

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПОЛОЖЕНИЯ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРИЦЕПНОГО ВЕДУЩЕГО МОСТА ОТ ПАРАМЕТРОВ АГРЕГАТА

Зырянов А. П.<sup>1</sup>,

доц., к. т. н.,

Пятаев М. В.<sup>1</sup>,

доц., к. т. н.,

Огнев И. И.<sup>2</sup>,

доц., к. т. н.

<sup>1</sup>Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Челябинск,

<sup>2</sup>Уральский федеральный университет имени первого президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Представлены результаты теоретического исследования влияния положения центра тяжести дополнительного ведущего моста на распределение нагрузки по осям трактора в статике.

**Ключевые слова:** трактор, дополнительный мост, центр тяжести, распределение нагрузки.

### RESEARCH OF THE DEPENDENCE OF THE RATIONAL POSITION OF THE CENTER OF GRAVITY OF THE ADDITIONAL TRAILED DRIVING AXLE ON THE PARAMETERS OF THE UNIT

The results of a theoretical study of the influence of the position of the center of gravity of the additional drive axle on the load distribution along the tractor axes in statics are presented.

**Keywords:** tractor, additional bridge, center of gravity, load distribution.

Использование транспортных средств в растениеводстве приводит к негативному влиянию их ходовых систем на почву, что в конечном итоге вызывает снижение урожайности сельскохозяйственных культур, повышение затрат энергии при обработке плодородного слоя земли, ухудшение качества выполнения технологических операций [1, 2].

Около 50–60 % объема транспортных работ внутри сельскохозяйственного предприятия выполняется на базе тракторов с прицепами [3] по причине их высокой проходимости. Анализ развития конструкции агрегатов, используемых в сельском хозяйстве, указывает на тенденцию увеличения их эксплуатационной массы [4]. Это приводит к повышению давления их ходовой системы на почву и ее переуплотнению. Для снижения данного негативного явления учеными предлагаются различные решения, в том числе использование дополнительного прицепного ведущего моста (ПВМ) к трактору, позволяющего улучшить тягово-сцепные [5–7]. Однако применение данных средств исследовано не в полной мере: вопрос о распределении нагрузки по осям

трактора с дополнительным прицепным ведущим мостом требует изучения с точки зрения минимизации удельного давления ходовой системы на опорную поверхность. Поэтому целью данного исследования является снижения давления ходовой системы тракторно-транспортного агрегата с дополнительным ПВМ на опорную поверхность. Задача исследования — определение рационального продольного положения центра тяжести дополнительного ПВМ, обеспечивающего выравнивание реакций опорной поверхности на колеса агрегата.

Схема сил, действующих на трактор с дополнительным прицепным ведущим мостом в статическом положении, представлена на рис. 1.

Определим сумму моментов сил относительно точек  $O_1, O_2, O_3$ , выразим реакции опорной поверхности на колеса трактора с дополнительным мостом и, приняв условие, что их величины должны быть равны, определим рациональное продольное положение центра тяжести дополнительного прицепного ведущего моста

$$a_m = \frac{m_{тр} \cdot (L_m + a_{тр}) - \frac{1}{3}(m_{тр} + m_m) \cdot (L_{тр} + 2 \cdot L_m)}{m_m}, \quad (1)$$

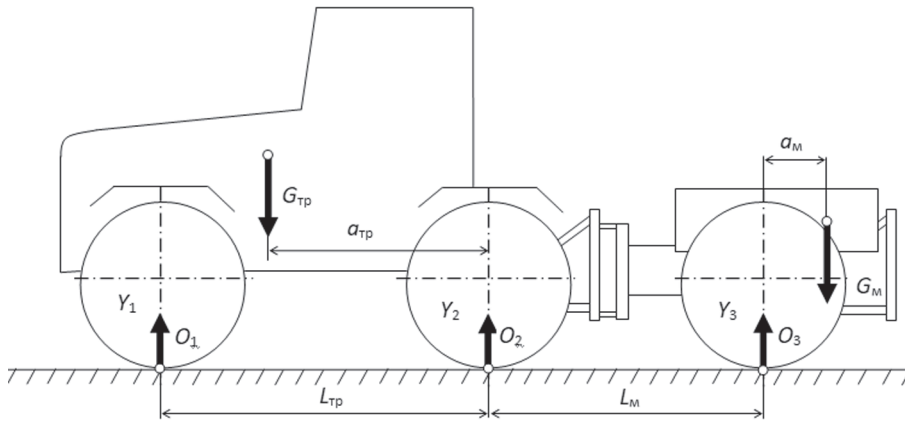


Рис. 1. Схема сил, действующих на трактор с дополнительным прицепным ведущим мостом в статическом положении

