

C_y – ежегодные платежи соучредителям, руб/га;

H – налоги, руб.;

$\sum S$ – суммарная стоимость машин, взятых по лизингу, руб.;

T – продолжительность лизингового контракта, лет;

U – урожайность культуры, т/га;

H_T – технологические издержки, руб/га.

Приведенная формула позволяет прогнозировать стоимость сельскохозяйственной продукции в зависимости от вида приобретаемой техники. Сопоставляя прогнозируемую стоимость сельскохозяйственной продукции с закупочной ценой, можно более обоснованно принимать решение о виде приобретаемой техники.

Считаем целесообразным закупать иностранные машины для их испытания и налаживания совместного производства в России.

Машинно-технологические станции – это рациональный путь выполнения напряженных полевых работ в оптимальные агротехнические сроки и предотвращения распыления средств государственной поддержки, направляемых на закупку техники для села.

Библиографический список

1. Панус Ю.В. Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса / Ю.В. Панус // Вестник ЧГАУ. 2000. Т. 31.

2. Филиппов Н.Н. Воспроизводство квалифицированных кадров в сельском хозяйстве / Н.Н. Филиппов // Вестник ЧГАУ. 2000. Т. 31.

3. Черноиванов В.И. Состояние и основные направления развития технического сервиса / В.И. Черноиванов // Вестник ЧГАУ. 2000. Т. 31.

4. Завора В.А. Машинно-технологические станции и их технологическое обеспечение / В.А. Завора // Вестник ЧГАУ. 2004. Т. 42.



УДК 631.004.056

**В.И. Беляев,
И.И. Бауэр,
Ю.С. Зыга**

ТЯГОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ И АГРОТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОСЕВНЫХ МАШИН ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СКОРОСТНЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ

Введение

В технологиях возделывания сельскохозяйственных культур наиболее значимое место принадлежит выполнению основных технологических операций: основной обработке почвы, предпосевной культивации и посеву. Обоснование рациональных параметров и режимов работы почвообрабатывающих посевных машин и агрегатов требует более глубокого изучения закономерностей изменения агротехнических и энергетических характеристик МТА в эксплуатации.

Материал и методика исследований

С этой целью проводилась комплексная сравнительная оценка эффективности использования следующих комбинаций почвообрабатывающих посевных агрегатов на посеве пшеницы:

1. К-701 + АПК-7,2 + 2СЗП-3,6А.
2. К-701 + 2Обь-4-ЗТ.
3. К-701 + 4СКП-2,1.

Опыты реализованы в хозяйстве ЗАО «Павловская птицефабрика» Павловского района 27 мая 2006 г. Программа исследований включала в себя проведе-

ние тяговых испытаний агрегатов, их агротехническую оценку и закладку полевых опытов при различных скоростных режимах работы. Работа каждого из агрегатов выполнялась на трех-четырех рабочих передачах трактора (1-2, 2-1, 2-3, 3-2) в диапазоне скоростей движения 0,70-2,58 м/с.

Площадь поля – 80 га. Предшественник – пшеница. Сорт – «Алтайская – 100». Норма высева семян – 200 кг/га.

Проводилась также закладка полевого опыта по сравнительной оценке трех вариантов технологий посева пшеницы (К-701 + АПК-7,2 + 2СЗП-3,6А, К-701 + 2Обь-4-3Т, К-701 + 4СКП-2,1).

В процессе реализации опытов измерялись и определялись следующие выходные показатели: средняя нагрузка на крюке трактора, средняя рабочая скорость движения агрегата, влажность по слоям почвы в метровом слое и высота растений пшеницы агрегатный состав почвы после прохода МТА, средняя глубина заделки семян и ее статистики. По состоянию на период уборки измерялись и определялись составляющие урожая пшеницы: общая наземная биомасса растений, количество продуктивных стеблей и сохранившихся растений, масса колосьев, масса зерна в колосьях, количество зерен в колосе, масса 1000 зерен, масса колоса, масса зерна в колосе по сравниваемым вариантам обработки почвы и посева, а также показатели качества зерна: содержание протеина, клейковины, влажность и ИДК.

Результаты исследований

Обработка результатов экспериментов позволила получить следующие высокозначимые уравнения связи среднего тягового усилия на крюке трактора

($P_{кр}$, кН) и рабочей скорости движения (V_p , м/с):

$$P_{кр} = 22,6 + 1,73V_p^2, \quad R = 0,92; \quad (1)$$

$$P_{кр} = 26,0 + 1,24V_p^2, \quad R = 0,72; \quad (2)$$

$$P_{кр} = 34,4 + 1,52V_p^2, \quad R = 0,93. \quad (3)$$

В таблице 1 приведены обобщенные данные тяговых испытаний машинно-тракторных агрегатов (МТА).

