

## СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ НА БУКСОВАНИЕ КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА НА ПАХОТЕ

**О.И. Мисуно, к.т.н., доцент**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

### **Введение**

Пахота является самым энергоемким процессом в растениеводстве. На ее выполнение расходуется примерно 30–40% от всех энергозатрат на полевые работы. В этой связи особую значимость приобретает сбережение энергетических ресурсов на пахоте, в частности за счет снижения потерь мощности двигателей трактора на буксование.

### **Основная часть**

Повышение производительности пахотных агрегатов обеспечивается в настоящее время наращиванием единичной мощности тракторов и увеличением ширины захвата плугов. Повышение энергонасыщенности тракторов и развитие машинных технологий возделывания сельскохозяйственных культур привело к опережению роста массы технологической части машинно-тракторного агрегата относительно роста массы трактора.

Плуги для агрегатирования с тракторами класса 5 имеют большую ширину захвата. При этом обычно основная секция плуга навешивается между трактором и опорной тележкой, а дополнительная секция плуга – на опорную тележку. Плуг и тележка имеют значительную массу. Так масса плугов ППО-8-40К составляет 5500 кг.

Обеспечение дальнейшего роста производительности требует создания пахотного агрегата с приводом на ходовую систему плуга, чтобы использовать его массу для создания дополнительной силы тяги трактора. Это позволит снизить потери мощности на буксование двигателей.

Проанализируем потери мощности на буксование  $N_s$  при работе пахотного агрегата в двух вариантах, у которого колеса опорной тележки пассивные и приводные.

Величина теряемой мощности пропорциональна величине буксования и определяется по уравнению

$$N_{\delta} = (F_T + G_T f_T) \frac{v \delta_T}{1 - \delta_T} + (F_M + G_M f_M) \frac{v \delta_M}{1 - \delta_M}, \quad (1)$$

где  $F_T, F_M$  – тяговое усилие создаваемое, соответственно, трактором и опорной приводной тележкой, которые пропорциональны их сцепному весу;

$G_T, G_{\Pi}, G_M$  – вес, соответственно, трактора, плуга и опорной тележки;

$f_T, f_M$  – коэффициент сопротивления качению, соответственно, трактора и технологического модуля;

$\delta_T, \delta_M$  – буксование движителей, соответственно, трактора и технологического модуля;

$v$  – скорость движения агрегата.

Результаты тяговых испытаний тракторов Беларусь на стерне можно аппроксимировать уравнением вида:

$$\delta_T = a_0 \left( \frac{\frac{F_T}{G_{T\text{сц}}} + f_T}{\phi_{\max}} \right)^4 + b_0 \left( \frac{\frac{F_T}{G_{T\text{сц}}} + f_T}{\phi_{\max}} \right)^2 + c_0 \left( \frac{\frac{F_T}{G_{T\text{сц}}} + f_T}{\phi_{\max}} \right), \quad (2)$$

где  $a_0, b_0, c_0$  – постоянные коэффициенты, определяемые из кривых буксования; где  $G_{T\text{сц}}$  – сцепной вес трактора, примерно равный  $G_{T\text{сц}} = G_T + 0,2G_{\Pi}$ ;  $\phi_{\max}$  – максимальное значение коэффициента использования сцепного веса.

Буксование движителей опорной приводной тележки можно представить уравнением аналогичным уравнению (2):

$$\delta_M = a_0 \left( \frac{\frac{F_M}{G_{M\text{сц}}} + f_M}{\phi_{\max}} \right)^4 + b_0 \left( \frac{\frac{F_M}{G_{M\text{сц}}} + f_M}{\phi_{\max}} \right)^2 + c_0 \left( \frac{\frac{F_M}{G_{M\text{сц}}} + f_M}{\phi_{\max}} \right), \quad (3)$$

где  $G_{M\text{сц}}$  – сцепной вес опорной тележки плуга, примерно равный  $G_{M\text{сц}} = G_M + 0,3G_{\Pi}$ .

Подставляя выражения (2) и (3) в (1) определяем потери мощности на буксование при работе пахотного агрегата в составе трактора «Бе-

ларус 3022» и оборотного плуга ППО-8-40К. В расчетах приняты следующие данные [1]:  $a_0 = 1,05$ ;  $b_0 = -0,43$ ;  $c_0 = 0,2$ ;  $P = F_T + F_M = 50000$  Н;  $G_T = 115000$  Н;  $G_M = 10000$  Н;  $G_a = 45000$  Н;  $v = 2,5$  м/с;  $\varphi_{\max} = 0,8$ ;  $f_T = f_M = 0,08$ . Выполненные расчеты показывают, что при передаче части мощности двигателя трактора на привод колес опорной тележки плуга при выполнении вспашки затраты на буксование составляют 11,7 кВт, что на 32 % меньше, чем в случае когда колеса опорной тележки пассивные.

### **Заключение**

Реализовать эффективно мощность энергонасыщенных тракторов на пахоте невозможно из-за недостаточного сцепления движителей с почвой. Рациональный способ увеличения относительной доли сцепного веса в пахотном агрегате – это оснащение плуга ведущими опорными колесами.

### **Список использованной литературы**

1. О.И. Мисуно, С.А. Легенький, А.И. Оскирко. Снижение энергетических затрат на пахоту // Материалы междунаучной конференции, посвященной 60-летию Белорусского государственного аграрного технического университета и памяти первого ректора БИМСХ (БГАТУ) д.т.н., профессора В.П. Сулова ч. 2 / БГАТУ – Минск, 2014. С. 252-257.

**УДК 631.3.072**

## **ПРИМЕНЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕДНЕГО НАВЕСНОГО УСТРОЙСТВА С ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ КИНЕМАТИКОЙ НА ТРАКТОРЕ «БЕЛАРУС 3022»**

**А.В. Захаров, к.т.н., доцент, Н.П. Амельченко, к.т.н., доцент, Л.Г. Сапун, к.т.н., доцент, И.О. Захарова, ассистент**  
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

### **Введение**

Использование передней навески трактора при агрегатировании с/х машинами широко стало применяться с 50-х годов, хотя начало