

## О ВЛИЯНИИ ПОЛОЖЕНИЯ ОСТОВА И ХОДОВОЙ ЧАСТИ КРУТОСКЛОННОГО ТРАКТОРА НА ЕГО КУРСОВУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ

Один из путей повышения устойчивости движения круто-склонных тракторов – наклон остова и ходовой части в сторону вершины склона относительно вертикали [1]. Их наклонное положение приводит к перераспределению опорных реакций под задними ведущими колесами, а следовательно, и развиваемых ими касательных усилий по сцеплению, особенно при блокированном межколесном приводе, определяющих величину и направление приложенного к трактору в плоскости движения разворачивающего момента. Более высокая курсовая устойчивость трактора при этом обусловлена также уменьшением бокового увода колес вследствие уменьшения опрокидывающего момента, деформирующей шину в поперечной плоскости [2].

С целью экспериментального подтверждения приведенных теоретических предположений Отраслевой НИЛ колесных тракторов БПИ на базе универсально-пропашного трактора круто-склонной модификации разработана специальная полевая установка, обеспечивающая совместный наклон остова и ходовой части на углы до  $\pm 0,175$  рад, наклон колес заднего моста независимо от положения остова на углы до  $\pm 0,262$  рад.

Испытания проводились на склоне однолетней залежи крутизной  $0,262$  рад. Отклонение крутизны склона от среднего значения не превышало  $0,0175$  рад. Длина зачетного гона  $40$  м. Загрузочный трактор двигался так, что линия троса совпадала с направлением движения исследуемой установки. Крюковое усилие составляло  $13$  кН. Повторность опытов –  $7-8$ -кратная. Степень курсовой устойчивости установки оценивалась по углу поворота ее продольной оси относительно заданного направления движения передних направляющих колес, за которое была выбрана и отмечена вешками горизонталь местности.

В ходе эксперимента измерялись и регистрировались: углы поворота продольной оси и направляющих колес, крутящие моменты на задних ведущих колесах и крюковое усилие, обороты задних ведущих колес и путеизмерительного колеса.

Электронная измерительно-регистрирующая аппаратура включала: двенадцатиканальный светолучевой осциллограф К-12-22,

авиационный гироскоп ГПК-52, тензометрические ступицы, тензометрическое звено растяжения, потенциометрические датчики, датчики оборотов типа КВД, пульт, коммутационные коробки. Питание измерительной цепи осуществлялось от двух двенадцативольтовых аккумуляторных батарей. При этом гироскоп был подключен через преобразователь ПАГ-1Ф, обеспечивающий трехфазное напряжение в 36 В при 400 Гц. Погрешность измерений, по данным тарировки, не превышала 5 %.

Основные результаты эксперимента иллюстрированы графическими зависимостями, представленными на рис. 1.

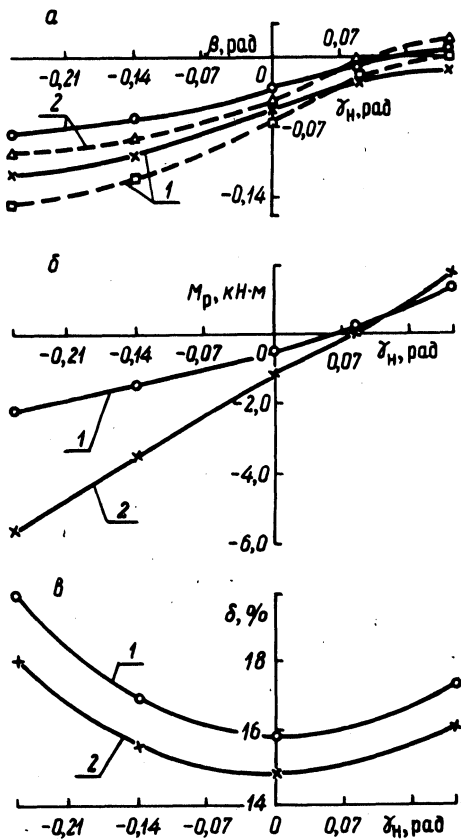


Рис. 1. Влияние положения остова и ходовой части трактора на его курсовую устойчивость (а), величину разворачивающего момента (б) и буксование колес заднего моста (в):

1 — блокировка дифференциала выключена, 2 — включена; — — —  $R_{кр} = 0$ ; — — —  $R_{кр} = 13$  кН;  $\gamma_n$  — угол наклона остова и ходовой части;  $\oplus$  — вверх по склону;  $\ominus$  — вниз по склону относительно вертикали;  $\beta$  — угол разворота продольной оси трактора;  $\oplus$  — при забегании колес заднего моста вверх по склону;  $\ominus$  — при их сползании;  $M_p$  — разворачивающий момент;  $\oplus$  — восстанавливающий;  $\ominus$  — возмущающий устойчивое движение трактора;  $\delta$  — буксование колес заднего моста.

