структурности по следу снизился на 61,6%. Для тракторов ДТ-75М и "Кировец" на двойных колесах снижение коэффициента структурности соответственно составило 17,3 и 9,7%.

Таблица 2

Структурный состав почвы до и после прохода тракторов по полю (в горизонте от 0 до 10 см)

Вид операции	Размеры агрегатов почвы, мм														K		
	10-7	У%	7-5	У%	5-3	У%	3-2	У%	2-1	У%	1-0,5	У%	0,5-0,25	У%		менее 0,25	
Состав почвы до прохода по ней тракторов	0,04	30,1	0,08	24,6	0,93	28,1	1,32	22,5	1,27	32,4	10,67	36,5	19,24	27,4	64,31	25,1	0,52±0,022
После прохода: в) Д-75М	0,03	29,8	0,04	30,6	0,54	35,4	0,81	35,3	1,02	21,4	6,81	32,3	13,87	27,8	75,93	25,6	0,43±0,018
б) "Кировец" с одинарными колесами	0,02	31,4	0,05	25,3	0,39	32,4	0,90	26,5	1,10	27,6	5,74	29,3	10,41	20,5	80,39	23,4	0,20±0,014
в) "Кировец" с двойными колесами	0,03	30,5	0,05	27,8	0,68	33,5	1,01	27,8	0,79	25,4	7,30	24,3	15,36	22,8	74,11	31,6	0,47±0,019

Снижение разрушения структуры почвы, по нашему мнению, объясняется меньшим буксованием трактора "Кировец" со сдвоенными колесами. Снижение коэффициента структурности у трактора ДТ-75М по сравнению с трактором "Кировец" на сдвоенных колесах объясняется дополнительным перетиранием почвы гусеничной цепью вследствие угловых поворотов звеньев.

В связи с тем, что трактор "Кировец" на сдвоенных колесах используется на ранневесенних полевых работах, когда верхний слой почвы оттаивает на посеве до 8...10 см, а на пахоте до 22...25 см, экспериментальные исследования по распространению напряжений по глубине почвы не проводились. Твердый подстилающий слой в виде мерзлоты не дает возможности распространению напряжений в вертикальной плоскости, что является основным недостатком при использовании трактора "Кировец" на сдвоенных колесах в западных областях страны.

Таким образом, постановка сдвоенных колес позволяет снизить вредное воздействие на почву ходовой системы трактора "Кировец", что в конечном счете окажется на урожайности сельскохозяйственных культур /1/.

#### Литература

1. Ренут И.Б. Физика почв. - Л.: Колос, 1972. - 367 с.
2. Александров С.Г., Королев Н.В. Влияние ходовых органов тракторов на структуру почвы. - Техника в сельском хозяйстве, 1974, № 11, с. 83.
3. Богаров А.П., Абрамова Г.И. Распыление почвы ходовыми аппаратами машинно-тракторных агрегатов. - Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства, 1968, № 7.
4. Тапонеко В.С. Механическое воздействие ходовых устройств свеклоуборочных агрегатов на почву при поточной уборке сахарной свеклы. - В кн.: Научн. труды УССА, Киев, 1971, вып. 34, с. 47-48, 83-89.
5. Программа и методика комплексных исследований по изучению влияния ходовых систем сельскохозяйственных тракторов, комбайнов и транспортных средств на почву. М.: ВИМ, 1978, - 63 с.

УДК 629.114.2

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА-МАКЕТ МОБИЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СРЕДСТВА (МЭС)

В.И.Воронцов

Непрерывное повышение энергонасыщенности тракторов, осуществляемое с целью повышения производительности машинно-тракторных агрегатов (МТА), привело в настоящее время (особенно для колесных тракторов класса 14 кН) к положению, когда легкий, но мощный трактор не в состоянии реализовать полностью мощность своего двигателя

внутреннего сгорания (ДВС) во всем диапазоне рабочих скоростей по условиям сцепления ведущих колес с почвой. Иначе говоря, количественное наращивание мощности ДВС вступило в качественное противоречие с классической структурой МТА, где трактор является тяговым звеном, а рабочая машина звеном сопротивления. Такое положение предвидел основоположник земледельческой механики академик В.П.Горяткин, говоривший о том, что со временем трактор из чисто тяговой машины превратится в энергетическую установку.

