

И.В.ТРАВКИН, В.Д.ВЕЛИЧКО, инж. ОАО «ХТЗ».

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МУФТЫ СЦЕПЛЕНИЯ ЯМЗ-183 НА ТРАКТОРАХ ХТЗ

На двигателях СМД-62, «Дойтц», ЯМЗ, Д-246, устанавливаемых на тракторы типа Т-150К, применялась двухдисковая муфта сцепления производства ХЗТД.

Кроме того, на двигателях «Дойтц» устанавливалась и однодисковая муфта сцепления фирмы «ЛиК».

В связи с возросшим объемом поставок на ХТЗ двигателей ЯМЗ и организационными трудностями ХЗТД, возникла необходимость применения на них муфты сцепления модели ЯМЗ-183.

Параметры муфт сцепления ХЗТД и ЯМЗ, приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Изготовитель	ХЗТД	ЯМЗ
Тип	сухая постоянно замкнутая	
Количество ведомых дисков	2	1
Момент трения, кгм	160	220
Наружный диаметр ведомого диска, мм	400	
Тип ведомого диска	жесткий	упругий
Нажимное усилие, кг	1073	-
Отжимное усилие, кг	-	500
Пружины нажимного устройства	20 шт. периферийные, винтовые, цилиндрические	-
Пружины отжимного устройства	-	1 шт. центральная тарельчатая
Масса, кг	66,7	-
Масса маховика двигателя с венцом, кг	67	-

Суммарный момент инерции МС, маховика и движущихся деталей двигателя, кг м ²		3,72	4,38
Запас статический		3,2	3,9 – 4,0
Параметры демпфера	Момент замыкания кгсм	114	120
	Момент трения кгсм	7,5	9,0
	Момент преднатяга кгсм	42	0
	Ход мм	7	6,0

Оценочными параметрами при сравнении муфт сцепления служили возможность трогания и разгона агрегата, состоящего из трактора и груженого прицепа 1 ПТС-9, а также уровень нагруженности элементов трансмиссии. Муфта сцепления ЯМЗ-183 установлена на двигатель ЯМЗ-236 трактора Т-150К-09. В качестве аналога при разгоне, исследовался трактор ХТЗ-17021 с двигателем ВФ6М1013Е фирмы “Дойтц” и с муфтой сцепления ХЗТД.

Эксплуатационные мощности N , двигателей исследуемых тракторов, максимальные крутящие моменты $M_{кр\ max}$, и обороты соответствующие номинальной мощности n_n , близки между собой. (таблица 2.)

Таблица 2.

МЭП	Марка двигателя	
	ЯМЗ-236	BF6M1013E «Дойтц»
N_e , л.с.	161	165
$M_{кр, max}$ кгс.м.	65	67,5
n_n , об/мин	2100	2200

Таким образом проведение сравнительных испытаний муфт сцепления на тракторах можно считать допустимыми, а результаты достоверными.

В соответствии с требованиями безопасности движения (1) муфты сцепления и двигатели должны обеспечивать трогание груженого транспортного средства на уклоне 15% ($8^{\circ}30'$) асфальтового шоссе на 1 передаче.

Поэтому трогание с места и разгон тракторов производились на ровном участке и на подъеме на одних и тех же участках дороги, обеспечивающих коэффициент сцепления $\varphi = 0,6 \div 0,75$ [2].

Трогание с места производилось резким бросковым и плавным включением муфты сцепления по 10-15 троганий для получения достоверных результатов.

Результаты испытаний по определению параметров, характеризующих процесс трогания и разгона [2-4], ω_{min} – минимальной угловой скорости коленчатого вала двигателей; t_{σ} – времени буксования муфт сцепления; $t_{разг}$ – длительности процесса разгона на постоянно включенной передаче приведены в таблице 3.

В числителе приведены минимальные и максимальные зарегистрированные значения измеряемого параметра, а в знаменателе – среднее арифметическое этого параметра.

Анализ приведенных в таблице данных показывает, что трогание и разгон на 1 передаче III (транспортного) диапазона, при резком и плавном

включении МС возможен, как с МС ЯМЗ-183, так и с МС ХЗТД.

Время разгона у трактора с муфтой сцепления ЯМЗ при плавном и резком трогании различается незначительно, но существенно ниже чем у трактора с муфтой ХЗТД из-за разного момента инерции маховиков двигателей [2].

Таблица 3.

