

ровании электромагнитного поля, активные материалы не применять.

Выводы

Проведенный анализ показал, что бурно развивающаяся в последние годы гибридизация широкого круга моделей автомобилей является одним из основных направлений в решении энергетических и экологических проблем на транспорте. Применение комбинированных силовых установок на автомобилях позволяет на 30-50% расход топлива и снизить выбросы парниковых газов CO₂.

Производители гибридных автомобилей используют разные схемы привода и компоновочные решения при проектировании гибридных автомобилей, что говорит о различии в подходах конструкторов для достижения поставленных целей. Наилучших результатов добились японские автомобильные компании Toyota и Honda на гибридных автомобилях Toyota Prius, Toyota Corolla и Honda Insight благодаря оптимальному подбору параметров силовой установки и выбору алгоритму ее управления.

В настоящее время на гибридных автомобилях нашли широкое применение мотор-генераторы и электродвигатели асинхронного и синхронного типа, а также никель-металлгидридные и литиевые аккумуляторы. Применяемые аккумуляторы имеют хорошую энергоемкость и удовлетворительные массогабаритные показатели. При этом конструкторы продолжают совершенствование силовых установок, применяя новые технологии и методики оптимизации параметров.

Литература

1. Гусаров А.П. Потребление топлива и выбросы CO₂ автомобилями. Журнал ААИ, № 3(56), 2009.
2. Ломакин В.В., Карпухин К.Е., Кондрашов В.Н. Тенденции развития автомобилостроения. Учебное пособие. МАМИ. Москва. 2008.
3. Вайсблум М.Е. Европейский подход к снижению CO₂. ААИ № 3 (62), 2010, с. 59.
4. Каталоги автомобилей 2006-2011г. Automobil revue.
5. Шабанов А.В. Шабанов А.А. Гибридные автомобили и новый этап экологической безопасности при совершенствовании конструкции автомобильных силовых установок. М.: МГУПИ, Вестник МГУПИ № (серия «Машиностроение»), 2012.
6. Бахмутов С.В., Селифонов В.В., Ломакин В.В., Круташов А.В., Карпухин К.Е., Баулина Е.Е. Автомобили с гибридной силовой установки. Учебное пособие для вузов М.: МГТУ «МАМИ», 2009. 136 с.
7. Electric & Hybrid Vehicle Technology International. January 2013.
8. Петров В.Ю. Легковой транспорт будущего: электромобили, водородные или традиционные автомобили? М.: «Автомобильная промышленность», 2009, № 5.

Автоколебательные процессы в сцеплениях автомобилей и тракторов

д.т.н. проф. Шарипов В.М., к.т.н. проф. Маринкин А.П., к.т.н. доц. Шарипова Н.Н.,
к.т.н. проф. Щетинин Ю.С., Климова Е.В., Тарасова Л.И.

Университет машиностроения
8(495)223-05-23 (1111), trak@mami.ru

Аннотация. Приведены результаты экспериментальных исследований, подтверждающие, что в реальной эксплуатации автомобиля и тракторного агрегата автоколебания на парах трения фрикционного сцепления не возникают. Это относится к фрикционным сцеплениям с асбестовыми, безасбестовыми полимерными и спеченными порошковыми фрикционными накладками.

Ключевые слова: фрикционное сцепление, фрикционная накладка, автоколебательный процесс, момент трения.

В работах [1, 2] рассматриваются автоколебательные процессы на парах трения сухого фрикционного сцепления (ФС). Природа этого явления подробно изложена в работе [3]. При

этом в работе [2] отмечено, что устранение фрикционных автоколебаний в ФС может обеспечить двукратное повышение долговечности его фрикционных накладок. Если это так, то устранение фрикционных автоколебаний в ФС автомобилей и тракторов представляет собой актуальную научную задачу для автотракторной отрасли машиностроения.

