

УДК 634.377

В. А. Симанович, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТРОГАНИЯ КОЛЕСНОГО ТРЕЛЕВОЧНОГО ТРАКТОРА

The dynamic forces of wheel skidder for different working conditions are given. Mathematical model of the processes of moving and theoretical parameters of dynamic forces are listed here.

Вопрос динамических явлений на переходных режимах работы машин общего и специального назначения изучался исследователями [1-3] с целью получения реальной картины нагружения узлов и агрегатов. Для переходных режимов движения, каким является трогание с места, важно выявить характер протекания динамических процессов в трансмиссии, ходовой части, технологическом оборудовании и других элементах. Экспериментальные исследования колесных трелевочных тракторов различных классов, проведенные кафедрой лесных машин и технологии лесозаготовок БГТУ подтверждают тот факт, что режим трогания является наиболее нагруженным, а теоретические исследования динамических явлений являются процессом сложным и трудоемким.

Математическое описание динамической модели процесса движения колесного трелевочного трактора можно выразить следующими уравнениями:

$$I_{\partial} \ddot{\varphi}_{\partial} = M_{\partial} \cdot \left[\dot{\varphi}_{\partial}, H(t) \right] - M_{сц} \cdot \left(\dot{\varphi}_{\partial}, \dot{\varphi}_{сц}, t \right);$$

$$I_{сц} \ddot{\varphi}_{сц} + C_{тр}^{\Pi} (\varphi_{сц} - \varphi_{к}) + b_{тр}^{\Pi} \left(\dot{\varphi}_{сц} - \dot{\varphi}_{к} \right) = M_{сц} \left(\dot{\varphi}_{\partial}, \dot{\varphi}_{сц}, t \right),$$

где I_{∂} , $I_{сц}$ – моменты инерции вращающихся частей двигателя и сцепления;
 M_{∂} , $M_{сц}$ – крутящие моменты, передаваемые двигателем и сцеплением;
 $C_{тр}^{\Pi}$, $b_{тр}^{\Pi}$ – суммарная крутильная жесткость и коэффициент демпфирования трансмиссии, приведенные к двигателю;
 φ_{∂} , $\varphi_{сц}$ – угловые перемещения вала двигателя и сцепления;
 $H(t)$ – положение рейки топливного насоса двигателя.

Приведенные уравнения отражают процесс движения трелевочного трактора при буксующем сцеплении. При блокировании дисков сцепления приведенные уравнения объединяются в одно.

При расчете максимальных величин крутящего момента необходимо учитывать характеристику двигателя как источника заданной ограниченной мощности. В теоретических исследованиях процесса движения трелевочного трактора параметры двигателя были взяты по его статической характери-

стике, позволяющей определять крутящие моменты на регуляторной ветви из выражения

$$M_{\partial} = \frac{M_{\partial p}(H) \left\{ 1 \left(\dot{\varphi}_{\partial} - \dot{\varphi}_{\partial p}(H) \right) \right\}}{\dot{\varphi}_{\partial \max} - \dot{\varphi}_{\partial p}},$$

где $M_{\partial p}(H)$ – крутящий момент двигателя, соответствующий началу регуляторной ветви при установленном H .

При выравнивании скоростей вращения двигателя и сцепления имеет место блокировка вращающихся частей. Уравнения 1,2 примут вид

$$I_{\partial} + I_{c\dot{\varphi}} \cdot \dot{\varphi}_{\partial, c\dot{\varphi}} + C_{mp}^n (\varphi_{\partial, c\dot{\varphi}} - \varphi_k) + b_{mp}^n (\dot{\varphi}_{\partial, c\dot{\varphi}} - \dot{\varphi}_k) = M_{\partial} \left[\dot{\varphi}_{\partial}, H(t) \right].$$

Особенности формирования момента трения сцепления преимущественно связаны с условиями эксплуатации, особенно для колесных трелевочных тракторов, переключение передач у которых зависит от характера выполняемых работ. Считается быстрым выключение, когда $T_{сц} \leq 0,25$, нормальным – когда $0,25 \leq T_{сц} \leq 1,6$ и медленным – когда $T_{сц} > 1,6$ с.

Динамика нагружения элементов трансмиссии будет определяться темпом включения сцепления, т.е. амплитудой изменения крутящего момента на первичном валу.

На рис.1 представлены переходные процессы в трансмиссии одиночного трактора и трактора с пачкой деревьев ($Q=4,6\text{ м}^3$) при трогании с места на второй передаче рабочего ряда. Темп включения муфты сцепления составил 0,29 с. Максимальные значения крутящего момента для порожнего трактора (кривая 1) наблюдаются при замыкании дисков сцепления и достигают на II передаче 2,2 кН·м. Для процесса трогания трактора с пачкой деревьев характерно смещение максимума крутящего момента, который достигается при 0,45 с и составляет 2,5 кНм. По характеру поведения кривых $M_{кр}$ видно, что для порожнего и груженого состояния значения крутящих моментов изменяются в противоположных фазах через 0,47 с и 0,70 с соответственно. Значение крутящих моментов при установившемся движении для груженого трактора на 20-27% выше, чем для порожнего состояния. Сдвиг максимума крутящего момента при трогании трактора с пачкой деревьев происходит за счет отклонения формирующего устройства и тягового каната.