Угол подъема дороги, °	Диапазон передачи	Трактор, колеса	Муфта сцепления	Плавное трогание			Резкое трогание		
				ω min об/ми н	t _б , сек	t _р , сек	ω min об/ми н	t _б , сек	t _р , сек
0	III-1	ХТЗ-17021 № 8, 23,1 R Ф-37	ХЗТД	<u>850</u> ÷ <u>1000</u> 925	<u>2,5</u> ... <u>3,2</u> 2,8	<u>13,8</u> .. <u>15,3</u> 14,7	-	-	-
		Т-150К-09 № 583346 21,3 R ФД-14А	ЯМЗ-183	<u>1000</u> ÷ <u>1100</u> 1050	<u>2..2,5</u> 2,25	5,5	<u>900</u> .. <u>950</u> 925	<u>1,5</u> .. <u>2,0</u> 1,75	<u>5,5</u> .. <u>6,2</u> 5,9
6	III-1	ХТЗ-17021 № 8, 23,1 R Ф-37	ХЗТД	<u>550</u> ÷ <u>770</u> 660	<u>3,2</u> ... <u>5,4</u> 4,3	<u>20,5</u> .. <u>45</u> 32,7	-	-	-

		Т-150К-	ЯМЗ-	<u>950÷</u>	<u>2,5..</u>	<u>7,5..</u>	<u>850..</u>	<u>1,5..</u>	<u>7...8</u>
		09	183	<u>1000</u>	<u>3,2</u>	<u>9,0</u>	<u>950</u>	<u>2,2</u>	7,5
		№		975	2,8	8,25	900	1,85	
		583346							
		21,3 R							
		ФД-14А							

Меньшее время буксования муфты сцепления ЯМЗ обусловлено большим коэффициентом запаса.

Влияние муфт сцепления на нагруженность трансмиссии исследовалось методом тензометрии и оценивалось по пиковым значениям крутящих моментов на валу муфты сцепления и полуоси приведенным в таблице 4 и амплитудно-частотным характеристикам циклических нагрузок на валу муфт сцепления, показанным на рисунке.

