

риваемых машин обеспечивают им достаточную проходимость в условиях эксплуатации лесосеки.

Ширина габаритной полосы движения, характеризующая технологическую проходимость лесосечных машин, зависит от таких параметров машины, как расстояние "передняя ось – шарнирное сочленение"(а) и "шарнирное сочленение – задняя ось"(b). Для уменьшения ширины габаритной полосы движения и обеспечения минимального радиуса поворота, отношение а/в должно стремиться к единице. Согласно предъявляемым лесоводственно-экологическим требованиям, ширина волоков при проведении различных видов рубок должна составлять 5 м. Данное требование выполняется для всех машин МТЗ, у которых ширина габаритной полосы движения даже при максимальном угле складывания полурам в плане, равном 40°, не превышает 3,0 м, а для более короткобазных двухосных погрузочно-транспортной и трелевочной машин находится в пределах 2,7 и 2,2 м.

Приведенная в статье методика определения средних давлений, оказываемых движителем колесных машин на грунт, позволяет выбирать и производить оценку конструктивных параметров лесных машин на стадии проектирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хохлов Б. И. Методы контроля давления на грунт // Дорожно-строительные машины. 1990, № 3. – С. 4-5.

УДК 634.377

В. А. Симанович, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ КОЛЕСНЫХ ТРЕЛЕВОЧНЫХ ТРАКТОРОВ

The dynamic loads of wheeled skidder for different working conditions are given.

К современным лесозаготовительным машинам предъявляются высокие требования надежности и долговечности. В связи с этим одной из основных проблем лесного машиностроения является решение задач, связанных с повышением надежности машин, обеспечивающих технический прогресс в отрасли. Надежность лесозаготовительных машин, как и транспортных средств общего назначения, следует рассматривать как комплексный показатель, характеризующийся величинами безотказности, долговечности и ремонтпригодности, и находит-

ся статистическими методами по результатам испытаний колесных трелевочных тракторов в лесозаготовительных предприятиях.

В теоретическом плане проводилась работа по проверке разработанных расчетных схем колебаний трелевочного трактора [1, 2], первым этапом которого было определение частотных диапазонов, выделенных по подсистемам математической модели исследуемого объекта. Это позволило выявить влияние основных параметров колесного трактора ЛТ-171 и провести анализ динамической колебательной системы при изменении ее характеристик.

Экспериментальные исследования проводились с целью накопления практического материала по нагрузочным режимам трансмиссии, ходовой части и технологического оборудования, а также проверки точности и достоверности полученных аналитических данных расчетным путем. Очень важно было выявить характер протекания динамических процессов нагружения трансмиссии, ходовой части и технологического оборудования в различных эксплуатационных условиях.

Таблица 1

Значения динамических показателей трелевочного трактора при трогании с места

Режим	Передача	$M_{кр}^{max}$, кН·м		$F_{тр}$, кН	Угол отклонения каната φ^{max} , рад
		$M_{пп}$	$M_{зп}$		
Трогание с пачкой объемом 3,9 м ³					
Рабочий ряд (второй диапазон)	1	1,54	3,02	19,31	0,52
	2	1,69	3,31	21,49	0,54
	3	2,01	3,84	23,79	0,56
	4	2,15	4,06	25,06	0,59
Трогание с пачкой объемом 4,2 м ³					
Рабочий ряд (второй диапазон)	1	1,61	3,29	20,14	0,52
	2	1,76	3,42	22,68	0,55
	3	2,11	3,92	24,39	0,57
	4	2,32	4,26	26,24	0,64
Трогание с пачкой объемом 4,6 м ³					
Рабочий ряд (второй диапазон)	1	1,79	3,43	22,48	0,52
	2	1,89	3,68	23,84	0,58
	3	2,27	4,21	25,06	0,62
	4	2,69	4,91	27,85	0,68

Исследования режима движения колесных трелевочных тракторов подтверждают, что наиболее нагруженным процессом является трогание с места. По величине динамических показателей при трогании с места трелевочного трактора практически все исследователи судят о нагруженности элементов транспортного средства.

В табл. 1 приведены значения динамических показателей трелевочного трактора при трогании с места с пачкой деревьев различных объемов. Анализ полученных результатов по величинам крутящего момента на полуосях подтверждает тот факт, что их значения для заднего моста в 1,75...2,15 раза выше, чем для полуосей переднего моста.