Как показывает анализ результатов, средняя величина удельного приведенного (к рабочей скорости движения 1,94 м/с) тягового сопротивления минимальна у агрегата на базе машин СКП-2,1 – 3,46 кН/м. При использовании машин «Обь-43Т» энергоемкость операции возрастает на 0,36 кН/м (10%), а комбинированного агрегата АПК-7,2 + 2СЗП-3,6А – на 2,12 кН/м (61%).

При этом значения коэффициентов пропорциональности, характеризующих интенсивность прироста удельного сопротивления агрегатов от увеличения рабочей скорости движения, с ростом удельного тягового сопротивления снижаются с 0,059 c^2/m^2 (К-701 + 4СКП-2,1) до 0,038 c^2/m^2 (К-701 + АПК-7,2 + 2СЗП-3,6А).

Обобщенные данные агрегатного состава почвы по оцениваемым агрегатам и их режимам работы приведены в таблице 2.

Из анализа данных агрегатного состава почвы следует, что у всех сравниваемых агрегатов с увеличением рабочей скорости движения наблюдается тенденция на снижение количества эрозионно-опасных частиц почвы (менее 1 мм) после прохода. Причем наиболее интенсивное уменьшение в исследуемом диапазоне скоростей движения (0,73-2,31 м/с) получено у агрегата К-701 + АПК-7,2 + 2СЗП-3,6А (в 1,9 раза), затем у агрегата К-701 + 4СКП-2,1 (в 1,7 раза) и у агрегата К-701 + 2Обь-43Т (в 1,1 раза).

Таблица 1

Обобщенные данные тяговых испытаний агрегатов

№	Состав МТА	V_p , м	H_c , мм	$P_{кр}$, кН	$K_{пр}$, кН/м	E_0 , c^2/m^2
1	К-701 + 4СКП-2,1	8,4	49,2	29,1	3,46	0,059
2	К-701 + 2Обь-43Т	8,0	64,5	30,6	3,82	0,040
3	К-701 + АПК-7,2 + 2СЗП-3,6А	7,2	43,8	40,2	5,58	0,038

Примечание. V_p – рабочая ширина захвата агрегата, м; H_c – средняя глубина заделки семян, мм; $P_{кр}$ – средняя приведенная (к скорости движения 1,94 м/с) нагрузка на крюке трактора, кН; $K_{пр}$ – среднее удельное приведенное тяговое сопротивление агрегата, кН/м; E_0 – коэффициент пропорциональности, характеризующий интенсивность прироста тягового сопротивления с увеличением рабочей скорости движения по отношению к приведенной, c^2/m^2 .

Таблица 2
Сводные данные агрегатного состава почвы (%) после прохода МТА

№	Состав МТА	Передача	Скорость движения, м/с	Размеры почвенных агрегатов, мм		
				> 10	1-10	< 1
1	К-701 + 4СКП-2,1	1-2	0,73	15,5	53,3	31,2
		2-1	1,85	22,5	58,9	18,7
		2-3	2,58	24,2	59,1	16,6
		3-2	2,31	22,6	58,1	19,4
2	К-701 + 2 Обь-43Т	1-2	0,70	22,7	47,3	30,0
		2-1	1,79	20,2	50,8	29,0
		3-2	2,30	21,8	51,9	26,3
3	К-701 + АПК-7,2 + 2СЗП-3,6А	1-2	0,77	24,6	52,4	23,0
		2-1	1,55	21,4	68,2	10,4
		2-3	2,25	25,8	60,5	13,6
		3-2	2,10	34,7	56,1	9,3

В результате среднее значение количества эрозионно-опасных частиц при использовании МТА на базе машин АПК-7,2 + 2СЗП-3,6А было минимальным (14,1%), у СКП-2,1 – 21,5%, а у «Обь-43Т» – 28,4%.

Статистики глубины заделки семян пшеницы по сравниваемым вариантам опытов приведены в таблице 3.

Как показывает анализ, средняя глубина заделки семян пшеницы при посеве агрегатом К-701 + 4СКП-2,1 находилась в пределах 43,7-52,6 мм, причем с увеличением рабочей скорости движения посевного агрегата наблюдалось ее увеличение (до 8,6 мм), т.е. происходило заглубление рабочих органов. А равномерность глубины заделки семян в диапазоне рабочих скоростей движения 1,85-2,58 м/с получена одинаковой (стандартное отклонение равно 9,8 мм).