В настоящее время перспективными /1/ считаются сложные (на основе совмещения сельхозопераций) сельскохозяйственные агрегаты, приводящиеся от мобильных энергетических средств (МЭС), имеющих развитую систему отбора мощности (СОМ), позволяющую активизировать опорные колеса и рабочие органы сельскохозяйственной машины.

Проведенные аналитические исследования /2/ доказывают, что в основе СОМ должна быть использована бесступенчатая (по мнению авторов, электрическая) трансмиссия. Применение последней в относительно легких агрегатах, к которым относятся МТА сельскохозяйственного назначения, связано с решением ряда поисковых задач.

В теории выбора оптимальных параметров сельскохозяйственных машин /3/ обосновывается необходимость комплексного исследования энергетических и динамических факторов. Это положение особенно существенно для агрегатов с МЭС, так как одновременно с повышением энергетических возможностей агрегата при активизации опорных колес рабочей машины возникает проблема сохранения курсовой устойчивости агрегата. Высказанные соображения показывают необходимость экспериментальной проверки результатов аналитических исследований по оптимизации параметров МЭС.

С этой целью в лаборатории мобильной энергетики ЦНТИМЭСХ при непосредственном участии автора была создана и испытана экспериментальная установка - макет мобильного энергетического средства, схематически представленная на рисунке. Относительная сложность установки - по техническому паспорту УИИ (установка с мотор-колесом) и необходимость в одновременной записи большого количества динамических параметров определили следующие особенности проведения эксперимента. Во-первых, двухэтапность испытания, во-вторых, возможность дублирования записи основных параметров.

На первом этапе в условиях почвенного канала осуществлялась обкатка основных узлов трансмиссии СОМ (в частности, наиболее сложного - электромотор-колеса) и измерительного комплекса, модернизированные варианты которых позволили успешно провести полевые испытания.

