

почву. Его необходимо обязательно буртовать, укрывать плёнкой. Делать это лучше в тёплое время. По истечении 5-6 месяцев масса становится рассыпчатой, однородной и её можно вносить на поля. В такой органике нет сорных семян и патогенных микроорганизмов.

Заключение

Из изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Замена основной обработки с оборотом пласта (вспашка) на обработку без оборота (чизелевание, дискование) в республике не только возможна, но и жизненно необходима. Это позволит проводить эти работы в оптимальные сроки и за счет этого повышать урожайность на 5-6 ц/га зерновых, снизить затраты на дизтопливо ежегодно около 8,5 млн. долларов США.

2. По своей направленности почвозащитное бесплужное земледелие моделирует природный процесс почвообразования в условиях производства, которое в перспективе выйдет на биологическое земледелие. Но для этого следует устранить в почвах негативные явления, вызванные плугом: дегумификацию почв, низкую полевую влагоемкость, бесструктурность, сильное засорение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бачило Н.Г. Энергоресурсоэкономная и влагосберегающая система обработки почвы в севообороте. Земляробства і ахова раслін, №5 – 2004. – С.12-13.
2. Валько В.П. К вопросу обработки почвы и ее плодородию. Сборник научных трудов «Наука производству», Гродно: ГГАУ, 1999. – С.18-21.
3. Валько В.П., Дубиковский Г.П., Леонов Ф.Н. Влияние обработки почвы и удобрений на активность полифенолоксидазы и пероксидазы. Сборник научных трудов «Наука производству», Гродно: ГГАУ, 2001. – С.299-302.
4. Кадыров М.А. Стратегия и тактика адаптивной интенсификации земледелия Беларуси. Земляробства і ахова раслін, №5 – 2004. – С.5-12.
5. Кадыров М.А., Булавин Л.А., Бачило Н.Г., Лапа В.В., Небышинец С.С. Солома как органическое удобрение. Земляробства і ахова раслін, №5 – 2004. – С.26-28.
6. Наумкин В.Н. Биологизация систем земледелия // Достижение науки и техники АПК, 1998 – №4 – С. 35-38.
7. Смян Н.И. К вопросу изменения качества пахотных почв Беларуси. Земляробства і ахова раслін, №5 – 2004 – С.16-17.

УДК 631.3.072

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 25.06. 2006

КУРСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ МТА ПРИ ДВИЖЕНИИ СО СМЕЩЁННОЙ ТЯГОВОЙ НАГРУЗКОЙ

А. В. Захаров, аспирант (УО БГАТУ)

АННОТАЦИЯ

Оценки: показателей курсовой устойчивости пахотного агрегата при движении со смещённой тяговой нагрузкой правыми колёсами по дну борозды, открытой предыдущим проходом плуга. Приведён алгоритм расчёта кинематических показателей ходовой системы трактора.

Введение

Свойство машин сохранять в заданных пределах направление движения независимо от изменения скорости, внешних и инерционных сил называется курсовой устойчивостью.

Устойчивым считают такое движение, при котором отклонения контролируемых параметров за некоторый промежуток времени не превышают предельно допустимых.

В статической постановке (при закреплённом руле в нейтральном положении $\alpha_{ср} = 0$) курсовую устойчивость движения МТА оценивают величиной поперечного отклонения от обозначенного в начале мерного участка направления движения.

В динамической постановке (при движении в

междурядьях пропашных) КУ оценивают числом воздействий на руль при прохождении мерного участка. Возможны и иные формы тестовых исследований для оценки КУ.

Аналитические исследования курсовой устойчивости МТА при заблокированном межосевом и межколёсном приводе

В предыдущей статье («Агропанорама», №3 за 2006 г.) рассмотрена тяговая динамика и стабилизация МТА при движении со смещённой тяговой нагрузкой. В ней предложено при расчёте кинематики и динамики криволинейного движения использовать нелинейные характеристики взаимодействия колёс с почвой ка-

касательной силы тяги: $P_{K_i}^0 = f(\delta_i^0)$ и боковой силы: $P_{K_i}^b = f(\delta_i^b)$ полученные для прямолинейного движения, откорректировав последние на основе математической теории трения. В результате суммирования касательных сил тяги $P_{K_i}^c$, дополнительных тангенциальных реакций (ДТР), возникающих при блокировке межколёсных дифференциалов (МКД) $R_i^{c\delta}$ и межосевого блокированного привода (МБП) $R_i^{b\delta}$ с кинематическим опережением задних колёс, для каждого из колёс получены результирующие выражения.