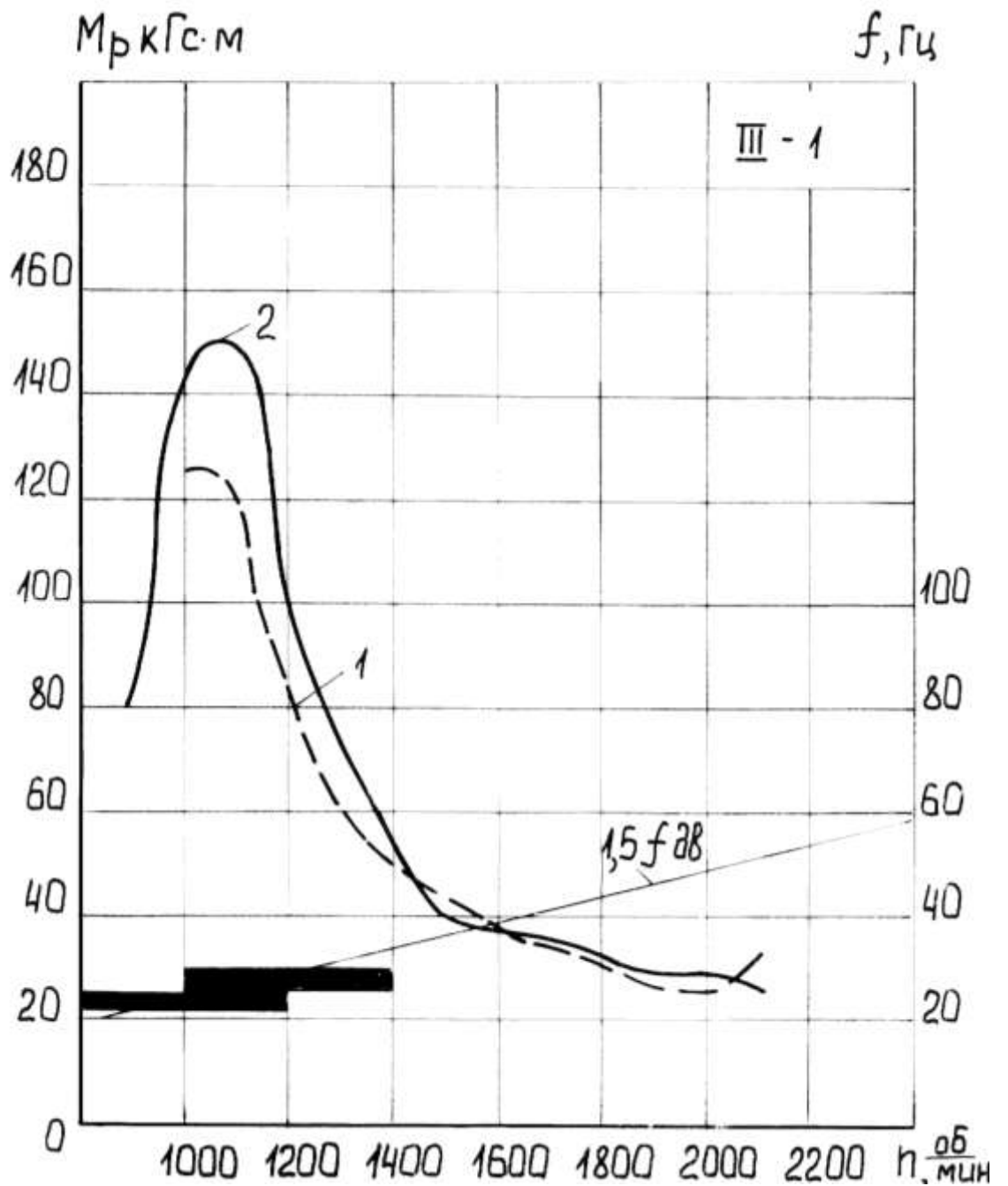


Рис. 1. Амплитудно-частотные характеристики циклических нагрузок на валу муфты (1 – мс ХЗТД, 2 – мс ЯМЗ - 183)

- трогание с 1 передачи II диапазона;

ВМ – вал муфты; ЗЛП – задняя левая полуось.

Как видно из таблицы динамические нагрузки в трансмиссиях испытываемых тракторов при плавном включении муфты сцепления в $1,5 \div 2,3$ раза ниже, чем при резком включении. Незначительное 20-25% увеличение пиковых нагрузок на полуоси в случае применения муфты ЯМЗ обусловлено большим радиусом качения колес и веса трактора.

При переключении передач «вверх» динамический крутящий момент превышает среднее значение крутящего момента в $2,6 \div 3,3$ раза.

Анализ процессов обратного «вниз» (с высшей на низшую) переключения передач показал, что для такого переключения характерно кратковременное воздействие на трансмиссию отрицательных крутящих моментов, не превышающих 50 кгс.м.

Таблица 4 – Значения пиковых нагрузок в элементах трансмиссии тракторов в условиях переходных режимов работы МТА на пахоте (M_{max} ; кгс.м)

Состав МТА, муфта сцепления	Резкое трогание $t=0,2c$		Плавное трогание $t=1,5\div 2,0c$		Переключение передач							
					2-1		2-3		3-2		2-1	
	ВМ	ЗЛП	ВМ	ЗЛП	ВМ	ЗЛП	ВМ	ЗЛП	ВМ	ЗЛП	ВМ	ЗЛП
Т-150К-09+ ПУМ-5-40 м/с одно-дисковая ЯМЗ - 183	175	410	75	269	170	300	170	262	170	230	175	203
Т-150К+ПЛН-5-35 м/с двух-дисковая серийная	160	293	90	190	169	203	-	-	169	221	-	260

Анализ графиков, приведенных на рисунке 1, показывает, что в случае применения обеих муфт сцепления на валу муфты имеет место резонанс второй собственной формы от воздействия $1,5 f_{0в}$ гармонической составляющей крутящего момента двигателя в зоне нерабочих оборотов.

В околорезонансной зоне и в диапазоне оборотов номинальной мощности размахи колебаний крутящего момента двигателя на валу обеих

вариантов муфт сцепления практически одинаковы.

Таким образом, диафрагменная муфта сцепления вытяжного типа ЯМЗ-183 функционально работоспособна и может устанавливаться на двигатели ЯМЗ поставляемые ХТЗ.

Список литературы: 1. *И.Б.Барский, С.Г.Борисов, В.А.Калягин и др.* Сцепления транспортных и тяговых машин. М.Машиностроение 1989.
2. *Д.А.Чудаков.* Основы теории трактора и автомобиля. М.Колос. 1972.
3. Отчет № 7763 ОЭЦ, ХТЗ. 4. *В.П.Елизаров, Г.М.Кутьков, М.М.Шлуфман.* Исследования динамики машинотракторного агрегата на аналоговых вычислительных машинах. Труды ВИМ т.38. М.1964.