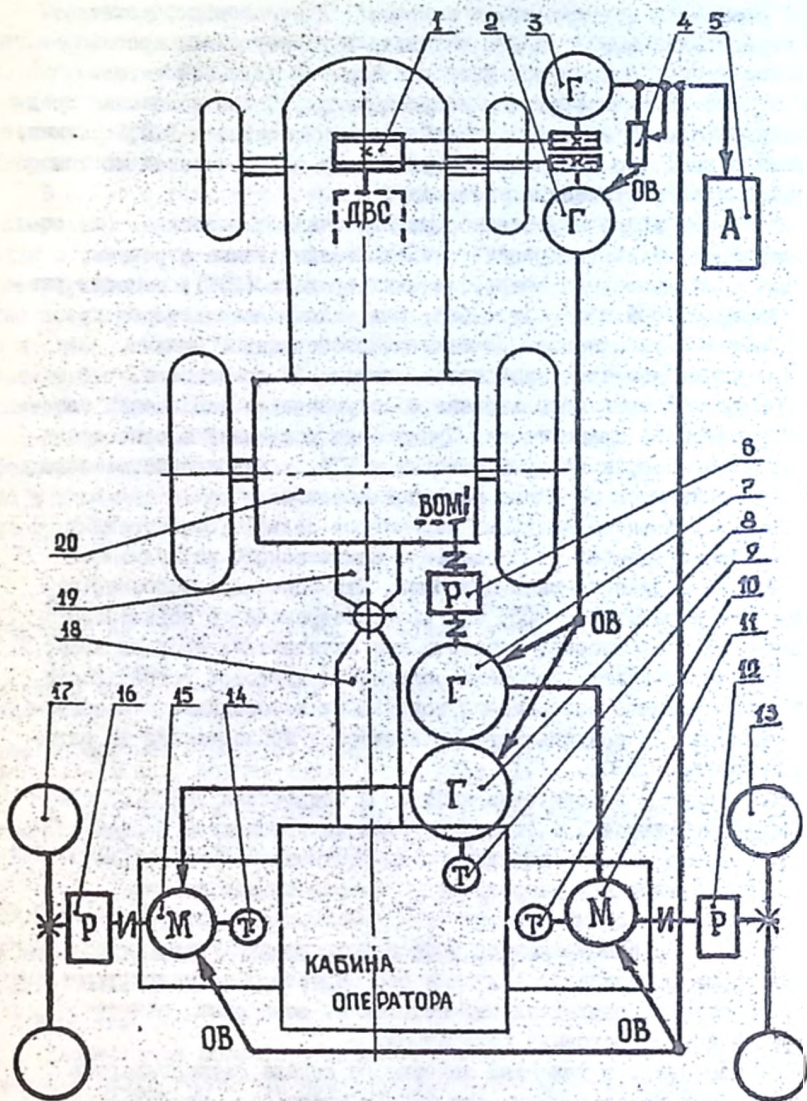


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

Экспериментальная установка (рис.) состоит из трактора-машета МТЗ-80 и полуприцепа. На тракторе 20 установлены: силовой двухсекционный генератор 7, 8, типа ПГС-2-14 ( $P=14000\text{ Вт}$ ,  $n=600\text{ с}^{-1}$ ), приводимый от 80М через планетарный редуктор 6 с передаточным числом  $\zeta = 6,56$ ; два вспомогательных генератора 2, 3, типа ГСХ-1500 ( $P=1500\text{ Вт}$ ,  $n=500\text{ с}^{-1}$ ), приводимые через клиноременную передачу I от переднего хвостовика коленвала ДВС. На полуприцепе I8, имеющем продольную и поперечную рамы (взаиморемещение которых изменяет геометрические параметры полуприцепа), установлены кабина оператора с измерительной и управляющей аппаратурой и два электромотор-колеса. Каждое электромотор-колесо включает двигатель II, I5, типа МШ-6000 ( $P=6000\text{ Вт}$ ,  $n=800\text{ с}^{-1}$ ), волновой одноступенчатый редуктор I2, I6 с передаточным числом  $\zeta = 167$  и колесо I3, I7, оснащенное шиной ПХ20<sup>II</sup> (ЭХ20<sup>II</sup>). Все электрические машины ССМ являются машинами постоянного тока на номинальное напряжение  $U = 27\text{ В}$ .

Электротрансиссия системы отбора мощности работает по схеме генератор-двигатель (Г-Д), когда якорные цепи силовых машин связаны жестко. Регулирование машин осуществляется током в их цепях возбуждения (ОВ). Генератор 3 работает при самовозбуждении в режиме постоянного напряжения в комплексе с реле-регулятором РР-105 (реле обратного тока которого надежно блокируется мощным диодом). От генератора 3 получают питание обмотки возбуждения двигателей II и I5 мотор-колес, аккумуляторная батарея измерительного комплекса и обмотка возбуждения генератора 2 через регулируемое сопротивление 4. Якорная цепь генератора 2 соединена с обмотками возбуждения силового генератора. Таким образом, увеличивая сопротивление 4, получаем регулирование двигателей мотор-колес вниз от номинальной частоты вращения; для регулирования вверх предусмотрены сопротивления в цепях возбуждения двигателей II и I5.

Тензометрические измерения параметров осуществляются по безусловной схеме. Запись измерений производилась через пульт управления на ленту двадцатиканального осциллографа К-20. Для повышения точности измерений (вне зависимости от степени разряженности аккумуляторных батарей) питание датчиков осуществляется через полупроводниковый стабилизатор напряжения.

Измерительная схема включает восемь мостовых датчиков, два реохордных и двенадцать двухпроводниковых. С помощью мостовых схем измеряются крутящие моменты ведущих колес трактора и прицепа, реактивные моменты тяговых двигателей, тяговые усилия трактора и агрегата. Тяговое звено, помещенное в специальный устройстве I9 для устранения

влияния скручивающих и изгибающих усилий, устанавливается в специальных опорах.

Реечные схемы используются для измерения угла излома прицепа в горизонтальной плоскости и хода рейки топливного насоса, для преобразования поступательного движения которой во вращательное ползунок потенциометра использовано реечно-зубчатое зацепление. Четыре тахогенератора ТП-3 использованы для записи частоты вращения тяговых двигателей, ДВС и путеизмерительного колеса.

Четыре отметчика размыкающего типа фиксируют обороты ведущих колес трактора и прицепа. Еще четыре двухпроводных канала служат для записи токов и напряжений тяговых двигателей. Поскольку общее количество фиксируемых параметров - 22 превышает число каналов осциллографа - 20, при записи, в зависимости от цели опыта, часть датчиков отключается.

Возможности, заложенные в экспериментальной установке, позволили провести полевые испытания макета МЭС при изменении геометрических параметров агрегата, соотношений сцепных масс трактора и прицепа на различных почвенных фонах.