Для пространственной системы:

$$P_{K1} = P_{K1}^c - R_{12}^{c\delta}; \quad (1)$$

$$P_{K2} = P_{K2}^c + R_{23}^{c\delta} - R_{34}^{b\delta}; \quad (2)$$

$$P_{K3} = P_{K3}^c + R_{34}^{b\delta}; \quad (3)$$

$$P_{K4} = P_{K4}^c + R_{43}^{b\delta} - R_{12}^{c\delta}. \quad (4)$$

Результирующие буксования на каждом i -колесе формируются путём сложения буксований δ_i^0 и приращений, вызванных блокировкой МБП $\Delta\delta_i^{МБП}$ и блокировкой МКД $\Delta\delta_i^{МКД}$:

$$\delta_1 = \delta_1^0 + \Delta\delta_1^{МБП}; \quad (5)$$

$$\delta_2 = \delta_2^0 - \Delta\delta_2^{МКД} + \Delta\delta_2^{МБП}; \quad (6)$$

$$\delta_3 = \delta_3^0 - \Delta\delta_3^{МБП}; \quad (7)$$

$$\delta_4 = \delta_4^0 - \Delta\delta_4^{МКД} - \Delta\delta_4^{МБП}. \quad (8)$$

Для заблокированных осей из рис. 1 справедливо [2]:

$$R_{12}^c = \frac{B_{12}}{\Delta\delta_1 - \Delta\delta_2}; \quad (9)$$

$$R_{34}^c = \frac{B_{34}}{\Delta\delta_4 - \Delta\delta_3}, \quad (10)$$

где B_{12} и B_{34} - колея колёс соответственно передних и задних;

R_{12}^c и R_{34}^c - радиусы поворота центров вращения соответственно переднего и заднего мостов.

Тогда с учётом того, что углы увода колёс малы,

$$R_1 \approx R_{12}^c + \ell_{y1}; \quad (11)$$

$$R_3 \approx R_{34}^c - \ell_{y3}, \quad (12)$$

где ℓ_{y1} и ℓ_{y3} - эксцентриситеты центров вращения соответственно переднего и заднего мостов

$$\ell_{y1} = B_{12} \frac{\Delta\delta_2}{\Delta\delta_1 - \Delta\delta_2}; \quad (13)$$

$$\omega_* = \frac{\Delta\dot{S}_2}{0,5B_{12} - \ell_{y1}}, \quad (14)$$

где $\Delta\delta_i = \Delta\delta_i^{МКД} \pm \Delta\delta_i^{МБП}$ - приращение буксования на каждом i -колесе.

Также справедливо

$$\ell_{y1} + \frac{B_{12}}{\Delta\delta_2 - \Delta\delta_1} \cos\varphi_{\delta12} = \frac{B_{34}}{\Delta\delta_4 - \Delta\delta_3} \cos\varphi_{\delta34} - \ell_{y3}, \quad (15)$$

где $\varphi_{\delta12} = \arcsin \frac{L+X}{R_{12}^c}$ и $\varphi_{\delta34} = \arcsin \frac{X}{R_{34}^c}$ - углы

увода соответственно передних и задних колёс.

Тогда для колёс правого борта запишем

$$R_1^2 = X^2 + R_{34}^c; \quad (16)$$

$$R_3^2 = (L+X)^2 + R_{12}^c. \quad (17)$$

Преобразовав последние выражения для радиусов, выразим из рис. 1 продольное смещение центра скоростей X

$$X = -\frac{R_1^2 - R_3^2 + L^2}{2L}. \quad (18)$$

Знак минус соответствует смещению X назад за ось задних колёс.

