

бутилированной воды, но также для лимонадов, напитков, пива и нужд ликеро-водочного производства.

Любое пищевое производство, использующее воду питьевого качества, значительно выиграет от использования технологии озонирования.

Литература

1. Гончарук В.В., Потапченко Н.Г. Химия и технология воды. — 1998. — № 2.
2. Зарубин Г.П., Новиков Ю.В. Современные методы очистки и обеззараживания питьевой воды. — М., 1976.
3. Кульский Л.А., Основы химии и технологии воды. — Киев, 1991.
4. Шевелев Ф.А., Орлов Г.А. Водоснабжение больших городов зарубежных стран. — М., 1987.
5. King C.H., Shotts E.B., Wooley R.E., Porter K.G. Appl. Environm. Microbiol. — 1988. — Vol. 54, № 12.
6. Кожинов В.Ф., Кожинов И.В. Озонирование воды. — М., 1974.
7. Журков В.С., Соколовский В.В., Можаяева Т.Е., Миркис В.И. и др. Влияние хлорирования и озонирования на суммарную мутагенную активность питьевой воды. Гигиена и санитария. — 1997. — № 1.

Abstract

There is a big problem of cleaning and disinfection for the food industry. According to scientific research, to solve this problem is most expedient to use ozonation. Ozonation improves the microbiological quality, color, odor, turbidity decreases, not increases the salt composition of the reaction products are non-toxic to warm-blooded organisms.

УДК 631.3.001.4

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ АГРЕГАТАХ

**А.В. Козаченко, д.т.н., профессор, О.В. Блезнюк, к.т.н., доцент,
А.Н. Шкрегаль, к.т.н., доцент**

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенко, г. Харьков, Украина

Представлены результаты исследования различных схем компоновки и агрегатирования рабочих органов сельскохозяйственных агрегатов. Установлена эффективность использования мостовой схемы, которая обеспечивает снижение энергоемкости основной обработки почвы.

Введение

В современных условиях возрастающего дефицита энергоносителей особенно актуальной является проблема снижения затрат на выполнение технологических процессов производства продукции аграрного сектора.

Анализ баланса мощности сельскохозяйственных агрегатов указывает на два основных затратных источника энергии: преодоление рабочего сопротивления и сопротивления на перекачивание. При этом их соотношение существенно зависит от выполняемого агрегатом технологического процесса. Например, при уборке корнеплодов это соотношение приблизительно одинаковое, а для других операций (посев, внесение удобрений) основная доля затрат приходится на перекачивание. Известно много научных работ, посвященных снижению именно этого сопротивления [1-5], за счет выбора способа агрегатирования рабочих органов. Решение проблемы снижения энергозатрат в сельскохозяйственных агрегатах целесообразно вести в этих двух направлениях.

С точки зрения минимизации и стабилизации сопротивления на перекачивание предложен агрегат с элементами мостовой схемы, в которой предусматривается позиционное перемещение агрегата по полю, а рабочих органов – по направляющим.

Основная часть

Для оценки эффективности агрегата рассмотрим два способа выполнения технологического процесса с определением расхода энергии:

- обычный способ выполнения технологического процесса;
- предложенный способ, при котором полезная работа выполняется позиционно при движении рабочих органов относительно рамы по направляющим.

В первом случае энергия двигателя затрачивается на привод ведущих колес и создание движущей силы P_T , обеспечивающей преодоление сопротивлений рабочей нагрузки R и качению колес $P_{кп}$ по почве

$$P_T = R + P_{кп} \quad (1)$$

При перемещении рабочего органа на расстояние S полезная работа – RS , а затрачиваемая работа, в сумме равная $(R + P_{кп})S_t$, где S_t – путь прохождения точки колеса при контакте с почвой с учетом буксования $\delta_{п}$.