На посевах агрегатом К-701 + 2Обь-43Т средняя глубина заделки семян составляла 54,0-73,6 мм. С увеличением рабочей скорости движения посевного агрегата от 0,7 до 1,79 м/с глубина заделки семян увеличивалась с 54,0 до 73,6 мм, а стандартное отклонение – с 10,3 до 14,9 мм. При дальнейшем увеличении скорости от 1,79 до 2,50 м/с наблюдалось уменьшение глубины заделки семян с 73,6 до 62,0 мм и снижение стандартного отклонения с 14,9 до 7,9 мм, т.е. наилучшие показатели качества посева получены при максимальной скорости движения МТА (2,50 м/с).

При использовании посевного агрегата К-701 + АПК-7,2 + 2СЗП-3,6А глубина заделки семян изменялась от 37,4 до

48,7 мм, причем с увеличением скорости от 0,77 до 2,10 м/с наблюдалось уменьшение глубины заделки с 45,7 до 37,4 мм и ухудшение равномерности заделки семян по глубине (стандартное отклонение увеличивалось с 6,3 до 13,0 мм). При дальнейшем увеличении скорости с 2,10 до 2,25 м/с наблюдалось: увеличение глубины заделки с 37,4 до 48,7 мм и улучшение равномерности заделки семян по глубине – стандартное отклонение глубины снижалось с 13,0 до 9,6 мм.

В итоге, наилучшая равномерность распределения семян пшеницы по глубине в исследуемом диапазоне скоростей движения МТА получена у агрегата К-701 + АПК-7,2 + 2СЗП-3,6А – среднее значение стандартных отклонений глубины заделки 9,5 мм (при $N_{cp} = 43,8$ мм). Для сравнения, у агрегата К-701 + 4СКП-2,1 – 10,6 мм (при $N_{cp} = 49,2$ мм), а у К-701 + 2Обь-43Т – 12,3 мм (при $N_{cp} = 63,9$ мм).

Характеристики показателей развития посевов на опытном поле приведены в таблице 4.

Изменения средней глубины заделки семян пшеницы и ее равномерности по вариантам посевов при различных скоростях движения агрегатов обусловили различия в полевой всхожести, развитии растений по вегетации и формировании урожая. В результате, максимум урожая пшеницы на посевах агрегатами К-701 + АПК-7,2 + 2СЗП-3,6А и К-701 + Обь-43Т получен при максимальной скорости движения (2,25 и 2,50 м/с),

агрегатом К-701 + 4СКП-2,1 при скорости движения 1,85 м/с.

Из сравниваемых вариантов посева максимальная величина средней полевой

всхожести семян пшеницы получена у К-701 + СПК-7,2 + 2СЗП-3,6А (66,7%).

При посеве агрегатом К-701 + 4СКП-2,1 – 63,0%, а К-701 + 2Обь-43Т – 60,9%.

Таблица 3

Статистики глубины заделки семян пшеницы по вариантам посевов

Рабочая передача, скорость движения, м/с	Статистики глубины обработки						
	п, шт.	м, мм	-95% мм	+95% мм	σ , мм	v , %	Ст. ошиб- ка, мм
1. Состав агрегата: К-701+4СКП-2,1							
Передача 1-2 ($V_p = 0,73$)	21	43,7	37,8	49,5	12,8	29,3	2,8
Передача 2-1 ($V_p = 1,85$)	21	48,1	43,7	52,5	9,8	20,3	2,1
Передача 2-3 ($V_p = 2,58$)	21	52,3	47,8	56,7	9,8	18,7	2,1
Передача 3-2 ($V_p = 2,31$)	21	52,6	48,1	57,0	9,8	18,7	2,1
2. Состав агрегата: К-701 + 2Обь-43Т							
Передача 1-2 ($V_p = 0,70$)	21	54,0	49,3	58,7	10,3	19,1	2,2
Передача 2-1 ($V_p = 1,79$)	21	73,6	66,9	80,4	14,9	20,2	3,2
Передача 2-3 ($V_p = 2,50$)	21	62,0	58,4	65,5	7,9	12,7	1,7
Передача 3-2 ($V_p = 2,30$)	21	65,8	58,5	73,0	15,9	24,2	3,5
3. К-701 + АПК-7,2 + 2СЗП-3,6А							
Передача 1-2 ($V_p = 0,77$)	21	45,7	42,9	48,6	6,3	13,6	1,4
Передача 2-1 ($V_p = 1,55$)	21	43,2	39,0	47,4	9,1	21,2	2,0
Передача 2-3 ($V_p = 2,25$)	21	48,7	44,3	53,1	9,6	19,8	2,1
Передача 3-2 ($V_p = 2,10$)	21	37,4	31,5	43,4	13,0	34,8	2,8

Таблица 4

Количество высеванных семян, всходов, растений к уборке и продуктивных стеблей при различных вариантах посева