Обозначим линейные скорости сдвига колёс $i = 1, 2, 3$ и 4 через $\Delta\dot{S}_1, \Delta\dot{S}_2, \Delta\dot{S}_3$ и $\Delta\dot{S}_4$, тогда угловая скорость поворота ходовой системы вокруг вертикальной оси с учётом изложенного выше:

$$\begin{aligned} (0,5B_{12} - \ell_{y1})\omega_* &= \frac{\Delta\dot{S}_1}{\Delta\dot{S}_2} \\ (0,5B_{12} + \ell_{y3})\omega_* &= \frac{\Delta\dot{S}_3}{\Delta\dot{S}_4} \\ \frac{\ell_{y3}\omega_*}{(B_{34} + \ell_{y3})\omega_*} &= \frac{\Delta\dot{S}_3}{\Delta\dot{S}_4} \end{aligned}$$

$$\omega_* = \frac{\Delta\dot{S}_1}{0,5B_{12} - \ell_{y1}} = \frac{\Delta\dot{S}_2}{0,5B_{12} + \ell_{y1}} = \frac{\Delta\dot{S}_3}{B_{34} + \ell_{y3}} = \frac{\Delta\dot{S}_4}{\ell_{y3}}. \quad (19)$$

В результате сдвигов колёс S_1, S_2, S_3 и S_4 приращения буксований равны:

$$\Delta\delta_3 = \frac{S_3}{R_{34}^c - \ell_{y3}}; \quad (20)$$

$$\Delta\delta_4 = \frac{S_4}{R_{34}^c - (B_{34} + \ell_{y3})}; \quad (21)$$

$$\Delta\delta_2 = \frac{S_2}{R_{12}^c - (0,5B_{12} + \ell_{y1})}; \quad (22)$$

$$\Delta\delta_1 = \frac{S_1}{R_{12}^c + (0,5B_{12} - \ell_{y1})}. \quad (23)$$

При несимметричной расчётной схеме наибольшие сдвиги проявляются в контактах колёс, наиболее удалённых от полюса трения:

Из рис. 1 составляющие сдвигов:

- на ось x

$$S_1^x = L\Delta\delta_1,$$

$$S_2^x = L\Delta\delta_2,$$

$$S_3^x = L\Delta\delta_3,$$

$$S_4^x = L\Delta\delta_4;$$

- на ось y

$$S_1^y = S_1^x \cdot \operatorname{tg}\alpha_1,$$

$$S_2^y = S_2^x \cdot \operatorname{tg}\alpha_2,$$

$$S_3^y = 0,$$

$$S_4^y = 0,$$

где α_1, α_2 - углы наклона к вертикали радиусов

$$\operatorname{tg}\alpha_1 = \frac{L}{\ell_{y3}}; \quad \operatorname{tg}\alpha_2 = \frac{L}{B_{12} + \ell_{y3}}.$$

Тогда результирующие сдвиги i - колёс:

$$S_1 = \sqrt{(S_1^x)^2 + (S_1^y)^2} = S_1^x / \cos\alpha_1; \quad (24)$$

$$S_2 = \sqrt{(S_2^x)^2 + (S_2^y)^2} = S_2^x / \cos\alpha_2; \quad (25)$$

$$S_3 = \sqrt{(S_3^x)^2 + (S_3^y)^2} = S_3^x; \quad (26)$$

$$S_4 = \sqrt{(S_4^x)^2 + (S_4^y)^2} = S_4^x, \quad (27)$$

где L - база трактора.

Приравняем действительные скорости движения колёс по бортам

$$V_{T1} = V_{T3},$$

$$V_{T1}(1 - \delta_1^0 + \Delta\delta_1^{МБП}) = V_{T3}(1 - \delta_3^0 - \Delta\delta_3^{МБП}).$$

С учётом кинематического несоответствия межосевого привода $\kappa_V = \frac{V_{T1}}{V_{T3}}$ получим уравнение кинематических связей для колёс правого борта

$$\begin{aligned} \kappa_V(1 - \delta_1^0 + \Delta\delta_1^{МБП}) &= 1 - \delta_3^0 - \Delta\delta_3^{МБП}, \\ \kappa_V \Delta\delta_1^{МБП} + \Delta\delta_3^{МБП} &= (1 - \delta^0)(1 - \kappa_V); \end{aligned} \quad (28)$$

откуда:

- если $\kappa_V = 1$, то $\Delta\delta_1^{МБП} = -\Delta\delta_3^{МБП}$;
- если $\delta^0 = 0$, то $\kappa_V \Delta\delta_1^{МБП} + \Delta\delta_3^{МБП} = 1 - \kappa_V$.