Рядом исследователей (Н.Г.Кудрявцев, Э.А.Алтосвар, Н.А.Черноморец и др.) при испытаниях МТА с активным прицепом было установлено, что при наличии кинематического опережения колес прицепа по отношению к колесам трактора и горизонтального угла излома соединительного шарнира  $\gamma \neq 0^\circ$  возникает нарушение курсовой устойчивости агрегата.

Нами было выдвинуто предположение, что при бесступенчатой трансмиссии СОН возможно обеспечить сохранение курсовой устойчивости агрегата созданием компенсирующих усилий за счет межбортового регулирования колес активного прицепа.

С целью проверки такой возможности была проведена серия опытов при движении агрегата по криволинейной траектории (при постоянном угле поворота рулевого колеса трактора). Установлено, что межбортовое рассогласование колес прицепа позволяет обеспечить курсовую устойчивость агрегата за счет формирования стабилизирующего момента. Экспериментальное подтверждение выдвинутого предположения позволяло обосновать устройство для регулирования частоты вращения тяговых двигателей прицепа, защищенное авторским свидетельством /4/.

### Литература

1. Кацыгин В.В. и др. Перспективные мобильные энергетические средства (МЭС) для сельскохозяйственного производства. - Минск: Наука и техника, 1982.
2. Кацыгин В.В., Воронцов В.И. Силовое взаимодействие трактора и прицепа в машинно-тракторном агрегате с рассредоточенным приводом. - Механизация и электрификация сельского хозяйства. - Минск: Урожай, 1980, вып. 23, с. 66-70.
3. Кацыгин В.В. Основы теории выбора оптимальных параметров сельскохозяйственных машин и орудий. - В кн.: Вопросы сельскохозяйственной механики. - Минск: Урожай, 1964, т. 13, с. 5-147.
4. Кацыгин В.В., Горян Г.С., Неверов А.И., Воронцов В.И. Устройство для регулирования частоты вращения тяговых двигателей прицепа. Авт. свид. СССР № 935332, 1982.

## Рефераты статей

УДК 3:62-681.142-523.8.853.52 Эффективность внедрения тракторов класса 60 кН на посеве и междурядной обработке соя.  
Рубан Ю.Н.

По результатам хозяйственных испытаний широкозахватных агрегатов с трактором Т-100 МПС на посеве и междурядной обработке соя, проведенных в 1982 г., на всей площади посева на ГУ отделении (с. Удобное) учебно-опытного хозяйства ЕСХИ даются эксплуатационные и технико-экономические показатели их работы, которые подтверждают эффективность внедрения тракторов класса 60 кН на посеве и междурядной обработке соя.

Табл. 7. Бюбл. 6.

УДК 631.3.004:631.3.06:633.34 Исследование эксплуатационных показателей агрегатов с трактором класса 60 кН на возделывании соя.  
Рубан Ю.Н.

Даются результаты лабораторно-полевых исследований широкозахватных гидродвигательных агрегатов с трактором Т-100 МПС на посеве и междурядной обработке соя, проведенных в учебно-опытном хозяйстве ЕСХИ в 1981 г. Эксплуатационные показатели работы посевного и широкозахватного агрегатов на междурядной обработке исследовались на различных режимах движения.

Табл. 4. Бюбл. 5.

УДК 631.3.06:631.331:633.34 Исследование прямолинейности посева рядков соя МТА с трактором К-701+5СЗП-3,6. Палиоха С.И.

При посеве соя широкозахватными агрегатами наибольшую трудность составляет получение прямолинейных рядков. Приводятся данные о недопустимости больших искривлений рядков, посеянных широкозахватным агрегатом с трактором К-701 и 5 сеялками СЗП-3,6, у которого схема расстановки сеялок в агрегате позволяет получать рядки, прямолинейность которых значительно улучшена.

Рис. 2.

УДК 631.3.06:633.34 Качественные показатели комбинированного агрегата на посеве соя. Кислов А.Ф., Свешников В.И.

