

Анализ нагруженности привода ВОМ при разгоне активных рабочих органов с/х машин при различных условиях работы позволяет выбрать оптимальный закон включения фрикционной муфты привода ВОМ, обосновать требования к системе управления муфтой. Это позволит повысить надежность привода ВОМ путём снижения динамических нагрузок.

Моделирование тягово-энергетических показателей агрегата на базе тягового блока

Сильченко А.А., канд. техн. наук, БГАТУ, г. Минск

Тяговый блок (ТБ) – одноосное средство, тягового класса 1кН. Основные системы – трансмиссия, ходовая часть, система управления. Под тяговым агрегатом в общем, случае понимаем совокупность ТБ с сельхозорудием на задней навеске.

Цель работы – на основе математического моделирования установить как с ростом внешних сил и моментов, действующих на РО сельхозорудия, изменяются нормальные реакции опорной поверхности на колесах блока и опорной пяте сельхозорудия, а также энергетические показатели, влияющие на КПД агрегата, с учетом ограничений по отбору мощности с однофазной сети и усилий на рукоятках управления. Принимаем, что ТБ жестко соединен с сельхозорудием, т.е. является составной частью машинно-тракторного агрегата (МТА) и МТА работает на горизонтальном участке и скорость агрегата – установившаяся. Применены общепринятые обозначения сил. Из рис. следует

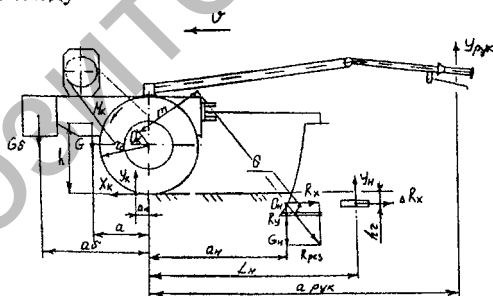


Рис. Расчетная схема тягового агрегата.

$$\Sigma X = 0. X_k = R_x + \Delta R_x.$$

$$\Sigma Y = 0. G + G_\delta + R_x \operatorname{tg} \theta - Y_k - Y_n \pm Y_{pyk} = 0,$$

$$\Sigma M_{O_k} = 0. G_\delta \times a_\delta + G \times a - X_k \times r_\delta - Y_k \times a_k - R_x \times \operatorname{tg} \theta \times a_n + (R_x + \Delta R_x) \times (r_\delta + h) + Y_n \times l_n + Y_{pyk} \times a_{pyk} = 0,$$

$$\text{При этом } M_k = (X_k + P_f) \times r_\delta, (-Y_k \times a_k) = M_f.$$

Введем понятие "паразитной" силы ΔR_x , возникающей при догрузке полевой доски сельхозорудия частью веса ТБ.

С учетом коэффициента трения μ определим силы трения в контакте полевой доски с почвой в продольно-вертикальной плоскости: $\Delta R_x = Y_n \times \mu$,

Нормальная реакция почвы на РО навесного орудия:

$$Y_n = (R_x \times \operatorname{tg} \theta a_n - G_{\bar{o}} \times a_{\bar{o}} - G \times a - R_x \times (r_o + h_r) - Y_{pyk} \times a_{pyk} + M_k) / (L_n + \mu \times (r_o + h_r)),$$

Для того чтобы обеспечить положительный заглубляющий момент, R_{pr} , M необходимо выдержать соотношение: $\operatorname{tg} \theta > r_o / a_n$,

Нормальная реакция, действующая на колеса ТБ равна:

$$Y_k = G + G_{\bar{o}} + G_n + R_x \times \operatorname{tg} \theta - Y_n \pm Y_{pyk},$$

Распределение нормальных реакций между колесами блока и РО сельхозорудия будем характеризовать коэффициентом распределения нормальной нагрузки λ . Из рис. следует

$$G_{\bar{o}} \times a_{\bar{o}} + G \times a - G_n \times a_n \pm Y_{pyk} \times a_{pyk} = 0.$$

Если $Y_{pyk} = 0$, через коэффициент распределения нормальной нагрузки обозначим выражение $\lambda = (G \times a + G_{\bar{o}} \times a_{\bar{o}}) / (G_n \times a_n) = M_{опр} / M_{см}$,

где $M_{опр}$ - опрокидывающий момент, $M_{опр} = G \times a + G_{\bar{o}} \times a_{\bar{o}}$,

$M_{см}$ - стабилизирующий момент, $M_{см} = G_n \times a_n$.