По аналогии для колёс противоположного борта запишем аналогичное уравнение

$$\begin{aligned} \kappa_V(1 - \delta_2^0 + \Delta\delta_2^{МБП} - \Delta\delta_2^{МКД}) &= 1 - \delta_4^0 - \Delta\delta_4^{МБП} - \Delta\delta_4^{МКД}, \\ \kappa_V \Delta\delta_2^{МБП} + \Delta\delta_4^{МБП} &= (1 - \delta^0)(1 - \kappa_V) + (\Delta\delta_2^{МКД} - \Delta\delta_4^{МКД}); \end{aligned} \quad (29)$$

откуда:

- если $\kappa_V = 1$, то $\Delta\delta_2^{МБП} - \Delta\delta_4^{МКД} = -\Delta\delta_4^{МБП} - \Delta\delta_4^{МКД}$;
- если $\delta^0 = 0$, то $\kappa_V \Delta\delta_2^{МБП} + \Delta\delta_4^{МБП} = (1 - \kappa_V) + (\Delta\delta_2^{МКД} - \Delta\delta_4^{МКД})$.

Тогда угловая скорость поворота ходовой системы вокруг вертикальной оси

$$\omega_s = \frac{V_3 - V_4}{B_s \pm \ell_3 \pm \ell_4}. \quad (30)$$

В табл.1 приведены уточнённые результаты расчётов кинематических показателей ходовой системы трактора при движении со смещённой тяговой нагрузкой.

Исходные данные и результаты расчёта тягово-энергетических показателей трактора "Беларус 2522" в первом приближении приведены в статье [1].

Выводы

Стабилизации прямолинейности курсового движения можно достичь:

- блокировкой МКД.

При этом $R_1 = 16,95$ м и $R_2 = 15,89$ м, а продольное смещение центра скоростей $X = 3,62$ м. Углы увода достигают передних колёс

$$\begin{aligned} \varphi_{\delta 12} &= 22,3^\circ, \\ \varphi_{\delta 34} &= 13,16^\circ; \end{aligned}$$

- блокировкой МБП.

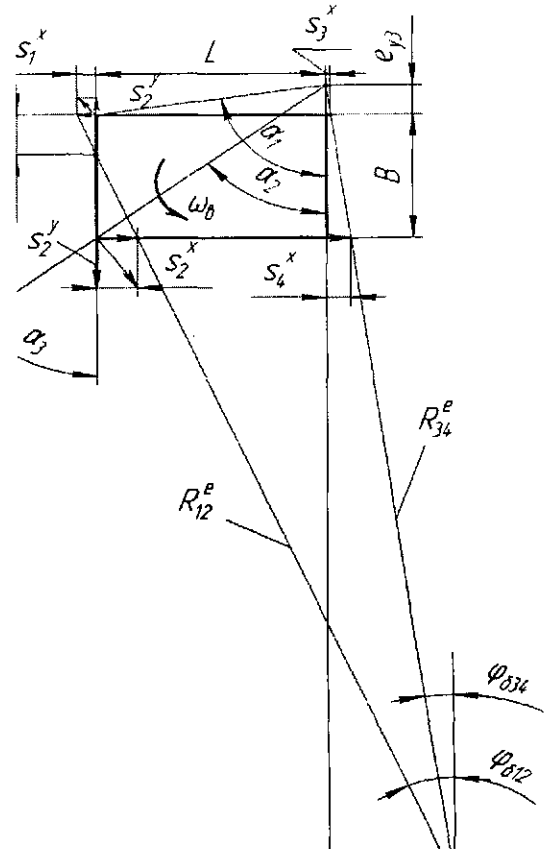


Рис. 1. Схема к расчёту кинематических показателей курсовой устойчивости трактора при работе со смещённой тяговой нагрузкой

1. Кинематические показатели курсовой устойчивости ходовой системы трактора "Беларус 2522" при блокировке МКД и МБП $P_{тв} = 50$ кН, $\kappa_V = 0,97$

Показатели	Колеса			
	$i = 1$	$i = 2$	$i = 3$	$i = 4$
δ_i	0,168	0,232	0,1899	0,259
$\Delta\delta_i = \Delta\delta_i^{МКД} \pm \Delta\delta_i^{МБП}$	-0,018	0,0522	0,0099	0,0788
$\Delta\delta_i^{МКД}$	-	0,0837	-	0,0675
$\Delta\delta_i^{МБП}$	-0,018-	0,0315	0,0099	0,0113
R_i^e м	25,356		25,834	
ℓ_i м	0,456		0,255	
R_i м	25,812		25,579	
φ_{δ} град.	8,94		2,72	
X м	1,23			

