

хозяйственных машин / П.В.Зеленый, В.В.Яцкевич, П.А.Амельченко, В.Ф.Пронько, В.П.Зарещкий. - Решение о выдаче авт свид. от 19.01.82.

УДК 631.372 - 78

П.В.Зеленый (БПИ)

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ОРИЕНТИРУЕМОСТИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА В НАПРАВЛЕНИИ ДВИЖЕНИЯ НА СКЛОНЕ

Создание системы автоматической стабилизации остова и ходовой части существенно повысило ориентируемость крутосклонного трактора в направлении движения передних колес на поперечном склоне. При этом возросла ориентируемость в направлении движения и навесных машин благодаря возможности обеспечить жесткую связь их с остовом трактора в плане. Курсовой же угол прицепных машин не зависит от показателей курсового движения трактора, поэтому их оборудуют собственными системами повышения ориентируемости в направлении движения. Принцип работы этих систем основан на создании восстанавливающего момента относительно точки прицепа, противодействующего возмущающему моменту от боковой составляющей вертикальной нагрузки, например путем поворота опорных колес в плане или поперечного смещения точки прицепа относительно рамы машины вверх по склону [1, 2]. Последний путь более универсален, так как не зависит от наличия у машины собственной ходовой части.

При достаточно высокой устойчивости курсового движения трактора управление смещением точки прицепа может быть автоматизировано установкой датчика угла поворота машины относительно трактора в плане (рис. 1) [3]. Основным параметром, определяющим конструкцию как устройства для смещения точки прицепа, так и автоматической системы управления им является зависимость рассматриваемого поперечного смещения от угла склона. Наиболее точно ее позволяют получить полевые испытания машинно-тракторного агрегата.

Полевые испытания машинно-тракторного агрегата в составе крутосклонного трактора и экспериментальной прицепной сельскохозяйственной машины, созданной на базе зернотуковой сеялки семейства СЗ-3,6, подтвердили теоретические предпосылки относительно эффективности управления ее курсовым движением путем поперечного смещения точки прицепа.

Максимальную эффективность влияния на курсовой угол сеялки смещение точки прицепа имеет в начальный период. По мере приближения машины в ориентированное в направлении движения положение, особенно при смещениях, обеспечивающих ее забега-

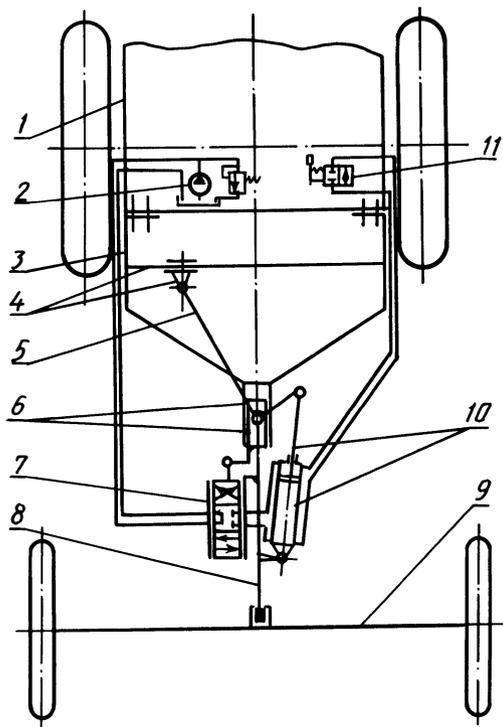


Рис. 1. Автоматическая система управления смещением точки прицепа агрегируемой с трактором сельскохозяйственной машины:

1 — трактор; 2 — гидравлическая система трактора; 3 — рама прицепного устройства; 4 — ползун с поперечной направляющей; 5 — тяга; 6 — ползун с продольной направляющей; 7 — трехпозиционный золотниковый распределитель; 8 — дышло; 9 — сельскохозяйственная машина; 10 — силовой гидравлический цилиндр; 11 — разбихительный кран.

ние вверх по склону (рис. 2), эффективность постепенно уменьшается. Такой характер рассматриваемой зависимости обусловлен наличием у сеялки собственной ходовой части. Чем меньше смещена точка прицепа, тем больше курсовой угол сеялки, а следовательно, и поворот ее опорных колес в плане вверх по склону и эффективность их противодействия дальнейшему сползанию под действием боковой составляющей силы веса. Возникающий при смещении точки прицепа вверх по склону от сил сопротивления восстанавливающий момент, уменьшает курсовой угол сеялки, а следовательно, и угол поворота ее колес, снижая, таким образом, долю последних в противодействии сползанию. В ориентированном в направлении движения положении колеса вообще не противодействуют сползанию сеялки, а указанное положение последней целиком обеспечивает восстанавливающий момент от сил сопротивления ее движению на плече, равном смещению точки прицепа вверх по склону. Очевидно, что еще более

резко снижается эффективность влияния дальнейшего смещения точки прицепа на курсовое движение сеялки в связи с забеганием ее вверх по склону и изменением знака курсового угла, когда опорные колеса, будучи повернуты уже вниз по склону, способствуют сползанию сеялки в ориентированное в направлении движения положение.

