

ЛИТЕРАТУРА

1. Поварехо А.С. Нагруженность тормозных механизмов полноприводного универсально-пропашного трактора кл. 1,4 и повышение их долговечности. – Дис. ... канд.техн.наук. – Мн.: БПИ, 1993. – 216 с.
2. Шувалов Е.А. Повышение работоспособности трансмиссий тракторов. Л., Машиностроение, 1986. – 126 с.
3. Крагельский И.В., Михин Н.М. Узлы трения машин: Справочник. М. :Машиностроение, 1984. –280 с.

Представлено 20.05.2020

УДК 629.366

ДИФФЕРЕНЦИАЛ ПОВЫШЕННОГО ТРЕНИЯ В МЕЖСОСЕВОМ ПРИВОДЕ ТРАКТОРА INCREASED FRICTION DIFFERENTIAL IN THE INTERAXEL DRIVE OF THE TRACTOR

В.С. Баев, канд. техн. наук
Белорусский национальный технический университет,
г.Минск, Республика Беларусь
V. Baev, Ph.D. in Engineering,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В статье анализируется возможность повышения тягово-сцепных свойств тракторов и машинно-тракторных агрегатов путем использования дифференциалов повышенного трения в межсоевном приводе.

The article analyzes the possibility of increasing the traction-coupling properties of tractors and machine-tractor units by using limited slip differentials in the interaxle drive.

Ключевые слова: дифференциал, межсоевой привод, буксование.
Keywords: differential, interaxle drive, slip.

ВВЕДЕНИЕ

Применение широко распространенного в автостроении межосевого дифференциального привода на тракторах сдерживается опасениями возможной потерей тягово-сцепных свойств трактора при больших крюковых нагрузках либо при значительной разгрузке одного из мостов в случае движения с поднятыми навесными орудиями. Отключение одного из мостов при заблокированном межосевом приводе приводит к необходимости введения кинематического несоответствия в межосевой привод и к снижению тягово-сцепных свойств трактора. Таким образом недостатки обоих приводов приводят к необходимости поиска конструкции привода, с наилучшими показателями в различных условиях эксплуатации.

ДИФФЕРЕНЦИАЛ ПОВЫШЕННОГО ТРЕНИЯ

Анализ результатов теоретических исследований тягово-сцепных свойств тракторов с различными типами межосевого привода показывает, что наилучшие показатели (минимальные потери мощности на буксование) достигаются, когда межосевой привод обеспечивает равенство буксований мостов в различных условиях эксплуатации [1]. Следовательно, при различных крюковых нагрузках и распределениях вертикальных нагрузок по мостам при работе с навесными орудиями межосевой привод должен обеспечивать соответствующее перераспределение крутящего момента по мостам трактора.

Возможным решением данной проблемы является использование в межосевом приводе дифференциала повышенного трения, сочетающего в себе свойства одновременно заблокированного и дифференциального приводов.

В качестве объекта исследований был выбран трактор классической компоновки класса 2.0 при использовании в межосевом приводе несимметричного дифференциала повышенного трения с передаточным числом 2.

Для выбора оптимального коэффициента блокировки $K_{\sigma l}$ дифференциала исследовалась его зависимость от тяговой нагрузки $P_{кр}$ и коэффициента распределения вертикальных нагрузок по мостам λ , равного отношению вертикальной нагрузки переднего моста к вертикальной нагрузке заднего. Оптимальным считался коэффициент, обеспечивающий получение равных буксований σ колес обоих мостов.

Полученные данные (рисунок 1), показывают, что оптимальное распределение сил тяги по мостам достигается при линейном увеличении $K_{\text{бл}}$ с ростом крюковой нагрузки от значения 1.25 при $P_{\text{кр}} = 0$ до 1.45 при $P_{\text{кр}} = 20$ кН. Поскольку поворот трактора при наличии дифференциального эффекта в межосевом приводе сопровождается незначительным увеличением касательных сил тяги колес и крутящего момента на корпусе дифференциала, приведенные зависимости остаются справедливыми и при движении на повороте.

При движении трактора с навесными орудиями в поднятом положении для достижения минимальных потерь мощности на буксование момент трения и коэффициент блокировки дифференциала в зависимости от коэффициента распределения вертикальных нагрузок по мостам λ , должны изменяться по параболическому закону (рисунок 2). С увеличением λ момент трения сначала уменьшается до нуля, а затем увеличивается. Поскольку межосевой дифференциал должен обеспечивать оптимальное распределение сил тяги по мостам в разных режимах эксплуатации, его характеристика должна соответствовать обоим приведенным на рисунках 1 и 2 характеристикам и, следовательно, сочетать в себе свойства двух типов дифференциалов: с убывающим и возрастающим моментами трения. Конструкция такого дифференциала разработана [2].