Полевые исследования показали, что курсовая устойчивость трактора зависит от положения его остова и, главным образом, от положения ходовой части в поперечной плоскости. При нормальном к поверхности движения расположения остова и ходовой части трактор обладал наихудшей курсовой устойчивостью.

Увод заднего моста составил величину, при которой угол разворота продольной оси трактора при дифференциальном приводе задних колес достигал 0,1 рад и выше, а при заблокированном — не менее 0,07 рад.

Наклон трактора в сторону вершины склона улучшает его курсовую устойчивость. Так, при вертикальном положении остова и ходовой части разворот продольной оси составил уже в среднем 0,0525 рад для дифференциального привода и 0,035 рад для заблокированного, а при наклоне на угол порядка 0,1рад — соответственно 0,0175 рад и 0,00175 рад.

Установлено, что блокировка дифференциала существенно влияет на курсовую устойчивость трактора лишь при значительной неравномерности распределения веса по бортам. Так, при нормальном расположении остова и ходовой части, что соответствует случаю движения на склоне низкоклиренсного или обычного трактора, блокировка полуосей позволила уменьшить угол его разворота в 1,4–1,5 раза, в то время как при вертикальном — 1,2–1,3 раза (рис. 1,а).

Аналогичные результаты были получены и в случае, когда изменялось лишь положение колес в поперечной плоскости, а остов оставался вертикальным.

Курсовое движение трактора на холостом ходу, т.е. при  $P = 0$ , менее устойчивое, чем при наличии крюкового усилия. Так, в вертикальном положении остова и ходовой части угол разворота продольной оси в первом случае составил 0,062 и 0,044 рад против 0,0525 и 0,035 рад во втором случае. Блокировка дифференциала улучшает курсовую устойчивость трактора и на холостом ходу.

Положение остова и ходовой части трактора в поперечной плоскости существенно влияет на величину разворачивающего момента, обусловливаемого неравенством касательных сил тяги колес левого и правого бортов заднего ведущего моста. Наибольшую величину, равную 5,8 кН·м для заблокированного привода и около 2,1 кН·м для дифференциального, разворачивающий момент имел при нормальном расположении трактора. Наклон остова и ходовой части в сторону вершины склона уменьшает степень неравномерности распределения веса трактора по бортам, а следовательно, и величину разворачивающего момента, составившую при вертикальном положении трактора уже 0,5–1,2 кН·м. При угле же наклона 0,0525–0,078 рад в сторону вершины склона относительно вертикали разворачивающий момент был сведен практически к нулю, что свидетельствует о

равенстве касательных усилий, развиваемых колесами противоположных бортов. Дальнейшее увеличение наклона трактора вновь приводит к появлению разворачивающего момента, правда противоположно направленного. При этом его величина также несколько выше для заблокированного привода, чем для дифференциального (рис. 1,6).

Тяговые свойства трактора оценивались по величине буксования колес заднего моста. Установлено, что изменение положения остова и ходовой части трактора в поперечной плоскости влияет на его буксование, составившее, например, при нормальном расположении трактора 18 и 20% против 14,8 и 15,9% при вертикальном положении соответственно для заблокированного и дифференциального приводов. При дальнейшем наклоне трактора в сторону вершины склона буксование возрастает. Так, наклону в 0,175 рад соответствует буксование уже 16 и 16,9%.

Таким образом, результаты полевых исследований дают основание считать в качестве выходного параметра системы автоматической стабилизации крутосклонных тракторов наклонное в сторону вершины склона положение остова и ходовой части в функции крутизны склона.

#### Л и т е р а т у р а

1. Яцкевич В.В., Зеленый П.В. Автоматическая система повышения курсовой устойчивости крутосклонного трактора. - В сб.: Автотракторостроение. Автоматизированные системы управления автомобилей, тракторов и их двигателей. Мн., 1978. вып 10.
2. Яцкевич В.В., Зеленый П.В. К определению величины выходного параметра системы автоматической стабилизации крутосклонного трактора. - В сб.: Автотракторостроение. Автоматические системы управления мобильными машинами. Мн., 1979, вып. 12.

УДК 62-585.2.001.6

О.П.Лапотко, Н.Я.Онегина

#### МЕТОД ОЦЕНКИ СРОКА СЛУЖБЫ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ ОБЪЕМНОЙ ГИДРОПЕРЕДАЧИ С ПОМОЩЬЮ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

Существует определенная взаимосвязь между физико-химическими и функциональными свойствами рабочей жидкости, а также параметрами гидросистемы. Эксплуатационный спектр