Тогда, $G_n \times a_n \times (1 - \lambda) = Y_{pyk} \times a_{pyk}$.

Общий вес МТА равен $G + G_{\bar{o}} + G_n = G_{общ}$,

Отсюда следует:

если $\lambda = 0$, (при $a = 0, a_{\bar{o}} = 0$), $G_n \times a_n = Y_{pyk} \times a_{pyk}$, если $\lambda > 1$, $Y_{pyk} < 0$,

если $\lambda = 1$, (при $G \times a + G_{\bar{o}} \times a_{\bar{o}} = G_n \times a_n$), $Y_{pyk} = 0$, если $\lambda < 1$, $Y_{pyk} > 0$.

В виду того, что не установилось единого мнения, что следует отнести к полезно используемой машинной мощности. Мы предлагаем насчитывать КПД агрегата следующим образом: При наличии сил трения, действующих на полевую доску, КПД тягового агрегата меньше, чем тяговый КПД отдельного ТБ: $N_{кр.а} = (P_{кр} - \Delta R_x) V_o$,

Тогда КПД, учитывающий потери на трение полевой доски:

$$\eta_r = N_{кр.а} / N_{кр} = (1 - \Delta R_x) / P_{кр}$$

а тяговый КПД агрегата: $\eta_a = \eta_{тб} \times \eta_r = \eta_{тр} \times \eta_f \times \eta_{\bar{o}} \times \eta_n$

Параметры тягового агрегата, полученные в результате математического моделирования тягово-энергетических показателей, заносим в табл.

Таблица. Параметры тягового агрегата

G , кН	G_n , кН	$G_{\bar{o}}$, кН	a , м	a_n , м	$a_{\bar{o}}$, м	a_{pyk} , м
1	2.	3	4	5	6	7
1,4	0,24	0,17; 0,34; 0,51	0,021	0,605	0,54	1,0

Продолжение табл.

h , м	h_r , м	L , м	r_o , м	θ , °
8	9	10	11	12
0,325	0,10	0,845	0,300; 0,225	32, 34

Для работы с тяговым усилием $P_{кр} = 1 \text{ кН}$ масса ТБ должна составить $m = 180...190 \text{ кг}$;

Неудовлетворительные энергетические показатели связаны с разгрузкой колес ТБ и большой догрузкой сельхозорудия U_n в процессе выполнения операций по обработке почвы;

При весе балластных грузов $G_p = 0,51 \text{ кН}$ догрузка опорной пяты полевой доски отсутствует. Однако усилие, которое необходимо прикладывать к рукоятке при заглаблении орудия недопустимо велика, достигая $0,18 \text{ кН}$.

Таким образом, «паразитная» сила существенно влияет на тяговую мощность, а, следовательно, на КПД тягового агрегата при осуществлении операций по обработке почвы.

Инженерное проектирование прогрессивных технологий в растениеводстве

Непарко Т. А., БГАТУ, г.Минск

Прогрессивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур - одно из наиболее эффективных средств повышения продуктивности сельскохозяйственного производства. Однако распространение прогрессивных технологий сдерживается из-за медленного освоения зональных систем земледелия, недостаточной технологической дисциплины, нехватки ресурсов и т.д. Главным в получении высокой отдачи от каждого поля является приспособление технологии к конкретным условиям, с учетом особенностей поля и возделываемой культуры, сорта, гибрида, т.е. инженерное проектирование технологий с учетом всего комплекса местных условий.

Проектирование технологий сейчас ограничивается в основном разработкой технологических карт. При этом типовые перспективные технологические карты, составляемые научными учреждениями, не учитывают своеобразие полей и хозяйств, а технологические карты, составляемые в хозяйствах, фиксируют сложившееся положение и не включают научных достижений.

С целью устранения противоречий нами разработана программа проектирования технологий на персональных ЭВМ типа IBM PC, работающих под управлением операционной системы MS DOS. Для проектирования применяем системный подход, рассматривая технологию как единое целое, ее элементы - как органичные составляющие этого целого, свойства которых определяем общими свойствами системы. Такой подход позволяет составить технологию из элементов, предназначенных для достижения запланированных конечных целей.

Декомпозицию технологии, как многофазной агрегативной технической системы, состоящей из кусочно-линейных комплексов, выполняем по ка-