

К ПРИМЕНЕНИЮ МЕЖОСЕВОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛА НА УНИВЕРСАЛЬНО-ПРОПАШНЫХ ТРАКТОРАХ КЛАССА 2

На современных полноприводных тракторах применяют блокированный межосевой привод с ручным или автоматическим управлением. Однако рост мощностей двигателей таких тракторов все более отчетливо выявляет отрицательное влияние такого типа привода на их технико-экономические показатели (поворотливость, расход топлива, нагрузочный режим ведущих мостов и др.). Автомобильная промышленность страны выпускает автомобили повышенной и высокой проходимости с межосевым дифференциальным приводом (ВАЗ-2121, Урал-375, МАЗ-509 и др.). Машины с таким приводом, как показано в ряде работ [1—3], обладают лучшей экономичностью и управляемостью, а также более благоприятным нагрузочным режимом трансмиссии. Для обеспечения высокой проходимости в тяжелых дорожных условиях предусматриваются устройства принудительной блокировки межосевых дифференциалов.

Так как универсально-пропашные тракторы МТЗ komponуются по классической схеме с передними колесами меньшего размера, чем задние, то в случае установки межосевого дифференциала его необходимо делать несимметричным.

В работе [3] рекомендуется при решении вопроса о выборе передаточного числа i_d межосевого дифференциала, равного отношению сцепных весов двух осей, в качестве расчетных использовать статические веса G_1 и G_2 .

Рассмотрим определение i_d для полноприводного трактора МТЗ класса 2 более подробно. Из типовой расчетной схемы можно записать, что крутящие моменты, подводимые к колесам ведущих мостов,

$$M_1 = \varphi_1 G_1 r_{к1}^0; \quad M_2 = \varphi_2 G_2 r_{к2}^0,$$

где φ_1, φ_2 — коэффициенты использования сцепного веса колесами соответственно переднего и заднего мостов; $r_{к1}^0, r_{к2}^0$ — радиусы качения в ведомом режиме колес соответственно переднего и заднего мостов; G_1, G_2 — вес, приходящийся соответственно на передний и задний мосты.

С учетом передаточных чисел приводов от раздаточной коробки до ведущих колес переднего и заднего мостов, а также кпд этих приводов крутящие моменты на выходных валах межосевого дифференциала будут определяться как

$$M_1^l = \frac{\varphi_1 G_1 r_{к1}^0}{i_1 \eta_{M_1}} ; M_2^l = \frac{\varphi_2 G_2 r_{к2}^0}{i_2 \eta_{M_2}} ,$$

а передаточное число дифференциала

$$i_d = \frac{M_2^l}{M_1^l} = \frac{\varphi_2}{\varphi_1} \frac{i_1 \eta_{M_1}}{i_2 \eta_{M_2}} \frac{G_2 r_{к2}^0}{G_1 r_{к1}^0} . \quad (1)$$

Первые два множителя выражения (1) можно принять для практических расчетов постоянными для конкретного трактора. Весовые нагрузки на мосты и радиусы качения колес мостов в ведомом режиме зависят от величины крюковой нагрузки.

По выражению (1) был проведен расчет изменения передаточного числа межосевого несимметричного дифференциала с учетом зависимости весовых нагрузок и радиусов качения в ведомом режиме колес мостов от усилия на крюке. Расчет производился применительно к трактору МТЗ-142 с учетом того, что для статического распределения весовых нагрузок $(i_1/i_2) (r_{к2}^0/r_{к1}^0) = 1$. В качестве допущения было принято также постоянным отношение φ_2/φ_1 . Результаты расчетов представлены на рис. 1.

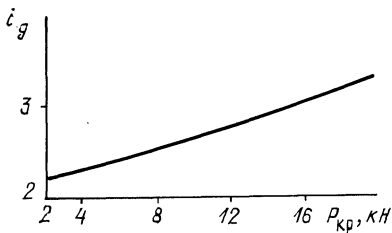


Рис. 1. Зависимость передаточного числа межосевого дифференциала трактора МТЗ-142 от нагрузки на крюке.

Как видно из рисунка, с ростом крюкового усилия из-за перераспределения весовых нагрузок между мостами трактора и изменения радиусов качения колес для полного использования сцепных условий мостов необходимо увеличивать передаточное число межосевого дифференциала (от $i_d = 2,1$ в статике до $i_d = 3,2$ при $P_{кр} = 20$ кН).

Если передаточное число i_d подбирать по существующим рекомендациям [2,3], исходя из условий статики, то при движении с нагрузкой на крюке трактор с межосевым дифференциалом не реализует в полной мере свои тяговые возможности. Так, например, при номинальном тяговом усилии, недоиспользование сцепного веса составляет около 20 %, что сопровождается усиленным буксованием передних колес.

Значительно улучшить использование сцепных условий колесами мостов трактора 4К4 с межосевым дифференциальным приводом при сохранении на высоком уровне остальных положительных качеств такого привода можно двумя путями: применением догру-

жателей сцепного веса передних колес и применением межосевых дифференциалов с переменным передаточным числом.

Догружатели сцепного веса передних колес позволяют стабилизировать нормальные нагрузки на передний мост в рабочем диапазоне крюковых усилий за счет автоматического изменения плеча действия дополнительных грузов. В этом случае передаточное число $i_{д}$ межосевого дифференциала является постоянным и равным 2—2,1.

Во втором случае в качестве межосевого необходимо применять несимметричный дифференциал с переменным передаточным числом, недостатком которого является низкий КПД, или двухступенчатый несимметричный дифференциал с автоматической системой управления с передаточными числами $i_{д1} = 2$; $i_{д2} = 3$. На необходимость применения межосевых дифференциалов с переменным передаточным числом указывает в своих исследованиях также С.И. Стригунов, который установил, что наименьшие потери на буксование у трактора МТЗ-142 с межосевым дифференциалом при изменении крюковой нагрузки от 0 до 20 кН будут при $i_{д} = 1,9—2,7$.

Наилучшие тягово-сцепные свойства, а также управляемость, экономичность тракторов 4К4, по-видимому, можно обеспечить, сочетая два способа: двухступенчатый несимметричный межосевой дифференциал и средства стабилизации нормальных нагрузок.

ЛИТЕРАТУРА

1. А к с е н о в П.В. Многоосные автомобили. — М.: Машиностроение, 1980. — 207 с. 2. А г е й к и н Я.С. Проходимость автомобилей. — М.: Машиностроение, 1981. — 232 с. 3. Л е ф а р о в А.Х. Дифференциалы автомобилей и тягачей. — М.: Машиностроение, 1972. — 147 с.

УДК 629.113.2—587

В.В. ВАНЦЕВИЧ, канд. техн. наук,
А.Х. ЛЕФАРОВ, д-р техн. наук (БПИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЯГОВЫХ СВОЙСТВ ТРАКТОРА ТИПА 6К6

Для современного тракторостроения характерна тенденция непрерывного увеличения энергонасыщенности тракторов. Это позволяет перейти к применению широкозахватных машин, выполнять сельскохозяйственные работы в сжатые агротехнические сроки, является основным источником повышения производительности труда в сельском хозяйстве и т.д.

С ростом мощности возник ряд направлений ее рационального использования.

Реализация мощности путем увеличения скорости движения трактора в известной мере достигла своего предела ввиду повы-