

ЛИТЕРАТУРА

1. Скойбеда А.Т., Никончук А.Н. Ременные передачи. – Мн.: Навука і тэхніка, 1995. – 383 с.
2. Скойбеда А.Т., Бондаренко А.Г., Никончук А.Н. Выбор предварительного натяжения ремней в зубчато – ременных передачах // Детали машин: Респ. межвед. науч. – техн. сб. – 1988. Вып. 47. –41 – 45 с.
3. Воробьев И.И. Ременные передачи. - М.: Машиностроение, 1979. – 168 с.
4. Выбор предварительного натяжения в зубчато – ременной передаче. А.Н. Наталевич // Машиностроение. – 1976. – Вып. 3. –98 – 100 с.
5. А.Н. Никончук, А.Т. Скойбеда, В.И. Шпилевский, А.Г. Бондаренко. Эксплуатационная стабильность предварительного натяжения зубчатых ремней // Весці АН БССР. Серія фіз. – тех. наук, 1991. - №2. – 98 – 102 с.

УДК 630.36.001

Мохов С.П., Гороновский А.Р., Асмоловский М.К., Лой В.Н.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗОЧНЫХ РЕЖИМОВ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ПАКЕТА ХЛЫСТОВ ЛЕСОВОЗНЫМ АВТОПОЕЗДОМ МАЗ

*Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь*

Одним из основных технологических процессов лесосечных работ является заготовка и вывозка хлыстов. Для эффективной реализации хлыстовой вывозки необходимо создание полноприводных лесовозных автопоездов с колесной формулой 6×6 на базе тягачей МАЗ.

Для обоснования параметров шасси и технологического оборудования автопоезда необходимо знание нагрузочных режимов, имеющих место при выполнении транспортных и погрузочно-разгрузочных операций. С этой целью применялось математическое моделирование процессов движения лесовозного автопоезда, которое позволило не только оценить его тягово-скоростные свойства, проходимость, устойчивость движения, управляемость и маневренность, но и получить данные по плавности хода и динамической нагруженности ходовой части, трансмиссии и технологического оборудования.

Разработанная математическая модель учитывает связь крутильных колебаний трансмиссии, вертикальных, продольных и угловых колебаний корпуса машины, вертикальных и продольных колебаний пачки. Модель позволяет учитывать возмущающие воздействия со стороны двигателя при изменении условий и режимов движения машины, а также реальных воздействий на колеса от неровностей поверхности движения. Общая модель составлена с учетом воз-

возможности ее декомпозиции для изучения отдельных частных вопросов по плавности хода, а также нагруженности ходовой части, трансмиссии и технологического оборудования. При этом модель позволяет рассматривать как установившееся движение, так и процесс разгона с учетом изменения передаточных отношений в приводах колес тягача. При рассмотрении поступательного движения машины могут быть учтены силы сопротивления при подъеме по уклону и силы инерции.

Декомпозиция общей модели в частную подсистему при рассмотрении разных этапов рабочего процесса транспортирования осуществляется введением ограничений и условий, определяющих работу машины и технологического оборудования на данном этапе.

Движение моделировалось по участкам дорог с грунтовым и гравийным покрытиями со скоростями движения 20...65 км/ч. С целью моделирования экстремальных нагрузок рассматривался переезд через синусоидальные неровности при изменении их длин L от 0,5 до 1,5 м и высот H – от 0,3 до 0,6 м со скоростями движения 5...20 км/ч.

Разработанная модель дает широкие возможности анализа динамики автопоезда, позволяя дать оценку технико-эксплуатационных показателей автопоезда и оценить его нагруженность в любых режимах работы.

На рис. 1 для примера показаны результаты моделирования процесса движения автопоезда при движении в реальных условиях лесной дорожной сети объединения ОАО "Молодечнолес". Приведенные зависимости носят колебательный характер, имея случайные отклонения от нулевых линий, соответствующих статическим нагрузкам в точках приложения записанных динамических реакций. Коэффициенты динамичности нагрузок, как видно из приведенного примера, реальны. Например, на оси балансира их наибольшие значения составляют 1,3...1,4, что близко соответствует экспериментальным данным, полученным при проведении исследовательских испытаний лесовозных автопоездов МАЗ в близких эксплуатационных условиях Борисовского леспромхоза.

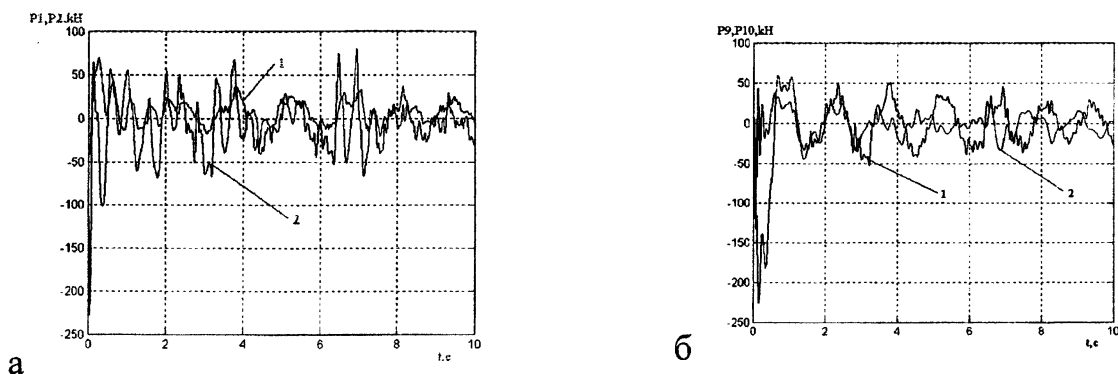


Рис. 1. Зависимости усилий по времени при движении автопоезда по грунтовой дороге ($V=18$ км/ч, $t=10$ с): а – вертикальных P_1 (1) и P_2 (2) на опорах корпуса тягача; б – вертикальных P_9 (1) и продольных P_{10} (2) на конике тягача

Как характерный рассматривался режим переезда единичной неровности поочередно осями автопоезда. При этом условия движения следующие: $V=1$ м/с, $L_n=1$ м, $H=0,05$ м. Результаты моделирования данного режима движения приведены на рис. 2.

