

3. Автодом из карбона на базе Iveco 4x4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/media/avtodoma/avtodoma-iz-karbona-na-baze-iveco-4h4-60422fef665e4413f33b6bbe> – Дата доступа: 25.03.2023.

Представлено 22.05.2023

УДК 629.114

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТОЯНОЧНОГО ТОРМОЖЕНИЯ ПОЛНОПРИВОДНОГО ТРАКТОРА**

### **IMPROVING THE PARKING BRAKING EFFICIENCY OF A FOUR-WHEEL DRIVE TRACTOR**

**Аргименя И. В.**, студ., **Поварехо А. С.**, канд. техн. наук, доц.,  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь  
R. Arabei, student, A. Pavarekha, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,  
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

*Стояночная тормозная система универсально-пропашных тракторов «Беларус» включает механически управляемый тормозной механизм, связанный с правой ведущей шестерней бортовой передачи, т. е. непосредственно воздействующий на правое заднее колесо. Дифференциальная связь бортовых передач левого и правого бортов может привести к появлению разворачивающего момента при удержании трактора на уклоне. Интерес представляет также анализ влияния межосевой связи на эффективность работы стояночной тормозной системы. В данной статье рассмотрены основные направления повышения эффективности стояночного торможения полноприводного трактора.*

**Ключевые слова:** стояночное торможение, эффективность, полноприводный трактор, угол сползания.

**Keywords:** parking braking, efficiency, four-wheel drive tractor, sliding angle.

## ВВЕДЕНИЕ

Как следует из требований к тормозным системам тракторов, согласно ГОСТ 12.2.019-86 они должны оборудоваться стояночными тормозами, обеспечивающими остановку и удержание трактора на преодолеваемом ими уклоне, значение которого установлено техническими условиями на конкретную модель трактора, и невозможность самопроизвольного его разворота на указанном уклоне [1].

Ряд конструктивных особенностей тормозной системы трактора могут снижать эффективность торможения, что требует исследования этих процессов.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТОЯНОЧНОГО ТОРМОЖЕНИЯ ПОЛНОПРИВОДНОГО ТРАКТОРА

Для торможения по схеме 4К2 задними колесами критические углы уклона (углы сползания)  $\alpha_n$  и  $\alpha_c$  соответственно на подъеме и спуске, где трактор удерживается по условиям сцепления колес с опорной поверхностью, определяются из уравнений:

$$\operatorname{tg}\alpha_n = \frac{l_1 \cdot \varphi}{L - h \cdot \varphi}; \quad \operatorname{tg}\alpha_c = \frac{l_1 \cdot \varphi}{L + h \cdot \varphi}.$$

Для торможения по схеме 4К4 на спуске и подъеме углы сползания одинаковы и равны:

$$\operatorname{tg}\alpha_n = \operatorname{tg}\alpha_c = \varphi.$$

Тягово-сцепные качества пропашных тракторов с колесной схемой 4К4 значительно превосходят тяговые качества тракторов с колесной схемой 4К2. Эта особенность в эксплуатации проявляется в том, что трактор с колесной схемой 4К4 преодолевают подъемы, крутизна которых больше, чем углы сползания трактора с одной тормозной осью. Однако остановиться и удержаться на таком подъеме, а тем более на спуске, используя торможение только задних колес,

трактор не может. (для торможения и удержания трактора требуется принудительное включение переднего ведущего моста).

На рисунке 1 приведены зависимости углов  $\alpha_n$  и  $\alpha_c$  от коэффициента сцепления  $\phi$  для трактора МТЗ-1221. Попытки преодолеть подъемы с крутизной, превышающей  $\alpha_n$  и  $\alpha_c$  могут привести к тяжелым последствиям. Это особенно относится и к тракторам с колесной схемой 4×2 с задними ведущими колесами, у которых  $\alpha_n > \alpha_c$ .

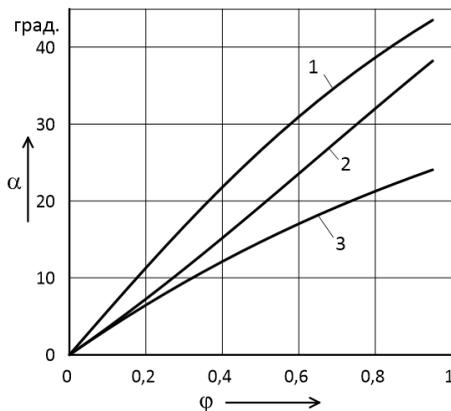


Рисунок 1 – Зависимость углов сползания от коэффициента сцепления трактора Беларус-1221:

1 – торможение по схеме 4К4; 2 – торможение по схеме 4К2 на подъеме; 3 – торможение по схеме 4К2 на спуске

С точки зрения исключения разворота трактора на склоне, а также при использовании стояночной тормозной системы в качестве запасной, представляется целесообразным обеспечить при этом блокирование дифференциала заднего моста трактора.

Определенный интерес представляет также оценка массы прицепного состава, не оборудованного тормозными системами, который трактор 4К4 может удерживать на уклоне. Массу прицепа без тормозов, который можно удерживать на склоне трактором с торможением по схеме 4Х4, можно определить по формуле:

$$tg\alpha = \frac{m_T}{m_T + m_{II}} \cdot \phi,$$

где  $m_T$  и  $m_{П}$  – масса трактора и прицепного состава соответственно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что для повышения эффективности стояночного торможения целесообразно:

– блокирование межосевого привода, что увеличивает сцепной вес и, соответственно, угол уклона для удержания трактора и тракторного поезда стояночной тормозной системой;

– блокирование межколесного дифференциала, что снизит вероятность самопроизвольного разворота трактора на склоне.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.2.019-2015. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Общие требования безопасности. М.: Стандартинформ, 2016.

2. ГОСТ 22895-77. Государственный Стандарт Республики Беларусь. Тормозные системы и тормозные свойства автотранспортных средств. Нормативы эффективности. Общие технические требования. – Мн. : Госстандарт, 2011.

3. Тракторные поезда / П. П. Артемьев, Ю. Е. Атаманов, Н. В. Богдан и др.; под ред. В. В. Гуськова. – М. : Машиностроение, 1982.

Представлено 19.05.2023