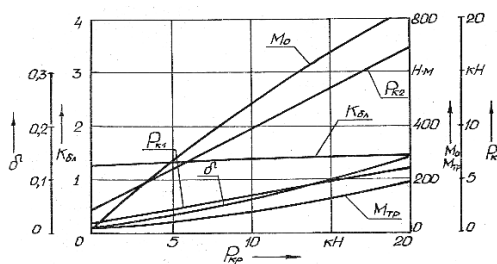


Рисунок 1 – Распределение касательных сил тяги мостов $P_{\text{к1}}$ и $P_{\text{к2}}$, коэффициента блокировки $K_{\text{бл}}$, крутящего момента на корпусе M_0 и момента трения $M_{\text{тр}}$ дифференциала при равном буксовании мостов σ в зависимости от крюковой нагрузки $P_{\text{кр}}$

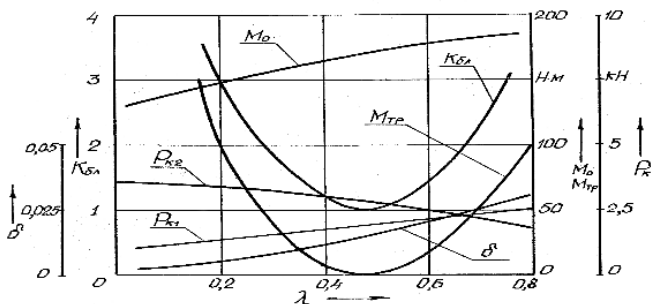


Рисунок 2 – Распределение касательных сил тяги мостов P_{k1} и P_{k2} , коэффициента блокировки $K_{\text{бл}}$, крутящего момента на корпусе M_0 и момента трения $M_{\text{тр}}$ дифференциала при равном буксовании мостов σ в зависимости от коэффициента распределения весовых нагрузок по мостам λ

Характеристики трактора с таким дифференциалом приведены на рисунках 3 и 4. Сравнивая эти характеристики с оптимальными, видим, что параметры предложенного дифференциала, хотя и не обеспечивают полного совпадения тяговых свойств с оптимальными, но значительно их к ним приближают, особенно в зоне больших крюковых нагрузок, при которых начинают проявляться негативные свойства простого несимметричного дифференциала.

При движении трактора с навесными орудиями в поднятом положении данный дифференциальный привод не приводит к потере тягово-сцепных свойств за счет наличия падающей характеристики.

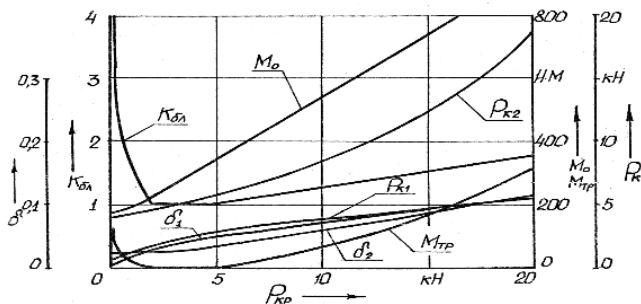


Рисунок 3 – Распределение касательных сил тяги мостов P_{k1} и P_{k2} , буксований мостов σ_1 и σ_2 , коэффициента блокировки $K_{\text{бл}}$, крутящего момента на корпусе M_0 и момента трения $M_{\text{тр}}$ дифференциала повышенного трения в зависимости от $P_{\text{кр}}$

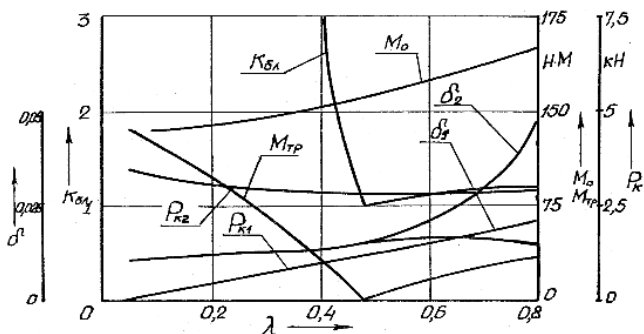


Рисунок 4 – Распределение касательных сил тяги мостов $P_{к1}$ и $P_{к2}$, буксовых мостов σ_1 и σ_2 , коэффициента блокировки $K_{\delta\lambda}$, крутящего момента на корпусе M_0 и момента трения $M_{тр}$ дифференциала повышенного трения в зависимости от коэффициента распределения весовых нагрузок по мостам λ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование дифференциалов повышенного трения в межосевых приводах тракторов позволяют достичь высоких тягово-сцепных свойств в различных условиях эксплуатации при работе как с прицепными, так и с навесными орудиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев А.Ф. и др. Дифференциалы колесных машин. /А.Ф.Андреев, В.В. Ванцевич, А.Х.Лефаров. Под общ. ред. А.Х.Лефарова.-М.: Машиностроение, 1987. – 176 с.
2. Авторское свидетельство 1207830. Межосевой дифференциал повышенного трения транспортного средства / Баев В.С., Ванцевич В.В., Лефаров А.Х. – Опубл. в Б.И., №4, 1986.

Представлено 16.09.2020