Посев	Квыс, шт/м ²	Квсх, шт/м ²	Пв, %	Кк, шт/м ²	Ср, %	Кст, шт/м ²	Пк	Уб, ц/га
1. Состав агрегата: К-701 + 4СКП-2,1								
Передача 1-2 ($V_p = 0,73$ м/с)	450	317,5	70,6	115	36	217	1,89	19,7
Передача 2-1 ($V_p = 1,85$ м/с)	450	276,3	61,4	180	65	286	1,59	29,5
Передача 2-3 ($V_p = 2,58$ м/с)	450	260,7	57,9	143	55	263	1,84	20,2
Передача 3-2 ($V_p = 2,31$ м/с)	450	279,0	62,0	148	53	247	1,67	20,9
2. Состав агрегата: К-701 + 2Обь-43Т								
Передача 1-2 ($V_p = 0,70$ м/с)	450	287,5	63,9	123	43	232	1,89	23,3
Передача 2-1 ($V_p = 1,79$ м/с)	450	316,2	70,3	137	43	257	1,88	23,5
Передача 2-3 ($V_p = 2,50$ м/с)	450	248,4	55,2	226	91	281	1,24	27,4
Передача 3-2 ($V_p = 2,30$ м/с)	450	243,8	54,2	199	82	259	1,30	23,8
3. Состав агрегата: К-701 + АПК-7,2 + 2СЗП-3,6А								
Передача 1-2 ($V_p = 0,77$ м/с)	450	314,9	70,0	216	69	291	1,35	19,4
Передача 2-1 ($V_p = 1,55$ м/с)	450	280,6	62,4	139	50	171	1,23	13,5
Передача 2-3 ($V_p = 2,25$ м/с)	450	303,2	67,4	183	60	271	1,48	23,3
Передача 3-2 ($V_p = 2,10$ м/с)	450	301,0	66,9	135	45	272	2,01	17,2

По средней сохранности растений к уборке преимущество имели посевы агрегатом К-701 + Обь-43Т (64,9%). При посеве агрегатом К-701 + АПК-7,2 + СЗП-3,6А – 56,0%, а К-701 + СКП-2,1 – 52,3%.

Величина средней продуктивной кустистости растений была выше на посевах агрегатом К-701 + СКП-2,1 (1,75), на посевах агрегатом К-701 + Обь-43Т – 1,58, а К-701 + АПК-7,2 + СЗП-3,6А – 1,52.

В итоге, на опытных делянках средняя биологическая урожайность пшеницы была максимальной на посевах «Обь-43Т» (24,5 ц/га), на посевах СКП-2,1 – 22,6 ц/га, а минимальная – на посевах СЗП-3,6А (18,4 ц/га). Указанные различия обусловлены разной средней массой зерна в колосе, т.к. величина количества продуктивных стеблей по сравниваемым вариантам посевов различалась не существенно и находилась в пределах 251–257 шт/м².

Выводы

В условиях года на опытном поле применение комбинированного агрегата на базе АПК-7,2 и сеялок СЗП-3,6А, несмотря на более низкую среднюю заделку семян, было более энергозатратным, чем «Обь-43Т» и СКП-2,1. А луч-

шая качественная заделка семян (равномерность по глубине) не обеспечила формирования большого количества продуктивных стеблей пшеницы и увеличение урожайности пшеницы.

Полученные результаты указывают на необходимость дифференцированного применения современных машин и агрегатов по зонам края с учетом почвенных условий и влагообеспеченности.

Библиографический список

1. Технологическая политика в современном земледелии // Материалы научно-практической конференции по общему земледелию (г. Барнаул, 4 августа 2000 г.). Барнаул, 2000. 148 с.
2. ГОСТ 24055-88. Методы эксплуатационно-технологической оценки. Общие положения. Введен с 01.01.89 до 01.01.94. М.: Изд-во стандартов, 1988. 15 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. 4-е изд. перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 416 с.
4. Монтгомери Д.К. Планирование эксперимента и анализ данных / Д.К. Монтгомери. Л.: Судостроение, 1980. 382 с.



УДК 621.311.25

**С.А. Павлов,
И.В. Дёмина,
В.А. Дёмин**

ГЕЛИОНАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ С ИНСОЛЯЦИЕЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Задачей сельского хозяйства является не только производство сельскохозяйственного сырья и продовольствия, но и обеспечение его конкурентоспособности в сравнении с продукцией, завозимой из-за рубежа.

На конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции большое влияние оказывают затраты на энергию.

Вопросы использования энергии возобновляемых источников, которым не уделялось достаточного внимания, становятся весьма актуальными в связи с высокой удельной стоимостью других источников энергии [1].

Одним из возобновляемых источников энергии является солнце. Ежегодно объем солнечного излучения, проходя-