

При окончании работ по внесению удобрений или смене полей обработки необходимо производить очистку магистральных и буксируемых шлангов. Для этого используется компрессор (рис. 2). Технология очистки следующая: при помощи создаваемого компрессором давления воздуха по шлангам происходит выдавливание остатков удобрений продувочным пыжом. После очистки шлангов производится смена объектов обработки или окончание работ.



Рис.2. Компрессор для продувки шлангов

Использование рассматриваемой технологии позволяет выполнять высоко производительное внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений с учетом экологических требований.

Библиографический список:

1. Щеголева, И.В. Шланговая система – Ускорение / И.В. Щеголева, М.В. Леонов, В.В. Семин. НИВА плюс Федеральный деловой журнал. – 2019. – № 1-2 (45). – С. 48.
2. Щеголева, И.В. Шланговые системы для внесения навоза [Электронный ресурс] / И.В. Щеголева, М.В. Леонов. <https://mzpotok.ru/>.

УДК 629.017

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛА ПОПЕРЕЧНОЙ СТАТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МАШИН С БАЛАНСИРНОЙ ПОДВЕСКОЙ МОСТА УПРАВЛЯЕМЫХ КОЛЕС

Щеголев Сергей Викторович, старший преподаватель кафедры сельскохозяйственных машин, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. Предложена методика, позволяющая определить величину угла поперечной статической устойчивости самоходных

сельскохозяйственных машин с учетом влияния балансирующей подвески моста управляемых колёс и деформирования шин.

Ключевые слова: *поперечная устойчивость, ось опрокидывания, мост управляемых колёс, коэффициент жёсткости шин.*

Важное место в решении вопросов по обеспечению безопасности работы отводится изучению устойчивости машин к опрокидыванию. Это связано с тем, что сельскохозяйственная техника работает хотя и на небольших скоростях, но на участках местности со сложным рельефом и имеющим слабую несущую способность (по отношению к дорогам с твердым покрытием). Также может вызвать опрокидывание съезд машины (агрегата) с дороги на поле для выполнения работ и возвращаться обратно после их завершения, т.к. чаще всего дорожное полотно и поле находятся на разных уровнях, а места съездов не всегда имеют достаточную, для безопасного маневрирования, конфигурацию. Кроме того, сельскохозяйственные машины и агрегаты часто теряют устойчивость вследствие особенностей эксплуатации, поскольку в процессе работы меняются их весовые характеристики вследствие навешивания рабочего орудия или загрузки технологической емкости.

Изучение процесса потери устойчивости сельскохозяйственных машин важно и потому, что при опрокидывании происходит не только выход машины из строя, но и нарушаются агротехнические сроки выполнения полевых работ, что в свою очередь приводит к снижению урожая.

Программой государственных испытаний самоходных сельскохозяйственных машин и тракторов предусмотрено определение угла их поперечной статической устойчивости ($\alpha_{\text{пред}}$), для чего разработаны две методики: экспериментальная (ГОСТ 12.2.002-91) и аналитическая (ГОСТ 33691-2015) [1].

Первая основана на использовании стационарных стендов и позволяет определить искомый угол с учетом влияния конструктивных и компоновочных решений, использованных при разработке машины. Её основными недостатками являются: потребность в дорогостоящем оборудовании, необходимость перемещения машины на территорию испытательного центра, риск разрушения машины, возможность применения лишь на готовых изделиях, невозможность применения на этапе проектирования машины [2].

Вторая методика предполагает расчет угла $\alpha_{\text{пред}}$ по предварительно определённым величинам колеи ведущих колёс и вертикальной координаты центра тяжести. Она более применима на этапе проектирования машины, поскольку, используя возможности программ компьютерного моделирования можно получить необходимые для определения искомого угла параметры машины. К недостаткам методики можно отнести то, что она распространяется на машины с одинаковой величиной колеи ведущих и

управляемых колес, а также не учитывает влияние деформации шин. Всё это не позволяет использовать методику для оценки одной из наиболее распространённых компоновочных схем тракторов и самоходных машин – колёсных машин с балансирной подвеской моста управляемых колёс [3].

