

УДК 630*377.4

В.А. Коробкин, гл. конструктор ОКБ МТЗ; В.В. Хайновский, аспирант

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ НАГРУЖЕННОСТИ ТРАНСМИССИИ ЛЕСНОЙ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОЙ МАШИНЫ МПТ-461

Conditions and the order of realization of research tests of the machine for loading and transportations МРТ-461 are designated. The most typical diagrams of dependences on change of twisting moments on a back wheel of a traction link and speed of movement of the machine are given under various conditions and modes of movement. Expressing most essential features of distribution of casual values of twisting moments are analysed numerical to the characteristic, at movement of the machine.

С целью проверки работоспособности технологического оборудования двухзвенной погрузочно-транспортной машины МПТ-461, определения основных параметров и технико-эксплуатационных показателей и динамических параметров были проведены исследовательские испытания данной машины в условиях испытательного полигона МТЗ. В процессе проведения испытаний были зафиксированы следующие параметры: крутящий момент на задней полуоси трактора и на приводном ролике осей прицепа, число оборотов заднего колеса трактора и приводного ролика, угловые перемещения оси балансирной тележки колес прицепа, пройденный путь и время.

Вышеперечисленные параметры регистрировались при движении машины с грузом 6,8 т и 4,3 т по пяти опытными участкам: четырем участкам грунтовой дороги с различными макронеровностями длиной по 100 м и одному участку волока с характерным микропрофилем и пороговыми препятствиями длиной 150 м. В соответствии с условиями движения на опытном участке волока испытания на этом участке проводились на шестой передаче, а на остальных участках – на передачах II, IV, V, VI.

Для записи измеряемых параметров использовалась измерительная аппаратура в составе восьмиканального многофункционального измерительного усилителя «Spider 8», портативного переносного компьютера. Запись измеряемых параметров производилась непосредственно на жесткий диск компьютера. Питание усилителя осуществлялось от основного аккумулятора трактора, питание компьютера – от встроенного портативного аккумулятора. Программное обеспечение измерительного комплекса позволяет перед записью проверять работоспособность датчиков и усилительных каналов, а непосредственно после записи опыта просматривать данные и строить по ним графики, что позволяет визуально определять достоверность полученных результатов. Основные весовые параметры машины приведены в табл. 1.

В процессе предварительных заездов порожней машины по асфальтовой дороге было установлено, что максимальный крутящий момент заднего колеса трактора при трогании составляет 3,5 кН, коэффициент динамичности при трогании – 1,57 (рис. 1).

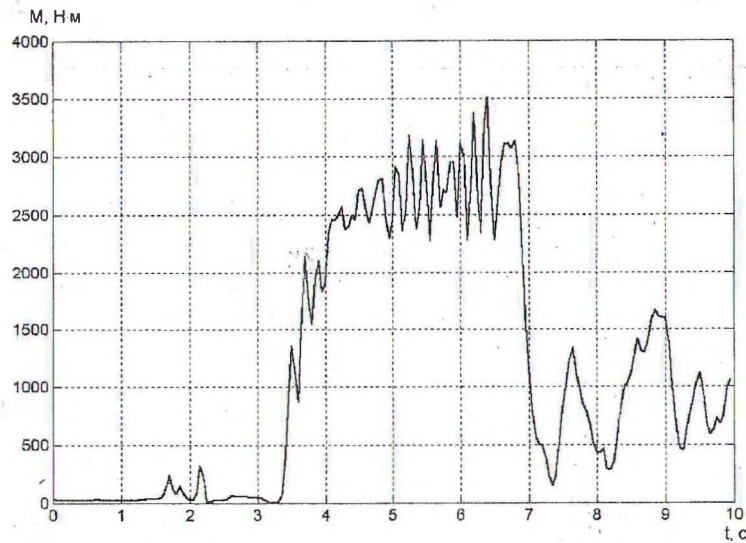


Рис. 1. Крутящие моменты на заднем колесе трактора порожней машины при движении по асфальту

Таблица 1
Весовые параметры двухзвенной погрузочно-транспортной машины МПТ-461

Параметры	Значение
Масса трактора, кг	4630
Масса прицепа с гидроманипулятором, кг	4820
Масса пачки сортиментов, кг.	8000
Масса машины с грузом, кг	17450
Нагрузка, приходящаяся на переднюю ось трактора, кН:	
в порожнем состоянии	16,7
в груженом состоянии	16,1
Нагрузка, приходящаяся на заднюю ось трактора, кН:	
в порожнем состоянии	43,2
в груженом состоянии	39,7
Нагрузка, приходящаяся на оси балансирных тележек, кН:	
в порожнем состоянии	33,3
в груженом состоянии	114,6

На рис. 1 показано, что начало движения соответствует времени 3,2 с, после которого происходит резкое возрастание крутящего момента до 3000 Нм в течение 3,5 с, соответствующее моменту трогания машины, а затем происходят спад кривой до среднего значения 900 Нм и колебание крутящего момента, соответствующее изменению сопротивления движению. Наиболее характерные графики зависимостей по изменению крутящих моментов на задней полуоси трактора и скоростей погрузочно-транспортной машины при различных условиях движения приведены ниже.