Приведены результаты полевых испытаний комбинированного агрегата, совмещающего сплошную предпосевную культивацию, локальное внесение минеральных удобрений, выравнивание и прикатывание почвы и посев соя. Качественные показатели подготовки почвы и посева сравнивались с аналогичным комплексом однооперационных машин, выполняющих аналогичные операции. Установлено, что качественные показатели по структуре обработанного слоя, подрезанию сорняков и гребнистости обработанной поверхности не уступают однооперационным агрегатам. А по плотности почвы имеется существенное преимущество комбинированного агрегата по сравнению с однооперационными машинами, которое еще более увеличивается за счет сокращения числа проходов машинно-тракторных агрегатов по уже обработанному полю.

Табл. 2. Бюбл. 6.

УДК 631.33.024.2:633.853.53 Исследование высевальных аппаратов сеялок на высевах семян сои. Ф е д ч е н к о Б.Х.

Приводятся материалы исследований по влиянию режимов и технологических регулировок зерно-туковывсевающих аппаратов сеялок на качественные показатели их работы при высевах семян сои; обоснованы зазоры между клапаном и муфтой зерновывсевающего аппарата, а также клапаном и штифтами катушки тукового аппарата; определено влияние влета и частоты вращения катушки зерновывсевающего аппарата, а также величины открытия высевной щели тукового аппарата на производительность; даны рекомендации по снижению травмирования семян сои высевальными аппаратами сеялок.

Рис. 4.

УДК 631.33.024.2:633.853.52 Оценка работы различных типов высевальных аппаратов для посева сои. Ф е д ч е н к о Б.Х.

Приводятся материалы исследований по влиянию режимов работы различных типов высевальных аппаратов на производительность, дробление, равномерность распределения семян сои вдоль рядков и устойчивость высева. Установлено, что катушечные, внутриреберчатые и вертикально-дисковые высевальные аппараты, проверяемые на высевах сои, не обеспечивают равномерный высев, а вертикально-дисковые — и заданные нормы; в пределах высевальной способности проверяемые аппараты выполняют агротехнические требования по устойчивости высева в дроблении семян.

Рис. 2.

УДК 631.361.001.5:633.853.53 Исследование вальцового устройства для зернового комбайна на уборке сои. Б у м б а р И.В., О х о т е н к о Н.П., Г р е ч а ч и н Н.П.

Предлагается схема устройства, предназначенного для обмолота сои и состоящего из пары обрезиненных вальцов, размещенных между плавающим транспортером и молотилкой комбайна. Проведены исследования дальности бросания зерна сои при прохождении между вальцами свободного зерна в бобов. На основе лабораторных исследований определена оптимальная частота вращения вальцов, при которой технологический процесс будет устойчивым и не будет вредного воздействия прелевого оптера на зерно сои.

Рис. 4. Табл. I.

УДК 631.354.02:633.853.52 Исследование процесса осыпания сои под воздействием планок мотовила. Б у м б а р И.В., П а р у б е н к о А.В.

В результате теоретического исследования показано, что при уборке сои потери зерна происходят на довольно значительном расстоянии впереди режущего аппарата. Выведена зависимость зоны осыпания сои от скорости движения комбайна и угла поворота планки мотовила. Показано, что при расчете зоны осыпания сопротивлением воздушной среды можно пренебречь.

Рис. 3. Табл. I. Выбл. 4.

УДК 631.362.36 Исследование количественных и качественных показателей работы поточных линий на очистке сои. К о н ч е н -  
к о Н.Ф., Т р о ф и м о в С.К.

Представлены результаты количественного и качественного анализа работы различных технологических схем по очистке и сортированию семян сои в учебно-опытном хозяйстве Благовещенского сельскохозяйственного института в 1982 г. Отсутствие специальных селекционных линий для подготовки высококлассных семян сои сказывается на качестве посевного материала. Приведенные технологические схемы не дают высокого качества очистки и сортирования сои, что указывает на необходимость разработки и совершенствования технологии послеуборочной обработки семян сои.

Табл. 2. Библ. 3.

УДК 631.354 (088.8) Характер и скорость резания режущего аппарата с качающимися сегментами. П а р у б е н к о А.В.,  
Ц е х м е с т е р М.Р.

В результате теоретического анализа процесса резания в режущем аппарате с качающимися сегментами выявлены зависимости факторов, влияющих на усилие резания. Проведенный анализ кинематики механизма режущего аппарата позволили получить зависимости коэффициента скольжения при резании и определить оптимальные размеры звеньев аппарата с качающимися сегментами.

Рис. 3. Библ. 5.