В табл. 1 и 2 приведены данные по значениям коэффициентов динамичности и максимальным значениям рассматриваемых параметров при изменении скорости движения.

Из представленных данных видно, что при рассматриваемых условиях движения значения коэффициентов динамичности изменяются в пределах 1,1...2,7 за исключением K_{d10} , соответствующего продольной силе на конике тягача, которая находится в резонансном режиме. Однако с увеличением скорости движения, динамические значения этой силы резко падают и при скорости 36 км/ч P_{10max} составляет всего 3,12 кН, а коэффициент динамичности равен 2,7.

Анализ результатов моделирования позволил обосновать средние значения коэффициентов динамичности при движении, которые для грунта составляют $P_1 - 1,5$; $P_2 - 1,6$; $P_9 - 1,4$; $P_{10} - 1,25$; $P_{11} - 1,7$; для гравия $P_1 - 1,5$; $P_2 - 1,6$; $P_9 - 1,4$; $P_{10} - 1,25$; $P_{11} - 1,7$.

Таким образом, в качестве характерных, из режимов работы лесовозного автопоезда следует выделить следующие основные операции: транспортирование по основному маршруту; движение на подъездных путях; маневрирование на погрузочной площадке. Каждая из указанных операций характеризуется специфичностью действующих нагрузок, из которых следует выделять непрерывно-действующие циклические нагрузки и разовые экстремальные усилия, характеризующиеся коэффициентами динамичности.

Таблица 1

Значения коэффициентов динамичности

$v, \text{ м/с}$	K_{dPk3}	K_{d1}	K_{d2}	K_{d9}	K_{d10}	K_{d11}
1	2,4255	2,1410	1,2037	1,2619	6,1724	1,3004
5	1,2557	2,5462	1,1634	1,2153	4,9339	1,5101
10	1,0987	2,3694	1,1153	1,1287	2,7031	1,6023

При движении по характерным для эксплуатации лесовозных автопоездов дорогам с грунтовым и гравийным покрытиями на рабочих скоростях движения 20...65 км/ч и с учетом переезда обособленных препятствий, действующие на шасси тягача усилия должны приниматься с учетом коэффициента динамичности K_d равным 1,5...2,3. На маневровых площадках возможно увеличение K_d до 2,5...3,0.

Максимальные значения динамических усилий

$v, \text{ м/с}$	$P_{кз}$	P_1	P_2	P_9	P_{10}	P_{11}
1	30,3505	27,1175	58,3056	59,9473	36,9071	28,3962
5	5,4431	36,7457	46,7819	49,2851	25,4932	48,2219
10	2,1005	32,5460	33,0024	29,4613	3,1159	56,9371

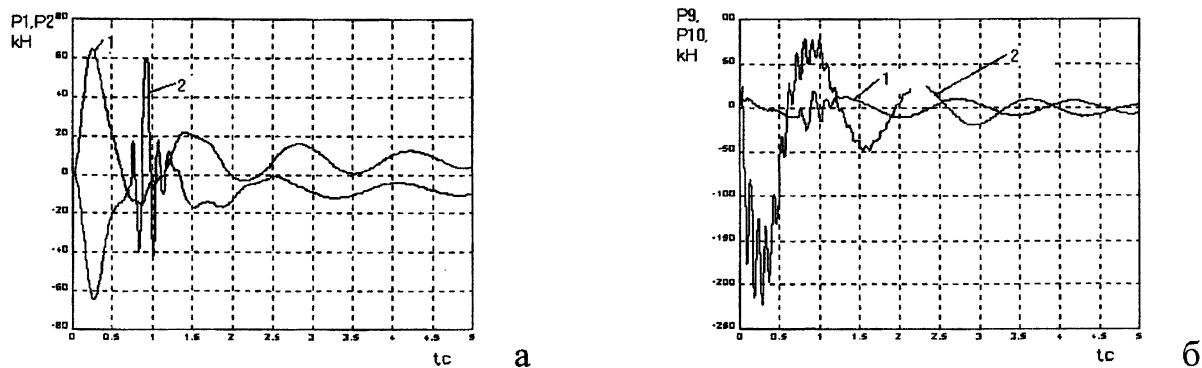


Рис. 2. Вертикальные усилия при переезде обособленных препятствий задней осью тягача: а - на раму тягача над передней P_1 (1) и задней P_2 (2) осями; б - на конике тягача P_9 (1) и P_{10} (2)

Произведенный анализ влияния на динамические показатели автопоезда параметров системы подтвердил обоснованность выбора его основных компонентов, весовых и габаритных параметров и показателей эксплуатационных свойств.

УДК 629.114.2

Скойбеда А.Т., Сонич О.А.

ОЦЕНОЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ МАНЕВРЕННОСТИ ПОЛНОПРИВОДНОГО ТРАКТОРА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Движение трактора с автоматической блокировкой дифференциалов характерно тем, что при маневрировании, когда необходимо поворачивать управляемые колеса с одного крайнего положения в противоположное, происходит включение и выключение фрикционных муфт, блокирующих дифференциалы. При этом трактор какое-то время совершает криволинейное движение при заблокированных дифференциалах. Это оказывает существенное влияние на ма-