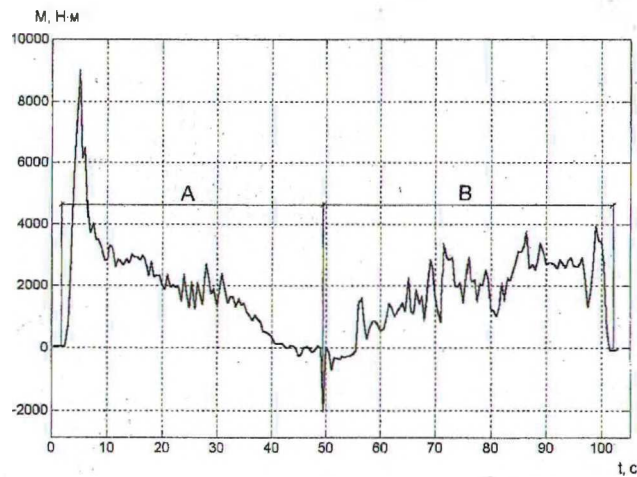


Рис. 2. Зависимость крутящих моментов на задней полуоси тягового звена машины МПТ-461 с грузом 6,8 т (грунтовая дорога): А – движение на VI передаче; В – движение на IV передаче

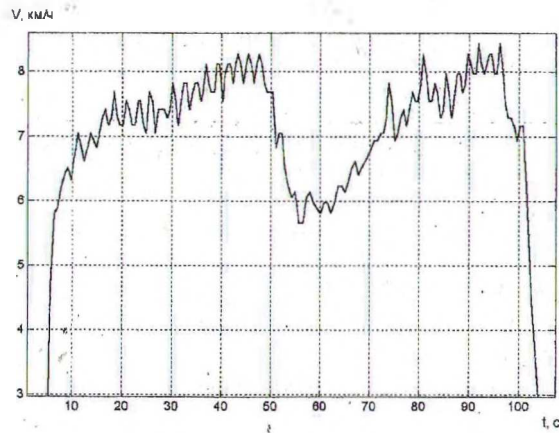


Рис. 3. Зависимость скорости движения машины МПТ-461 с грузом 6,8 т (грунтовая дорога)

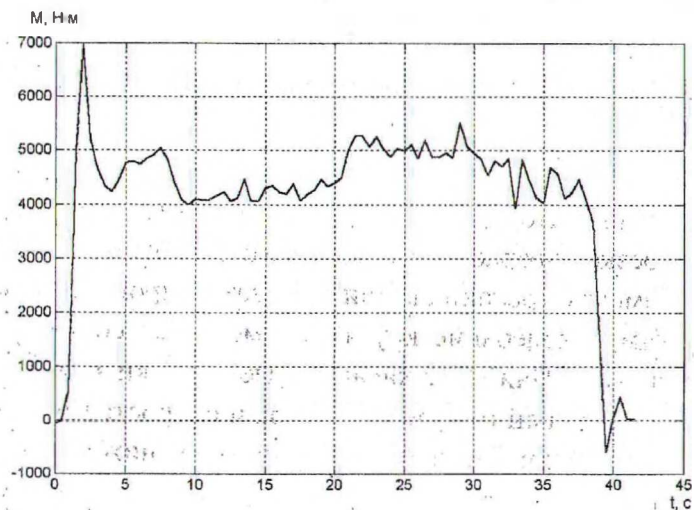


Рис. 4. Зависимость крутящих моментов на задней полуоси тягового звена машины МПТ-461 с грузом 6,8 т (грунтовая дорога, V передача)

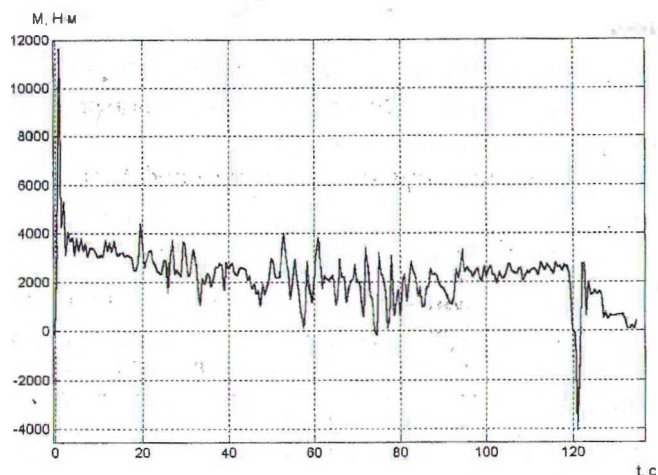


Рис. 5. Зависимость крутящих моментов на задней полуоси тягового звена машины МПТ-461 с грузом 6,8 т (грунтовая дорога, II передача)