При этом $R_1 = 21,84$ м $R_2 = 21,31$ м, а продольное смещение центра скоростей $X = 2,38$ м. Углы увода передних колёс $\varphi_{\delta_{12}} = 14,15^\circ$, задних $\varphi_{\delta_{34}} = 6,34^\circ$;

- совместной блокировкой МКД и МБП. При этом $R_1 = 25,356$ м и $R_2 = 25,834$ м, а продольное смещение центра скоростей $X = 1,23$ м. Углы увода передних колёс $\varphi_{\delta_{12}} = 8,94^\circ$, задних $\varphi_{\delta_{34}} = 2,72^\circ$.

Неустойчивость в горизонтальной плоскости приводит к развороту пахотного МТА, прижатию полевых досок, их износу, ухудшению энергетических показателей.

Поэтому в современных МТА на базе энергонасыщенных тракторов применяют полунавесные плуги с автоматической регулировкой в горизонтальной плоскости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горин Г. С., Захаров А.В. Тяговая динамика и стабилизация МТА при движении со смещённой тяговой нагрузкой / Агропанорама- № 3- 2006.
2. Горин Г. С., Сильченко А. А., Миранович О. Л. Основы теории, расчёта и устройства малогабаритных средств мобильной энергетики. Ч.1.- Мн.: БГАТУ, 2003. – 98 с.

УДК 631.152

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 26.06.2006 Г.

РОЛЬ АГРАРНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ В КАДРОВОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ АПК

Н.Д. Лажно, начальник отдела аграрного образования, кадровой и юридической работы комитета по сельскому хозяйству и продовольствию (Витебский облисполком)

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены вопросы обеспеченности высококвалифицированными кадрами сельскохозяйственного производства в Витебской области. Анализируются важнейшие направления работы с резервом руководящих кадров и проблемы закрепления молодых специалистов на селе.

Государственная программа возрождения и развития села на 2005-2010 годы предъявляет повышенные требования к кадровому корпусу, его профессиональному уровню. Сельскому хозяйству нужны грамотные, образованные специалисты, способные внедрять в производство новые интенсивные технологии.

Личность, получившая аграрное образование, должна обладать потенциалом, достаточным для реализации государственной политики в отрасли сельского хозяйства и продовольствия. Поэтому значительную роль в обеспечении села кадрами должны сыграть аграрные учреждения образования.

Фундамент кадров для сельскохозяйственного производства, их теоретический и практический багаж для самостоятельной работы закладываются в Белорусском государственном аграрном техническом университете, Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, Витебской государственной академии ветеринарной медицины и Гродненском государственном аграрном университете.

Ежегодно из стен аграрных высших учреждений образования в организации АПК Витебской области направляется более 200 подготовленных молодых специалистов. Сочетание глубоких знаний и практического опыта выпускников этих учебных заведений определяют их востребованность на местах. За последние шесть лет практически на 16 процентов возросло прибытие

выпускников высших аграрных учреждений образования в область и составляло на октябрь 2005 года 78 процентов (рис. 1).

С притоком молодежи улучшается и обеспеченность сельского хозяйства технологами производства. В аграрном секторе области работает 8,7 тыс. специалистов руководящего звена, в том числе главных - 2,0 тыс. человек.

Обеспеченность кадрами специалистов составляет 96 процентов, что соответствует уровню 1990 года и на 3 процента превышает уровень 2001 года. Рост обеспечения села агрономами, инженерами в текущем году по сравнению с прошлым годом составил соответственно 2 и 4 процента (рис. 2).

В среднем на одно хозяйство приходится 24 специалиста, в том числе с высшим образованием - 8 человек; в сельхозпредприятиях Оршанского, Шарковщинского районов, к примеру, - по 38 специалистов, Браславском - 36 человек.

Каждый 6-й специалист сельского хозяйства имеет возраст до 30 лет.

И все же потребность в технологах производства в сельском хозяйстве остается актуальной. Только на 91 процент обеспечены хозяйства агрономами и ветврачами, на 92 процента - инженерными кадрами. По-прежнему в животноводстве остаются вакантными около 80 должностей зооинженеров, лишь на 87 процентов хозяйства укомплектованы этими специалистами.