УДК 633.1:633.853.52+631.36 Повреждение <sup>семян</sup> зерна сои машинами поточных линий. П р и с я ж н а я С.П.

При подработке на поточных линиях и доведении по чистоте до кондиции первого и второго классов семени сои значительно повреждаются рабочими органами машин. Степень силового воздействия отдельных машин поточной линии на обрабатываемые семена неодинакова и зависит от дробящей способности машин. Больше всего семена сои повреждаются при перемещении их шнеками, нориями и скребковыми транспортерами. Механические свойства семян сои во многом предопределяются их влажностью и температурой воздуха. Для снижения механического повреждения семян сои послеуборочную обработку необходимо проводить до наступления отрицательных температур при влажности семян 13-14%.

Рис. 1. Табл. 5. Библ. 5.

УДК 631.3.004:631.3.06:633.34 Определение производительности машинно-тракторного агрегата с трактором "Кировец" на сдвоенных колесах. Ш и т о в С.В.

Полученные в результате теоретических исследований зависимости показали, что производительность МТА с трактором "Кировец" на сдвоенных колесах выше, чем для того же трактора на одинарных колесах. Постановка сдвоенных колес позволила повысить производительность на сплошной культивации почвы на 19,5%.

Библ. 2.

УДК 631.3.06:633.34 Исследование вредного воздействия на почву ходовых систем энергонасыщенных тракторов. Щ и т о в С.В.

Объектом экспериментальных исследований по определению вредного воздействия на почву ходовых систем выбраны тракторы "Кировец" на одинарных и сдвоенных колесах. Постановка сдвоенных колес позволяла снизить коэффициент уплотнения на посеве на 20% и на закрытия влаги - на 19%, а также снизить разрушение структуры почвы.

Табл. 2. Библ. 5.

УДК 629.114.2 Экспериментальная установка-макет мобильного энергетического средства (МЭС). В о р о н ц о в В.И.

Описана оригинальная экспериментальная установка, макетирующая мобильное энергетическое средство и позволяющая проводить полевые исследования энергетических и динамических параметров агрегата.

Рис. 1. Библ. 4.

## СОДЕРЖАНИЕ

Рубан Ю.Н. Эффективность внедрения тракторов класса 60 кН на посеве и междурядной обработке сои . . . . .	3
Рубан Ю.Н. Исследование эксплуатационных показателей агрегатов с трактором класса 60 кН на возделывании сои . . . . .	9
Палиоха С.И. Исследование прямолинейности посева рядков сои МТА с трактором К-701+5СЗП-3,6 . . . . .	12
Кислов А.Ф., Свешников В.И. Качественные показатели комбинированного агрегата на посеве сои . . . . .	15
Федченко Б.Х. Исследование высевающих аппаратов сеялок на высеве семян сои . . . . .	18
Федченко Б.Х. Оценка работы различных типов высевающих аппаратов для посева сои . . . . .	24
Бумбар И.В., Охотенко Н.П., Гречачин Н.П. Исследование вальцового молотильного устройства для зернового комбайна на уборке сои . . . . .	29
Бумбар И.В., Парубенко А.В. Исследование процесса осыпания сои под воздействием планок мотовила . . . . .	34
Конченко Н.Ф., Трофимов С.К. Исследование количественных и качественных показателей работы поточных линий на очистке сои . . . . .	40
Парубенко А.В., Дехместер М.Р. Характер и скорость резания режущего аппарата с качающимися сегментами . . . . .	45
Присяжная С.П. Повреждение зерна сои машинами поточных линий . . . . .	53
✓Щитов С.В. Определение производительности машинно-тракторного агрегата с трактором "Кировец" на двоянных колесах . . . . .	60
✓Щитов С.В. Исследование вредного воздействия на почву ходовых систем энергонасыщенных тракторов . . . . .	63
Воронцов В.И. Экспериментальная установка-макет мобильного энергетического средства (МЭС) . . . . .	66
Рефераты статей . . . . .	72

Механизация возделывания сои  
на Дальнем Востоке.

Редактор - М.Н.Суржавская

Подписано к печати 06.12.83 г. ВЕ 01631.

Формат бумаги 60x84/16, тетрадная.

Уч.-изд.л. 5. Тираж 500. Цена 34 коп. Заказ 448.

Отпечатано на ротационте БСХИ. Политехническая 86.