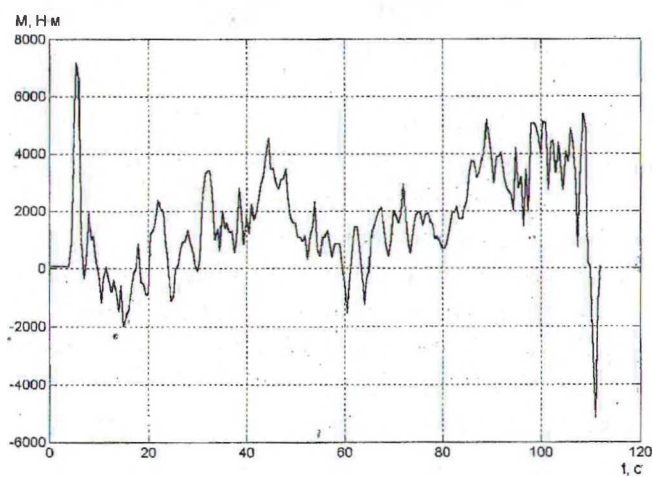


Рис. 6. Зависимость крутящих моментов на задней полуоси тягового звена машины МПТ-461 с грузом 6,8 т (волок, VI передача)

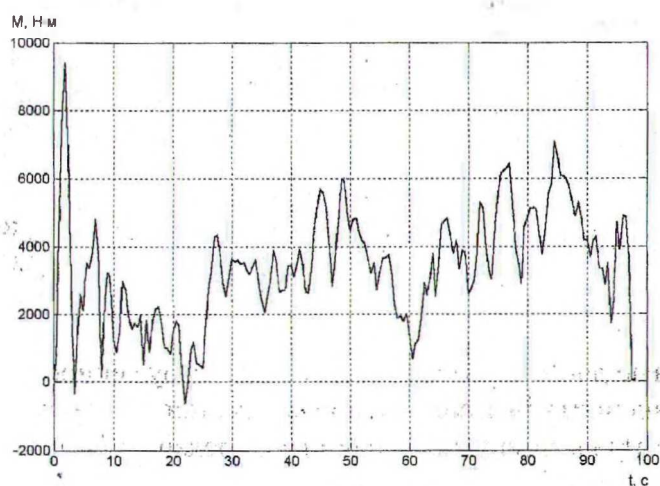


Рис. 7. Зависимость крутящих моментов на задней полуоси тягового звена машины МПТ-461 с грузом 4,3 т (волок, VI передача)

Как показано в представленных зависимостях, все кривые крутящих моментов имеют в начальный момент времени резкое возрастание крутящего момента в течение 2–3 с, что соответствует максимальному сопротивлению начала движения машины с грузом.

В табл. 2 приведены численные значения коэффициентов динамичности при трогании машины и моментов трогания.

Таблица 2

Моменты трогания и коэффициенты динамичности машины МПТ-461 при трогании

№ опыта	Условия движения	Масса груза, т	Передача	$M_{тр}$, кН·м	$M_{ср}$, кН·м	Кд
1	Грунтовая дорога	6,8	VI	9,73	4,99	1,95
2	-//-	6,8	IV	2,182	0,897	2,43
3	-//-	6,8	V	7,801	4,663	1,67
4	-//-	6,8	II	12,43	5,803	2,14
5	Лесосека	6,8	VI	6,514	3,243	2,01
6	-//-	6,8	VI	10,074	5,183	1,94
7	-//-	4,3	VI	8,788	3,906	2,25
8	-//-	4,3	VI	7,905	4,475	1,77

Процесс движения характеризуется колебаниями крутящего момента вокруг некоторого среднего значения, характеризующего изменение сопротивления движения в процессе опыта. В конце движения по опытному участку на многих зависимостях зафиксирован момент торможения машины, который сопоставим с моментом трогания и также существенно влияет на нагруженность трансмиссии.

В результате обработки установлены числовые характеристики, выражающие наиболее существенные особенности распределения случайных значений крутящих моментов при движении машины: математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение (табл. 3).

Таблица 3

Характеристики распределения вероятностей крутящих моментов на заднем колесе трактора двухзвенной погрузочно-транспортной машины МПТ-461

№ опыта	Скорость движения, км/ч	M_{max} , кН·м	$M[H]$, кН·м	σ_H , кН·м
1	7,9	4,536	2,149	0,928
2	7,7	4,61	2,059	0,984
3	9,1	6,051	4,48	0,648
4	3,0	5,238	2,412	0,873
5	6,8	5,923	1,91	1,778
6	7,3	6,946	3,359	1,508
7	7,0	5,372	1,535	1,616
8	7,6	5,873	4,076	1,045

Полученные данные позволяют оценить нагруженность трансмиссии двухзвенной погрузочно-транспортной машины при движении с задней ведущей осью трактора, а также при трогании машины на различных передачах.