Существенно влияет на курсовое движение сеялки также ее тяговое сопротивление. С его увеличением ориентируемость машины в направлении движения возрастает благодаря увеличению восстанавливающего момента. Так, курсовой угол сеялки с заглубленными сошниками составляет на склоне $0,262$ рад, подготовленном под посев, $0,087$ рад против $0,11$ рад при их поднятии. Смещение же точки прицепа, обеспечивающее ориентированное в направлении движения положение сеялки, составляет при этом $0,55$ и $1,02$ м соответственно.

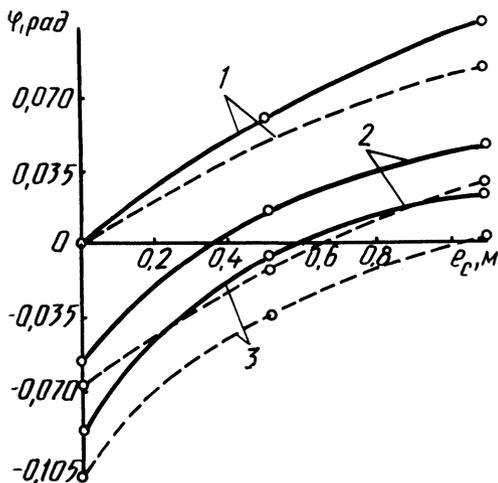


Рис. 2. Влияние поперечного смещения точки прицепа на курсовой угол сеялки на горизонтальной поверхности (1) и склонах $0,175$ (2) и $0,262$ (3), рад: ——— сошники заглублены; - - - - подняты; фон — поле, подготовленное под посев.

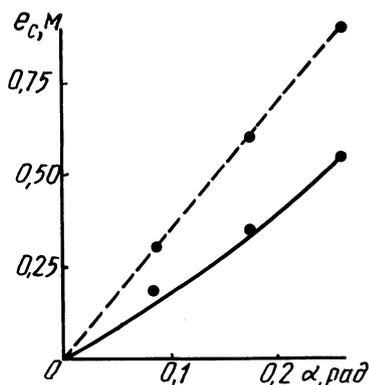


Рис. 3. Смещение точки прицепа, обеспечивающее ориентированное в направлении движения положение сеялки, в зависимости от крутизны склона: ——— сошники заглублены; - - - - подняты; фон — поле, подготовленное под посев.

Основным фактором, определяющим величину смещения точки прицепа, наряду с тяговым сопротивлением, является также крутизна склона, диапазон изменения которой значительно превышает первый и достигает $0,26$ рад. Противоэрозийные требования допускают освоение таких склонов под однолетние культуры. Зависимость смещения точки прицепа от угла склона в указанном

диапазоне (0–0,26 рад) изменений последнего близка к прямолинейной (рис. 3). Интенсивность возрастания этой зависимости меньше при большем тяговом сопротивлении сеялки.

Разработанная автоматическая система повышения ориентированности агрегатируемой с трактором прицепной машины позволяет повысить уровень механизации труда в горном земледелии, улучшить качество выполняемых на склонах сельскохозяйственных технологических процессов. Это дает возможность поднять урожайность возделываемых культур.

Л и т е р а т у р а

1. Зеленый П.В. К вопросу управления поворотом колес прицепной машины на склоне в автоматическом режиме. – В сб.: Автотракторостроение: Автоматические системы управления мобильными машинами. Минск, 1980, вып. 14, с. 84–87.
2. Обеспечение устойчивого движения крутосклонных машинно-тракторных агрегатов / П.А.Амельченко, П.В.Зеленый, В.В.Яцкевич и др. – Экспресс-информ. Сер. Сельское хоз-во. Минск, 1978. – 15 с.
3. А. с. 846366 (СССР). Устройство для агрегатирования прицепной машины с крутосклонным тягачом / П.В.Зеленый, Г.А.Молош. – Оpubл. в Б. И., 1981, № 26.

УДК 629.114.2

С.Ф.Опейко (БПИ)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ТРЕХКОЛЕСНОГО САМОХОДА

С целью оценки поперечной динамической устойчивости новой сельскохозяйственной машины, производство которой начато в п/о "Белавтомаз", создана настоящая математическая модель. Существенными особенностями нового объекта исследования являются: высокоэластичные движители, дающие значительную свободу крена остову машины, колесная формула 3х2, высокое расположение центра тяжести машины МВУ-30 (высота центра тяжести полностью груженной машины равна 1,77 м). Следует также учесть, что самоходная машина для внесения удобрений МВУ-30 – скоростная сельскохозяйственная машина (максимальная технологическая скорость при внесении удобрений – до 35 км/ч). Математическое моделирование движения мобильной машины позволяет с успехом оценивать склонность объекта к потере устойчивости с учетом ряда динамических факторов (возмущения от