

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКОГО РАССОГЛАСОВАНИЯ В ТРАНСМИССИЯХ МНОГООСНЫХ ПОЛНОПРИВОДНЫХ КОЛЕСНЫХ МАШИН

Симоненко Анатолий Николаевич, старший преподаватель кафедры тракторов и автомобилей, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. Испытания по определению кинематического рассогласования проводились на тракторе МТЗ-82 при заблокированном приводе (обгонной муфте) переднего ведущего моста трактора МТЗ-82 на штатных шинах.

Ключевые слова: трансмиссия, колесные машины, шина.

При работе полноприводных колесных машин с полным заблокированным приводом ведущих мостов при разных сцепных свойствах между ними повышаются тяговые свойства на деформируемых опорных поверхностях. При взаимодействии ведущих колес с поверхностью возникают сложные кинематические и силовые взаимодействия, определяемые различными условиями эксплуатации такими как: радиусы ведущих колес, буксование, вертикальная нагрузка, давление воздуха в шине, коэффициент сцепления.

Межосевой привод большинства полноприводных машин блокируемый, подключаемый принудительно. В зависимости от условий эксплуатации и конструктивных особенностей машины могут возникать различные линейные скорости в пятнах контакта ведущих колес, которые оцениваются коэффициентом кинематического рассогласования (несоответствия), что вызывает появления паразитной мощности в замкнутом контуре. При прямолинейном движении:

$$K_n = 1 - (V_i/V_{i+1}), \quad (1)$$

где V_i и V_{i+1} , - средние линейные скорости ведущих мостов.

Замкнутый силовой контур состоит из ведущих колес одного моста, его привода, раздаточной коробки, привода другого моста, его ведущих колес, и опорной поверхности между колесами. При K_n отличного от 0 возникает паразитная мощность, затрачиваемая на буксование забегающих и (или) проскальзывание отстающих ведущих колес машины и увеличение силы сопротивления качения всей машины. Величина паразитной мощности определяется величиной K_n , свойствами опорной поверхности и тангенциальной (окружной) деформацией шин [1].

Определение коэффициента рассогласования по вышеприведенному выражению K_n представляет определенные технические трудности при измерении средних линейных теоретических скоростей колес ведущих

мостов, что является практически и технически не выполнимым. Примером технически сложного способа определения K_n , является способ, приведенный в изобретении [2]. Способ определения кинематического рассогласования (несоответствия) каждого колеса в трансмиссиях многоосных полноприводных колесных машин, путем замера на каждом колесе продольных и нормальных сил при её перемещении и дальнейшего расчёта рассогласования для каждого колеса по формуле.

К недостаткам указанного способа относится техническая сложность замера на каждом колесе продольных и нормальных сил, их синхронная регистрация. Известно, силы представляют собой случайный колебательный динамический процесс. И сама трансмиссия является генератором колебаний. Какое значение сил брать для расчета: мгновенные, усреднённые, то за какой-то период, неясно. Также известно, что погрешность измерения пропорционально количеству параметров в расчётной формуле, и как видно в предлагаемом способе при большом числе используемых параметров в формуле, точность расчёта будет не высокая.

Предлагаемый способ [3] определения K_n , основан на переходе измерения от линейных скоростей в точках контакта ведущих колес к измерению линейных перемещений при одинаковых углах их поворота в центрах пятна контакта. В формуле определения K_n присутствует отношение скоростей, при этом время измерения в опыте одинаковое, и поэтому его правомерно сократить (согласно теории размерностей) и перейти к отношению перемещений: $V_i/V_{i+1} = S_i/S_{i+1}$. Предполагается, что измерения проводятся для одного типоразмера колес, установленных на ведущем мосту машины.

Для решения указанной задачи, предварительно одно из смежных колес каждого из $i-1$ мостов (i – количество ведущих мостов, один из них не вывешивают, является базовым по отношению, к которому и определяют рассогласование), вывешивают над опорной поверхностью до их полного силового размыкания устройством, позволяющим осуществлять перемещение машины. При этом устройство для вывешивания воспринимает вес, приходящий на вывешенное колесо, передающегося от остова (моста, рамы) машины на опорную поверхность, позволяя перемещаться машине по прямой, или окружности, то есть иметь свои ведомые самоустанавливающиеся поворотные колеса.

Перемещение, возможно, осуществлять как от собственного двигателя машины (за счет колес ведущих мостов, контактируемых с поверхностью), так и протаскиванием - другой машиной или лебёдкой (при прямолинейном движении). В наиболее простом случае (машина 4X4) в качестве устройства применяли серийную (заводского изготовления) грузоподъёмную тележку для снятия агрегатов, вывешивая одно из колес ведущего моста.

При движении измеряют кинематическое несоответствие между мостами с вывешенным смежным колесом по отношению к i -му ведущему мосту с (оба колеса контактируют с поверхностью, назовем его базовым).

Перед началом перемещения делаются отметки на контактируемом и вывешенном колёсах и поверхности i -1 моста. Для повышения точности, с помощью отвеса, приложенного к оси колес, наносят метки на контактируемом, вывешенном и поверхностью.

Задаются угловым интервалом поворота колес: обычно достаточно одного оборота (360^0) колеса. С увеличением количества оборотов колёс уменьшается погрешность, но потребуются большая испытательная площадка. Допускается и меньший угол поворота колес, но из-за люфтов в трансмиссии погрешность возрастёт. От отметок на поверхности перемещают машину на одинаковый выбранный угловой интервал поворота колес (допустимо с остановками машины) до совпадения соответствующей метки на колесе по отношению к центру поверхности контакта колеса (по аналогии с первым случаем нанесения отметок), делают вторые отметки на поверхности по траектории, и замеряют пути, пройденные контактируемым S_{ki-1} и вывешенным S_{vi-1} колесами. Так при угловом интервале в 360^0 (1 поворот колеса) пройденный путь вывешенного колеса это, траектория на поверхности конца отвеса, установленного через ось вращения колеса. Это справедливо для прямолинейного движения. При движении по окружности – траектория, это сегмент окружности, проходящий через центр пятна контакта колеса.