Учитывая, что S и S_t связаны соотношением

$$\delta_{п} = \frac{S_t - S}{S_t} \quad (2)$$

и выражая $P_{кп}$ в долях R ($P_{кп} / R = K$), получим:

$$\eta_{п} = \frac{1 - \delta_{п}}{1 + K} \quad (3)$$

Во втором случае, при холостом перемещении рабочего органа вместе с рамой, полезная работа не выполняется, а затрачивается работа на преодоления качения $P_{кп}$. При относительном движении рабочего органа по направляющим, как и в первом случае, выполняется полезная работа RS и затрачивается общая работа $(R + P_{кн})S_{тн}$, где $P_{кн}$ – сопротивление качению металлического колеса (ролика) по направляющим при перемещении точки колеса на расстояние $S_{тн}$ при буксовании δ_n . В формулу для определения коэффициента полезного действия необходимо также включить сопротивление качению всего агрегата при холостом перемещении на величину $S_{тн}$, в отличие от S_t при холостом ходе. Это объясняется тем, что буксование агрегата зависит от величины создаваемой силы тяги. Для упрощения следующих выкладок примем следующие допущения. Величина сопротивления качению тележки с рабочим органом по направляющим в сравнении с R и $P_{кп}$ очень мала и им можно пренебречь. Сопротивление качению равно:

$$P_k = \frac{N_z \cdot f_k}{r_k}, \quad (4)$$

где N_z - вертикальная реакция колеса;

f_k - коэффициент трения качения;

r_k - радиус колеса.

Записывая формулу (4) для случая качения колеса по направляющим и почве, и беря отношение получим:

$$P_{кн} = \frac{N_{zn} \cdot r_{кп} \cdot f_{кн}}{N_{zp} \cdot r_{кн} \cdot f_{кп}} \cdot P_{кп}, \quad (5)$$

где обозначение с индексом «П» относятся к почве, а «Н» - к направляющим.

В формуле (5) величины $N_{zn}, N_{zp}, r_{кн}, r_{кп}$ одного порядка и отношение $\frac{f_{кн}}{f_{кп}} = 1/30$ [7].

Для упрощения примем, согласно [7], что буксование в рабочей зоне пропорционально общей создаваемой колесом тяге. Поэтому

$$\delta_{п1} = \delta_{п} \cdot \frac{P_{кп}}{R + P_{кп}} = \frac{\delta_{п} K}{1 + K}. \quad (6)$$

Окончательно имеем:

$$\eta_H = \frac{1}{\frac{1}{1 - \delta_H} + \frac{K(1 + K)}{1 + K - \delta_H K}}. \quad (7)$$

Для оценки эффективности разных способов агрегатирования рабочего органа введем следующую функцию:

$$\xi = \frac{\eta_H - \eta_{\Pi}}{\eta_{\Pi}}. \quad (8)$$

В таблице представлены результаты расчета эффективности для разных способов при значениях: $K=0,1 \dots 0,5$; $\delta_{\Pi}=0,2 \dots 0,5$; $\delta_H=0,15$.

Анализ результатов показывает, что эффективность повышается с увеличением K , а также с повышением буксования.

Таблица 1 – Результаты расчета η_{Π} , η_H и функции ξ

K / η_{Π}	0,1			0,2			0,3		
	η_{Π}	η_H	ξ	η_{Π}	η_H	ξ	η_{Π}	η_H	ξ
0,2	0,727	0,7983	0,077	0,666	0,723	0,085	0,533	0,584	0,09
0,3	0,636	0,782	0,229	0,583	0,721	0,276	0,466	0,577	0,23
0,4	0,545	0,781	0,433	0,500	0,719	0,438	0,400	0,570	0,420
0,5	0,454	0,780	0,718	0,416	0,717	0,723	0,333	0,563	0,690

Экспериментальные исследования энергоемкости основной обработки почвы проводились в почвенном канале с использованием серийного корпуса плуга-луцильника ППЛ-10-25 и экспериментального, который имел покрытие рабочих поверхностей низкофрикционным материалом – фторопластом. Исследования проводились при скорости движения 1 м/с по вариантам:

- серийный корпус в навесном варианте;
- экспериментальный корпус в навесном варианте;
- серийный корпус без полевой доски по мостовой схеме;
- экспериментальный корпус без полевой доски по мостовой схеме.

Анализ полученных экспериментальных данных (табл.2) показывает, что использование фторопласта в качестве покрытия рабочих поверхностей плуга дает положительные результаты. Так, при агрегатировании плуга в навесных вариантах 1 и 2 снижение тягового сопротивления экспериментального корпуса в сравнении с серийным в среднем составляет 19 %, что совпадает с данными А.И Мильцева [9].

