

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Материалы международной научно-практической конференции,
посвященной 55-летию образования факультета механизации
сельского хозяйства Белорусской государственной
сельскохозяйственной академии

(г. Горки, 5 – 7 декабря 2002 г.)

УДК 631.17(063)

ББК 40.7

А 437

Рецензенты: д-р техн. наук, профессор, чл.-кор. НАН РБ В.А. ШАРШУНОВ; д-ра техн. наук, профессора А.Н. КАРТАШЕВИЧ, А.В. КЛОЧКОВ, В.Р. ПЕТРОВЕЦ; д-р техн. наук А. В. КУЗЬМИЦКИЙ; кандидаты техн. наук, профессора Н.В. ЧАЙЧИЦ, В.А. ХИТРЮК; канд. физ.-мат. наук М. В. ЗАХАРЕВИЧ; кандидаты техн. наук, доценты В.А. ГАРБАР, А.Е. УЛАХОВИЧ, А.В. ЧЕРВЯКОВ, А.С. СЕНТЮРОВ, А.И. ОСТРЕЙКО, В. Е. КРУЛЕНЯ, Г.Н. САПЬЯНИК, Н.М. КОРОЛЕВ, Г.А. ВАЛКОВИЧ, Г.Г. КУРИЛИН, В.Ф. БЕРЩАДСКИЙ, В.Е. БАКЧЕЕВ, П.Я. КОТИКОВ, П.Н. МАРКОВСКИЙ, Г.Е. РАДЧЕНКО, Н.И. ДУДКО, В.Д. ПРУДНИКОВ, М.А. ЖАРСКИЙ, С.А. БОРТНИК, А.К. ТРУБИЛОВ.

А 437 Актуальные проблемы механизации сельскохозяйственного производства: Материалы международной научно-практической конференции / Коллектив авторов. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2005. 300 с.

ISBN 985-467-110-0

Приведены статьи, излагающие содержание докладов участников конференции. Освещены вопросы механизации технологических процессов в растениеводстве и животноводстве, разработки и использования комбинированных агрегатов, новых машин и рабочих органов, их агрегатирования, очистки отработанных газов дизельных двигателей, разработки мини-трактора и комплекса сельскохозяйственных машин к нему, кормоприготовительной установки и установки для сушки зерна, охраны труда, энергоресурсосбережения и охраны окружающей среды при ремонте и эксплуатации машин.

УДК 631.17(063)

ББК 40.7

ISBN 985-467-110-0

© Коллектив авторов, 2005
© Учреждение образования
«Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2005

А.В. КЛОЧКОВ,
доктор техн. наук, профессор,
И.В. ДУБЕНЬ,
инженер

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛУЖНЫХ КОРПУСОВ С ПЛАСТИНЧАТЫМИ ОТВАЛАМИ

Анализ мировых тенденций в сельскохозяйственном машиностроении показывает, что различные варианты плужных корпусов с пластинчатыми отвалами находят все большее распространение. Среди известных конструкций рядом преимуществ обладает плужный корпус с изогнутыми пластинами отвала [1], который оказывает интенсивное воздействие на почвенный пласт благодаря увеличенным кривизнам пластин и ширине промежутков между ними. Комплекс выполненных лабораторных и полевых исследований [2, 3] позволил установить рациональную форму элементов пластинчатой отвальной поверхности и их геометрические параметры, обеспечивающие следующие преимущества:

- снижение удельного тягового сопротивления на 8,8...17,4 % создает предпосылки для сокращения потектарного расхода топлива;
- улучшение крошения почвы в среднем на 10,8 % и снижение глибистости в 4,1 раза при качественной заделке растительных остатков позволяет снизить интенсивность дополнительной обработки почвы;
- уменьшение массы плужного корпуса с пластинчатым отвалом на 13 % по сравнению с полувинтовым корпусом ПЛП-01 дает возможность снизить массу 3–5-корпусного плуга на 3,8...5,0 %.

При оценке эффективности применения пластинчатых отвалов на серийных плугах вместо стандартных отвалов со сплошной отвальной поверхностью возникла необходимость учета всех вышеназванных преимуществ.

На зяблевой вспашке экономический эффект может быть достигнут благодаря снижению удельного тягового сопротивления плуга. Оценку снижения расхода топлива в этом случае проводили путем тягового расчета пахотных агрегатов МТЗ-82 + ПЛН-3-35П и Т-150К + ПЛН-5-35П, широко применяемых в сельскохозяйственном производстве.

В ходе регрессионного анализа опытных данных были определены зависимости удельного тягового сопротивления от скорости вспашки.

- для полувинтового корпуса ПЛП-01, которым оснащаются серийные плуги вышеназванных марок:

$$P_{уд} = 10,07 V + 41,84, \text{ кПа}; \quad (1)$$

- для корпуса с пластинчатым отвалом:

$$P_{уд} = 10,84 V + 37,66, \text{ кПа}. \quad (2)$$

Последнее выражение получено при параметрах изогнутых пластин отвала, обеспечивающих наилучшее качество вспашки: ширина пластины – 0,055 м, радиус несущего цилиндра – 0,28 м, угол постановки пластин – 22°, угол подъема винтовой линии – 35°, 20° и 10° соответственно для нижней, средней и верхней пластины отвала.

Технико-экономические показатели сравниваемых пахотных агрегатов определяли по общепринятой методике [4, 5]. Допустимыми считались такие режимы работы пахотных агрегатов, при которых выполняются следующие ограничения:

- буксование δ колес трактора не превышает допустимого для колесных тракторов значения 15 % (ГОСТ 7057–81) [4];
- рабочая скорость агрегата не выходит за пределы допустимого по агротехническим требованиям интервала скоростей 1,3...3,3 м/с;
- коэффициент использования тягового усилия трактора не превышает допустимого значения 0,88...0,92.