При отсутствии кинематического несоответствия пройденные пути контактируемых и вывешенных колёс ведущего моста за одинаковый угловой интервал поворота будут одинаковы: $K_n = 0$. При увеличении пройденного пути вывешенным колесом за такой же угловой интервал поворота, что и контактируемое, ведущий мост будет отстающим по отношению к i -му (базовому) мосту: $K_n > 0$. И, наоборот, при меньшем пройденном пути вывешенным колесом по сравнению с контактируемым, ведущий мост является забегающим по отношению к базовому: $K_n < 0$

Кинематическое рассогласования ведущих мостов многоосных полноприводных колесных машин, имеющих межколесные дифференциалы и блокированный межосевой привод, с вывешенными колесами по отношению к центру не вывешенного ведущего моста (базовый) определяют по формуле:

$$K_n = (S_{vi-1} - S_{ki-1}) / S_{ki-1}, \quad (2)$$

где S_{vi-1} и S_{ki-1} пути пройденные вывешенным (поднятым) и контактируемым за одинаковые угловые интервалы поворота колес i -1 го моста.

Разница пути за один и тот же угол поворота, вывешенного и контактирующего колес при силовом размыкании (вывешиванием одного из ведущих колес моста), возникает за счёт межколесного дифференциала. Контактное колесо имеет в пятне контакта среднюю линейную скорость

базового моста (без силового размыкания). Если имеется разница теоретических линейных скоростей мостов, то срабатывает дифференциал моста с вывешенным колесом. При превышении линейной скорости базового моста (забегающий), контактируемое колесо имеет ту же линейную скорость, что и базовый, поэтому полуось контактируемого колеса будет вращаться быстрее чем корпус дифференциала. Другая полуось (вывешенного колеса) соответственно будет на эту же разницу уменьшать угловую скорость вращения в сравнении с корпусом дифференциала. Значит пройденный путь вывешенного (при одинаковости углов поворота, вывешенного и контактируемого) будет увеличиваться. И наоборот.

Следует иметь в виду, что рассчитанное кинематическое рассогласование, при силовом замыкании всех ведущих колес на поверхности, компенсируется буксованием забегающих и скольжением отстающих мостов машины и в сумме они составляют величину K_n .

Испытания по определению кинематического рассогласования проводились на тракторе МТЗ-82 при заблокированном приводе (обгонной муфте) переднего ведущего моста трактора МТЗ-82 на штатных шинах. Задние шины колёс 15,5R 38, передние 11,2-20. Давление воздуха в шинах осей изменялось (смотри таблицу). Кинематическое рассогласование определялось при прямолинейном движении трактора по горизонтальной поверхности. Вывешивалось переднее левое колесо с помощью грузоподъёмной тележки, которая перемещалась совместно с трактором. Перемещение осуществлялось с помощью электрической лебёдки, установленной в передней части трактора. Отметки на поверхности и колесах (шинах) наносились с помощью отвеса проходящего через их ось вращения перед началом движения и по завершению 1-го оборота каждым колесом моста.

Результаты проведенных испытаний по определению кинематического рассогласования при разных давлениях воздуха в шинах передней и задней осей трактора МТЗ-82 приведены в таблице.

Таблица

Результаты испытаний по определению кинематического рассогласования при разных давлениях воздуха в шинах передней и задней осей трактора МТЗ-82

Давление воздуха в шинах, Мпа		Путь за 1 оборот колеса, м		Кинематическое рассогласование K_n
Заднего моста	Переднего моста	Контактируемого колеса	Вывешенного колеса	
0,15	0,15	2,97	3,27	0,092
0,15	0,09	2,9	3,32	0,127
0,09	0,15	3,01	3,18	0,05

Библиографический список

1. Исмаилов, В.А. Снижение отрицательного влияния кинематического несоответствия в трансмиссиях полноприводных колесных машин / В.А. Исмаилов // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – № 114 (10). – С. 3-5.
2. Способ определения кинематического рассогласования в трансмиссиях многоосных полноприводных колесных машин. Патент на изобретение SU № 1200156А.
3. Способ определения кинематического рассогласования в трансмиссиях многоосных полноприводных колесных машин. Патент на изобретение RU №2657136.

УДК 631.363

АНАЛИЗ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СИРИИ

Левшин Александр Григорьевич, профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и ВТР, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Алсанкари Ахмад, аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и ВТР, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. Аналитическое исследование было проведено для всех типов почв, разбросанных в Сирийской Арабской Республике, разделенных в зависимости от области стабильности дождя, характеристиками каждой почвы и типами сельскохозяйственных культур, распространенных в ней, а также графический анализ физических и химических свойств почв десяти различных участков (участок включает несколько регионов).

Ключевые слова: Зоны стабильности, плотность, пористость, глубина, почва, механический анализ, Объемное распределение.

Таблица 1

Области стабильности в Сирии в зависимости от количества дождя

№ зон	Количество осадков (мм в год)	Площадь (млн га)	Площадь (%)
1	более 350	2,7	14,6
2	250-350	2,5	13,3
3	более 250	1,3	7,1
4	200-250	1,8	9,9
5	100-150	10,2	10,2