Во всех без исключения работах возникновение автоколебательных процессов установлено при стендовых испытаниях ФС и длительном буксовании на предельном моменте в интервале времени ($t_m - t_0$), т.е. на «полке» (рисунок 1). В этом случае время буксования ФС на «полке» существенно больше, чем в процессе нарастания момента трения. Установлено, что автоколебательные процессы возникают, как правило, в начале и в конце буксования ФС на «полке» (рисунок 1). В то же время известно [2], что существенное влияние на автоколебательные процессы в ФС оказывает жесткость валопровода испытательного стенда, которая обычно на порядок выше жесткости трансмиссии автомобилей и тракторов. Следует отметить, что даже при стендовых испытаниях в процессе нарастания момента трения при включении ФС в интервале времени ($0 - t_m$) автоколебания не наблюдались (рисунок 1).

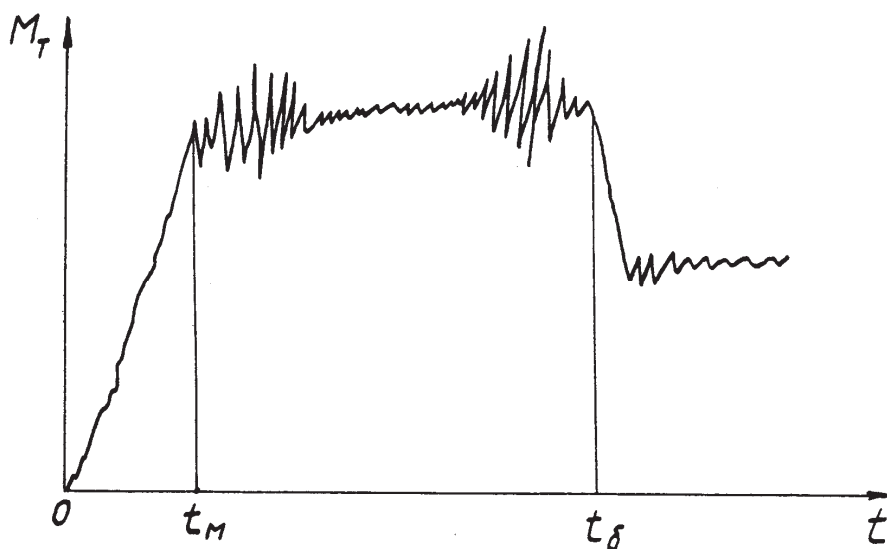


Рисунок 1. Типичная осциллограмма изменения момента M_T на валу ФС при стендовых испытаниях: t_m и t_0 — соответственно время включения и буксования ФС

В процессе разгона тракторного агрегата в эксплуатации на большинстве выполняемых операциях буксование ФС заканчивается до полного его включения [4, 5]. Следовательно, на диаграмме разгона тракторного агрегата участок с «полкой» отсутствует или его величина незначительна. Аналогичные результаты получены и для автомобильных ФС [6]. В качестве примера в таблице 1 приведены типичные осциллограммы моментов на валу ФС в процессе разгона различных тракторных агрегатов, из которых следует, что в реальной эксплуатации автоколебания в ФС не возникают.

В работе Г.М. Щеренкова [6] приведены практически все известные в СССР на период времени до 1976 года осциллограммы разгона различных автомобилей с места. При этом ни на одной осциллограмме не были обнаружены автоколебательные процессы.

При участии авторов исследовался процесс разгона различных тракторных агрегатов с тракторами Т-150К, Т-4А, Т-4АП2, ДТ-75М и ТТ-4, в ФС которых использовались фрикционные накладки на основе асбеста (шифра 56 и F-2124), безасбестовые полимерные (шифра F-202) и порошковые спеченные (шифра НЛ-5).

Из анализа осциллограмм, полученных авторами и другими исследователями [4-10], установлено, что в реальной эксплуатации автомобиля и тракторного агрегата автоколебания на парах трения ФС не возникают. Это относится к ФС с асбестовыми, безасбестовыми полимерными и спеченными порошковыми фрикционными накладками.