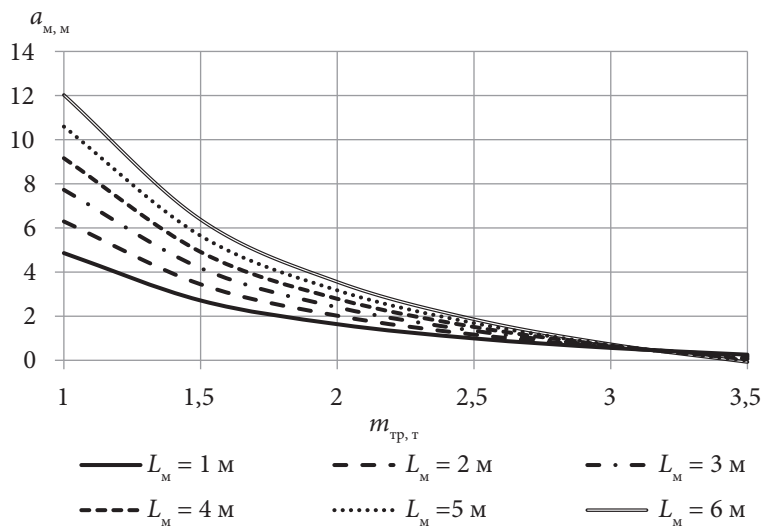


Рис. 2. Зависимость рационального расположения центра тяжести дополнительного ПВМ с трактором РТМ-160 от массы моста при различных расстояниях от задней оси трактора до оси дополнительного моста

где  $m_{тр}$ ,  $m_m$  — масса соответственно трактора и дополнительного моста, т;  $g$  — ускорение свободного падения,  $m/c^2$ .

Результаты расчетов, выполненные для трактора РТМ-160, представлены на рис. 2.

Таким образом, результаты расчетов показывают, что для обеспечения равной величины реакций опорной поверхности на оси колес трактора

и дополнительного ПВМ с увеличением массы моста и уменьшением расстояния от задней оси трактора до оси прицепного моста расстояние от центра тяжести ПВМ до его оси необходимо снижать (рис. 2). При этом рациональное расстояние  $a_m$  практически не зависит от  $L_m$  при массе дополнительного моста в диапазоне 3,0–3,5 т.

### Список литературы

1. Зырянов А. П., Пятаев М. В., Рябова Т. С. Исследование воздействия ходовой системы прицепа тракторно-транспортного агрегата на почву // Технологии и средства механизации в АПК : материалы Междунар. науч.-практ. конф. Института агроинженерии, посвящ. 80-летию со дня рожд. акад. РАН, д-ра техн. наук В. В. Бледных (Челябинск, 2018) / под ред. проф., д-ра с.-х. наук М. Ф. Юдина. Челябинск : ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ», 2018. С. 73–79.
2. Зырянов А. П., Капкаева Е. Д. Снижение воздействия ходовой системы МТА на почву при выполнении полевых работ // Достижения науки — агропромышленному производству : материалы ЛШ Международ. науч.-техн. конф. / под ред. докт. техн. наук П. Г. Свечникова. Челябинск : ЧГАА, 2014. Ч. II. С. 57–62.

3. *Сивицкий Д. В.* Повышение эффективности использования тракторно-транспортного агрегата за счет применения устройства снижения амплитуды колебаний прицепа : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Саратов, 2006. 22 с.
4. *Зырянов А. П.* Повышение эффективности использования МТА с колесными тракторами высокого тягового класса путем дифференциации их массы : дис. ... канд. техн. наук. Челябинск, 2009. 164 с.
5. *Асманкин Е. М., Сорокин А. А.* Проектирование модели блочно-модульной системы агрегатирования с целью повышения эксплуатационно-технологических свойств энергонасыщенных тракторов // Известия Оренбургского аграрного университета. 2010. № 4(28). С. 70–73.
6. Мобильное энергетическое средство. Описание изобретения к авторскому свидетельству: SU 1708687 A1 СССР; заявл. 16.01.90; опубл. 30.01.92, бюл. № 4.
7. *Зырянов А. П.* Исследование взаимосвязи энергетических и технико-экономических показателей работы тягово-приводных агрегатов // АПК России. 2015. Т. 72, № 1. С. 36–39.