С учетом рекомендаций [5] основные рабочие передачи трактора выбирали из условия максимальной часовой производительности при минимуме удельного расхода топлива (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Энергетические показатели работы пахотных агрегатов

Показатели	Тип корпуса	
	ПЛП-01	с пластинчатым отвалом
Пахотный агрегат	МТЗ-82 + ПЛН-3-35П	
Скорость вспашки, м/с	1,97	1,99
Удельное сопротивление корпуса, кПа	61,7	57,6
Удельный расход топлива, кг/га	17,0	16,2
Производительность, га/ч	0,56	0,57
Пахотный агрегат	Т-150К + ПЛН-5-35П	
Скорость вспашки, м/с	2,46	2,48
Удельное сопротивление корпуса, кПа	66,7	62,9
Удельный расход топлива, кг/га	15,8	15,2
Производительность, га/ч	1,17	1,18

Анализ расчетных режимов работы пахотных агрегатов на основных передачах показывает, что экономия топлива за счет снижения удельного тягового сопротивления составляет 3,9...5,0 %.

При подготовке почвы под посев сельскохозяйственных культур эффективность применения пластинчатых отвалов обусловлена также повышением качества обработки почвы. Оценку экономической эффективности применения пластинчатых отвалов проводили на примере сравнения двух типичных технологий почвообработки под озимые зерновые культуры (табл. 2).

Для операций дополнительной и предпосевной почвообработки принимали нормативные значения производительности агрегатов и расхода топлива [6], а также действующие цены на машины и оборудование (табл. 3).

Т а б л и ц а 2. Технология обработки почвы под озимые зерновые культуры

Наименование операции	Состав агрегата	Глубина обработки, м	Кратность обработки	Нормативная производительность, га/см	Нормативный расход топлива, л/га
Лущение стерни	Т-150К+ БДТ-7А	0,06-0,08	1	3,88	5,4
Вспашка*	МТЗ-1221+ ПЛН-4-35П	0,20-0,22	1	0,71 / 0,72	26,0 / 24,7
Культивация с боронованием*	Т-150К+ КШП-8	0,10-0,14	2/1	1,4 / 2,8	15,2 / 7,6
Предпосевная обработка	МТЗ-1221+ АКШ-6	0,04-0,06	1	4,67	4,4

* В числителе – значения показателей при использовании плужных корпусов с полувинтовыми отвалами, в знаменателе – корпусов с пластинчатыми отвалами.

Т а б л и ц а 3. Стоимость машин и нормы ежегодных отчислений

Марка	Т-150К	МТЗ-1221	БДТ-7А	ПЛН-4-35П	КШП-8	АКШ-6
Масса, кг *	7750	5600		925 (885)		
Стоимость, у.е. *	29000	40000	4205	834 (852)	7874	6820
Нормативная годовая нагрузка, ч	1000	1300	190	150	100	125

* В скобках приведены расчетные значения параметров для плуга с пластинчатыми отвалами.

Т а б л и ц а 4. Показатели экономической эффективности технологии обработки почвы с применением пластинчатых отвалов (на 1 га площади поля)

Показатели	Технология на основе вспашки плугами	
	с полувинтовыми отвалами	с пластинчатыми отвалами
Прямые затраты труда, чел.-ч/га	2,62	2,25
Расход топлива, л/га	51,0	42,1
Эксплуатационные затраты, у.е./га	64,5	50,1
Капиталовложения, у.е./га	162,3	123,5
Приведенные затраты, у.е./га	88,9	68,6
Экономия эксплуатационных затрат, у.е./га	-	14,4

Как видно из табл. 4, расход топлива по всем операциям технологии почвообработки сокращается на 17,5 %, удельные затраты труда – на 14,2, приведенные затраты – на 22,8 %. Экономия эксплуатационных затрат составляет 14,4 у.е. (21,6 тыс. руб.) на гектар посевной площади.

Производственная проверка плужных корпусов с пластинчатыми отвалами, проведенная в хозяйствах Могилевской области, выявила

устойчивость их работы на различных типах почв. Результаты исследований приняты к практическому использованию в ОАО «Шкловская машинопромпromтехника», где изготовлена и проходит производственные испытания опытная партия плужных корпусов с пластинчатыми отвалами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ключков А.В., Дубень И.В. Перспективные конструкции плужных корпусов // Пути повышения эффективности сельскохозяйственной и мелиоративной техники: сб. науч. тр. / Белорус. с.-х. акад. – Горки, 1997. – С. 45–48.
2. Дубень И.В. Энергетические показатели работы пластинчатого плужного корпуса с выгнанными пластинами // Актуал. пробл. механизации с.-х. пр-ва: Матер. междунар. науч.-практ. конф. / Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2001. – Т.2. – С. 194–198.
3. Дубень И.В. Агротехнические показатели работы пластинчатых плужных корпусов // Повышение эффективности использования с.-х. техники: Матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию акад. С.И. Назарова / Белорус. с.-х. акад. – Горки, 1998. – С.68–69.
4. Эксплуатация машинно-тракторного парка / Под ред. Ю.В. Будько. – М.: Уралвоп, 1991. – 336 с.
5. Зангнев А.А., Лышко Г.П., Скороходов А.Н. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.: Колос, 1996. – 320 с.
6. Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые, транспортные и ручные работы в сельском хозяйстве: Произв.-практ. изд. / Разраб. А. К. Дрозд, Р. В. Мазольская, Н.В. Дайнеко. – Барановичи, 2000. – 184 с.