Типичные осциллограммы моментов на валу ФС в процессе разгона тракторного агрегата

Источник информации	Тип тракторного агрегата	Осциллограмма момента на валу ФС
[7]	МТЗ-50 с одноосным прицепом	
[8]	Т-75, разгон трехсечалочного агрегата на VII передаче	
[9]	Т-40М, разгон транспортного агрегата на IV передаче	
Собственные исследования	Т-150К с прицепом 1-ПТС-9, разгон на V пере- даче	
Собственные исследования	Т-4А с плугом ПЛ-5-35, пахота на VI передаче	
Собственные исследования	Т-4АП2, бульдозерные работы на IV передаче	
Собственные исследования	ДТ-75М, с плугом ПЛ-5-35, пахота на IV передаче	
[4, 10]	ТТ-4, трелевка леса комлями на щите, объем пачки 12 м ³	

Литература

1. Геккер Ф.Р. Динамика машин, работающих без смазочных материалов в узлах трения. – М.: Машиностроение, 1983. – 168 с.
2. Вопросы долговечности муфт сцепления тракторов / С.Г. Борисов, С.А. Лапшин, В.Я. Юденко, В.Б. Захаров // Тракторы и сельхозмашины. – 1980, № 3. – С. 22-24.
3. Трение, изнашивание и смазка: Справочник. В 2-х книгах. Кн.2/ Под ред. И.В. Крагельского и В.В. Алисина. – М.: Машиностроение, 1979. – 358 с.
4. Теория и проектирование фрикционных сцеплений колесных и гусеничных машин / В.М. Шарипов, Н.Н. Шарипова, А.С. Шевелев, Ю.С. Щетинин; Под общ. ред. В.М. Шарипова. – М.: Машиностроение, 2010. – 170 с.
5. Шарипов В.М. Конструирование и расчет тракторов. – М.: Машиностроение, 2009. 752 с.
6. Щеренков Г.М. Пары трения автомобильных сцеплений (теория, испытания и расчет): Дисс... д-ра техн. наук. – Ярославль, 1976. – 370 с.
7. Вернигор В.А., Солонский А.С. Переходные режимы тракторных агрегатов. – М.: Машиностроение, 1983. – 183 с.
8. Барский И.Б., Анилович В.Я., Кутьков Г.М. Динамика трактора. – М.: Машиностроение, 1973. – 280 с.
9. Чунихин В.И. Исследование долговечности пар трения тракторных муфт сцепления и некоторых путей ее повышения: Дисс... канд. техн. наук. – М., 1977. 204 с.
10. Лялин В.П. Выбор оптимальных геометрических параметров пар трения с целью улучшения характеристик теплового режима и работоспособности муфты сцепления трактора: Дисс... канд. техн. наук. – М., 1984. – 167 с.

Определение параметров буксования фрикционных муфт для различных вариантов их установки в тракторных коробках передач при переключении передач без разрыва потока мощности

д.т.н. проф. Шарипов В.М., к.т.н. Дмитриев М.И., Зенин А.С., Круглов С.М., Маланин И.А.
Университет машиностроения
(495) 223-05-23, доб. 1111, trak@mami.ru

Аннотация. В статье приведена методика расчета работы и времени буксования фрикционной муфты при переключении передач без разрыва потока мощности для любых вариантов относительного расположения фрикционных муфт в тракторной коробке передач

Ключевые слова: фрикционная муфта, работа буксования, переключение передач без разрыва потока мощности

В конструкциях современных коробок передач (КП) с неподвижными осями валов переключение передач без разрыва потока мощности от двигателя выполняется с помощью фрикционных муфт (ФМ) [1]. В зависимости от выбранной кинематической схемы КП могут применяться различные варианты размещения ФМ на ее валах. При этом ФМ могут устанавливаться как одним, так и на разных валах в КП.

При переключении передач в КП с помощью ФМ совершается работа L буксования, которая является одним из важнейших показателей, определяющих теплонапряженность и ресурс ФМ.

До настоящего времени процесс переключения передач с помощью ФМ в КП изучен недостаточно полно. Поэтому при существующих теоретических наработках по переключению передач без разрыва потока мощности возникает необходимость схематизации самого процесса переключения для определения значений времени и работы буксования ФМ.

Безразрывное переключение, обеспечиваемое одновременной работой двух передач в течение короткого отрезка времени (перекрытия передач), имеет ряд особенностей. Протекающие процессы безразрывного переключения передач зависят от параметров ФМ, обеспечивающих переключение, длительности перекрытия, параметров машинотракторного агрегата