В табл. 1 приведены значения крутящих моментов в трансмиссии трактора при одинаковом темпе включения сцепления. Приведенные данные подтверждают факт увеличения значения крутящего момента с увеличением передачи.

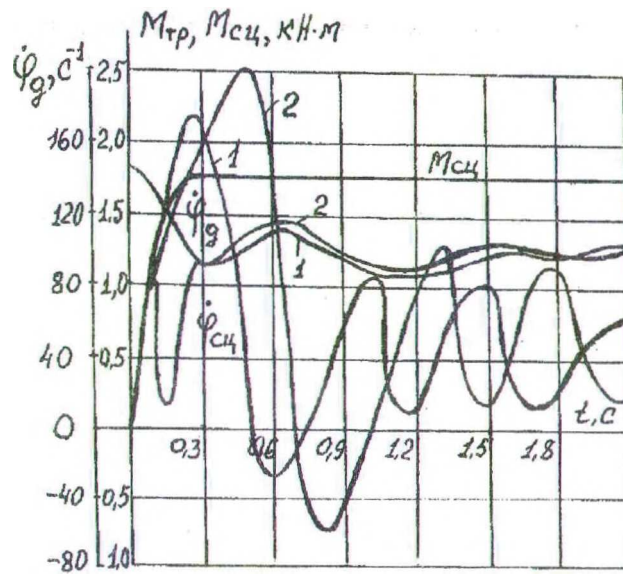


Рис 1. Переходные процессы в трансмиссии трелевочного трактора ЛТ-171 при трогании с места на II передаче рабочего ряда: 1- порожний трактор; 2- трактор с пачкой деревьев

Таблица 1

Значение крутящих моментов в трансмиссии трактора при трогании на различных передачах рабочего ряда при одинаковом темпе включения сцепления

Передача	$M_{сц}$	$M_{тр}$	$t, \text{с}$
II	2,20	2,50	0,29
III	2,39	268	0,29
IV	2,51	2,79	0,29

Проведенные исследования нагруженности трансмиссии трелевочного трактора при трогании с места при одинаковых условиях включения сцепления подтверждают факт увеличения значений крутящего момента за счет догрузки полуподвешенной пачкой деревьев, что приводит к увеличению моментов инерции поступательно движущихся масс. Определены максимальные значения крутящих моментов при трогании на регуляторной ветви статической характеристики двигателя.

Полученные результаты проведенных исследований нагруженности трелевочного трактора могут быть использованы при проектировании трансмиссий лесных машин, а также взяты в качестве данных для определения коэффициентов динамичности.

1. Бочаров Н. Ф. Распределение крутящих моментов в трансмиссии многоприводных колесных машин на твердых дорогах// Известия ВУЗов. Серия "Машиностроение". 1964, № 2.
2. Бочаров Н. Ф., Гусев В. И., Семенов В. М. и др. Транспортные средства на высокоэластичных движителях. М.: Машиностроение, 1974.
3. Калякин Л. А. Исследование динамических нагрузок трансмиссии колесного трелевочного трактора. Автореф. дис... на соиск. учен. степени канд. техн. наук. Йошкар-Ола, 1971.

УДК 630*323

С.П. Мохов, доцент; М.К. Асмоловский, ст. преподаватель

НАГРУЖЕННОСТЬ ПРИЦЕПА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СОРТИМЕНТОВ

The estimation is intense - deformed conditions of the trailer for transportation of sawlogs is made.

Несущая система прицепных средств автопоездов-сортиментовозов является одним из основных элементов, определяющих надежность специализированного автотранспорта для перевозки сортиментов. Прочность и жесткость этого узла в значительной мере влияет на работоспособность конструкции. Рама воспринимает все нагрузки, возникающие при движении по магистралям и лесовозным веткам, а также является основанием для размещения и крепления сортиментов в сочетании с технологическим оборудованием. Поэтому в силовой схеме автопоезда-сортиментовоза несущая система является одним из важнейших узлов при оценке ее прочности.

Несущая система прицепа для перевозки сортиментов по своей конструктивной схеме принадлежит к лонжеронному типу. Основой рамы лонжеронного типа является наличие двух продольных балок, которые соединяются между собой поперечинами. Лонжероны представляют собой балки двутаврового сечения с переменной высотой профиля. Максимальная высота лонжерона приходится на среднюю часть несущей системы, где действует максимальная нагрузка. Преимуществом переменного профиля лонжерона является достижение равнопрочности конструкции и снижение металлоемкости. Поперечины, применяемые в рамах прицепных средств автопоездов-сортиментовозов, по своему функциональному назначению делятся на два типа. Первый тип поперечин предназначен для соединения лонжеронов между собой и расположен внутри них. В этом случае применяются поперечины открытого и закрытого профиля сечения. Второй тип поперечин предназначен для размещения пачек сортиментов и воспринимает действующую от них нагрузку. Поперечины располагаются на лонжероне и являются основанием кониковых устройств. Длина поперечин определяет ширину платфор-