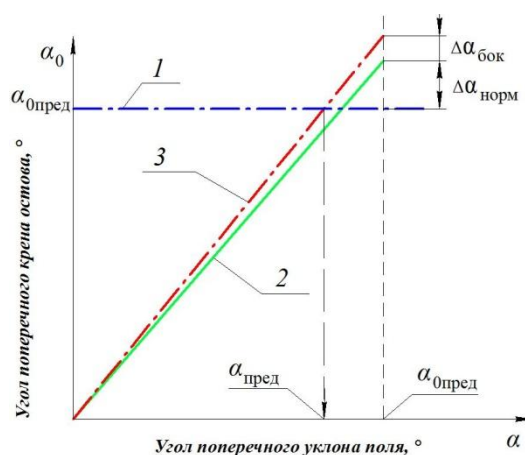
У таких машин, подвеска моста управляемых колес с рамой меняет опорную схему остова, который опирается не на четыре колеса, а на два колеса ведущего моста и на шарнир крепления моста управляемых колес к раме, что может существенно снизить величину угла поперечной устойчивости машины, а также влияет на перераспределение нагрузки между колёсами, способствуя увеличению деформации шин [4], а значит и смещению центра тяжести остова машины в сторону оси опрокидывания [5].

Определение угла $\alpha_{\text{пред}}$ для колёсных машин с балансирной подвеской моста управляемых колёс следует начать с определения влияющих на него параметров, которыми являются геометрические и массовые характеристики машины, определяющие положение центра тяжести её остова, нормальная и боковая деформация шин, определяющая дополнительный его крен при нахождении на поперечном склоне.

Угол поперечной статической устойчивости остова машины с учетом влияния балансирной подвески моста управляемых колес, но без учета деформации шин предлагается определить по выражению

$$\alpha_{\text{опред}} = \arctg \frac{0,5 \cdot b(l - c_0) \pm y_0 \cdot l}{h_{\text{цт}} \cdot l - c_0 \cdot h_0}, \quad (1)$$

где b – колея ведущих колёс; l – база ходовой части; h_0 – высота шарнира качания моста управляемых колес над опорной поверхностью; c_0 , $h_{\text{цт}}$, y_0 – продольная, вертикальная и поперечная, координаты центра тяжести остова.



Графическое определение угла поперечной статической устойчивости

На основе расчётных, статистических или экспериментальных данных определяем величины углов дополнительного крена остова в результате нормальной ($\Delta\alpha_{\text{норм}}$) и боковой деформации шин ($\Delta\alpha_{\text{бок}}$).

Для определения угла поперечной статической устойчивости в координатах α и α_0 строим график зависимости угла крена остова в зависимости от наклона опорной поверхности, как показано на рисунке. Для этого следует провести на графике горизонтальную линию 1, соответствующую значению $\alpha_{0\text{пред}}$. На абсциссе $\alpha_{0\text{пред}}$ отложить от линии 1 величины дополнительных углов крена остова $\Delta\alpha_{\text{норм}}$ и $\Delta\alpha_{\text{бок}}$, проводя линии 2 и 3.

Опустив из точки пересечения линии 3 с линией 1 перпендикуляр на ось абсцисс, получает значение угла поперечной статической устойчивости машины с учетом деформации шин на твердой опорной поверхности.

Предложенная методика даёт возможность оценки величины угла поперечной статической устойчивости колёсной машины, оборудованной балансирной подвеской моста управляемых колёс, на как на стадии проведения испытаний машины, так и на стадии её проектирования.

Библиографический список

1. Щиголов, С.В. Анализ возможности расчёта угла поперечной статической устойчивости для самоходных сельскохозяйственных машин / С.В. Щиголов, С.Г. Ломакин // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ имени В.П. Горячкина. – 2020. – № 1(95). – С. 29-35. DOI: 10.34677/1728-7936-2020-1-29-35.

2. Киреев, И.М. Экспериментально-теоретический метод определения продольной и поперечной статической устойчивости сельскохозяйственных агрегатов / И.М. Киреев, З.М. Коваль // АгроФорум. – 2019. – № 6. – С. 58-62.

3. Щиголов, С.В. Исследование поперечной устойчивости самоходных сельскохозяйственных машин: дис. канд. техн. наук: 05.20.01 / С.В. Щиголов. – Москва, 2018. – 187 с.

4. Щиголов, С.В. Влияние деформации шин на поперечную статическую устойчивость зерноуборочного комбайна / С.В. Щиголов, С.Г. Ломакин // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ имени В.П. Горячкина. – 2017. – № 5(81). – С. 22-28. DOI 10.26897/1728-7936-2017-5-22-28.

5. Щиголов, С.В. К оценке влияния деформации шин зерноуборочного комбайна на положение его центра тяжести при поперечном крене / С.В. Щиголов // В сб.: Доклады ТСХА. – М.: 2020. – С. 423-426.