Таблица 2 – Результаты определения эффективности плуга по разным схемам агрегатирования

Способ агрегатирования	Показатели				Эффективность, % (средняя, интервал)			
	$\bar{P}_{\text{пл}}$, Н	$\sigma_{\text{пл}}$, Н	Доверительный интервал, Н	Теоретическая ошибка, %	1	2	3	4
Серийный корпус в навесном варианте	750	89	696÷804	7,2		-19 (17÷21)	-55 (-54÷56)	-32 (-30÷33)
Экспериментальный корпус в навесном варианте	607	99,8	546÷668	10	+19 (17÷21)		-45 (-44÷46)	-15 (-14÷16)
Экспериментальный корпус без полевой доски по мостовой схеме	334	48	305÷363	8,6	+55 (54÷56)	+45 (44÷46)		+35 (34÷36)
Серийный корпус без полевой доски по мостовой схеме	513	84	462÷564	10	+32 (30÷33)	+15 (14÷16)	-35 (-34÷36)	

Наибольший эффект достигается при переходе к выполнению технологического процесса вспашки по мостовой схеме агрегатирования. Сила сопротивления серийного корпуса плуга по мостовой схеме (вариант 4) в сравнении с традиционной (вариант 1) уменьшается на 32%, а экспериментального корпуса на 55%. То есть использование мостового способа агрегатирования позволяет почти вдвое снизить энергоемкость процесса вспашки.

Заключение

1. Покрытие рабочих поверхностей плуга низкофрикционным материалом позволяет снизить тяговое сопротивление в среднем на 19%.

2. Мостовая схема агрегатирования в сравнении с традиционной обеспечивает снижение тягового сопротивления на 32-55%, что значительно снижает энергоемкость пахоты.

Литература

1. Александров И.К. Проблемы энергосбережения в сельскохозяйственных машинах и агрегатах / И.К. Александров // Техника в сельском хозяйстве. – №1, 1995. – С.12-14.

2. Жалнин Э.В. История развития и перспективы внедрения мостового растениеводства / Э.В. Жалнин, Р.С. Муфтеев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2002. – № 5. – С. 23 – 30.
3. Майсов И.А. Мостовое земледелие в теплицах и фермерских хозяйствах / И.А. Майсов // Техника и оборудование для села. – 1999. – № 10. – С. 21-24.
4. Микаэлян Г.А. Перспективы использования мостовых агрегатов в рассадных комплексах / Г.А. Микаэлян // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1985. № 4. – С. 13 – 14.
5. Погорелый Л.В. Сельскохозяйственная техника и технология будущего / Л.В. Погорелый. – К.: Урожай, 1988. – 174 с.
6. Д. п. України № 2860. Гичко-коренезбиральний модуль для машин мостового землеробства. / Автор: Козаченко О.В. Опубл. 16.08.2004. Бюл. № 8.
7. Чудаков Д.А. Основы теории трактора и автомобиля / Д.А. Чудаков. – Изд-во с.х. литературы. – М., 1962. – 312 с.
8. Козаченко А.В. Энергоемкость основной обработки почвы при мостовом земледелии / А.В. Козаченко // Экология и сельскохозяйственная техника. Т.2. Экологические аспекты производства продукции растениеводства, мобильной энергетики и сельскохозяйственных машин: Материалы 5-й международной научно-практической конференции. – СПб.; СЗНИИМЭСХ, 2007. – С.134-139.
9. Мильцев А.И. Тяговое сопротивление и к.п.д. плуга // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – 1974. – № 1. – С. 7 – 8.

Abstract

The results of studies of various schemes of arrangement and aggregating the working bodies of agricultural units. The effectiveness of using a bridge circuit that reduces energy consumption primary tillage.

УДК 621.923

ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ ФИНИШНОЙ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Н.К. Толочко, д.ф.-м.н., профессор, К.Л. Сергеев, аспирант
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Экспериментально исследованы закономерности магнитно-абразивной обработки с использованием эмульсионной смазочно-охлаждающей жидкости, подвергнутой ультразвуковому диспергированию. Установлено,