Крутящие моменты на полуосях заднего моста возрастают за счет того, что колесный тягач догружается частью веса трелеваемой пачки деревьев. Кроме того, подвешенная к оборудованию пачка деревьев увеличивает моменты инерции поступательно движущихся масс, что приводит к повышению динамических нагрузок в трансмиссии и трелевочном оборудовании. Увеличение сцепного веса трелевочной машины повышает возможности реализации крутящих моментов на полуосях. Анализируя такие динамические показатели, как величина максимального тягового усилия в канате $F_{тр}^{max}$ и угол отклонения каната $\varphi_{тр}^{max}$, можно сделать выводы о том, что с повышением передачи рабочего ряда указанные величины возрастают, что подтверждает увеличение нагрузки при трогании с места за счет снижения передаточных чисел трансмиссии и увеличения времени окончательного замыкания ведущих и ведомых дисков сцепления. С последующим увеличением номера передачи $F_{тр}^{max}$ возрастает в пределах 10...15 %. Динамические показатели по величинам $M_{кр}^{max}$ на высшей (четвертой) передаче по сравнению с первой для переднего моста возрастают в пределах 37...50 %, для заднего 29...44 %, а $F_{тр}^{max}$ увеличивается на 24...30 %. Динамика изменения угла отклонения тягового каната для тех же условий находится в пределах 13...30 %. Динамические показатели угла отклонения каната изменяются в пределах 8-12 % для различных передач и объемов пачек деревьев.

Экспериментальные исследования при трогании с места трелевочного трактора с пачкой деревьев проводились при строгом соблюдении темпа включения сцепления на каждой передаче, что позволяет говорить о чистоте проведенных работ.

В табл. 2 приведены значения статистических показателей динамической нагруженности трелевочного трактора при движении по пасечному волоку. Из приведенных данных видно, что уровень нагруженности с возрастанием скорости становится выше, что является за-

кономерным при работе трелевочного трактора в лесных эксплуатационных условиях. Динамика роста статистических показателей по величинам крутящего момента на передних и задних полуосях для смежных передач находится в пределах 15...45% и 10...13% для $M_{\text{шп}}^{\text{кр}}$ и $M_{\text{зп}}^{\text{кр}}$ соответственно, в то же время величины $F_{\text{тр}}$ и φ при тех же условиях изменяются в пределах 5...12%.

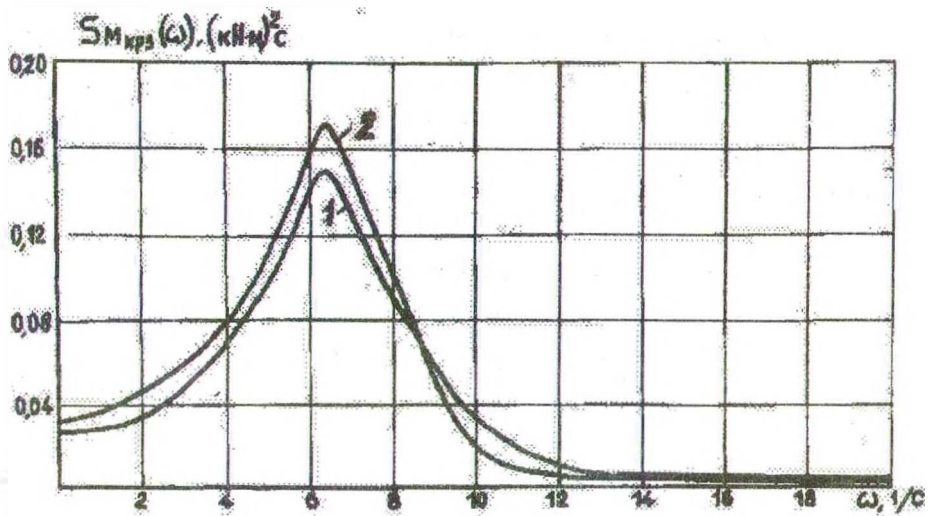
Таблица 2

Значения статистических показателей динамической нагруженности трелевочного трактора при движении по пасечному волоку ($\sigma_x=8,7$ см)

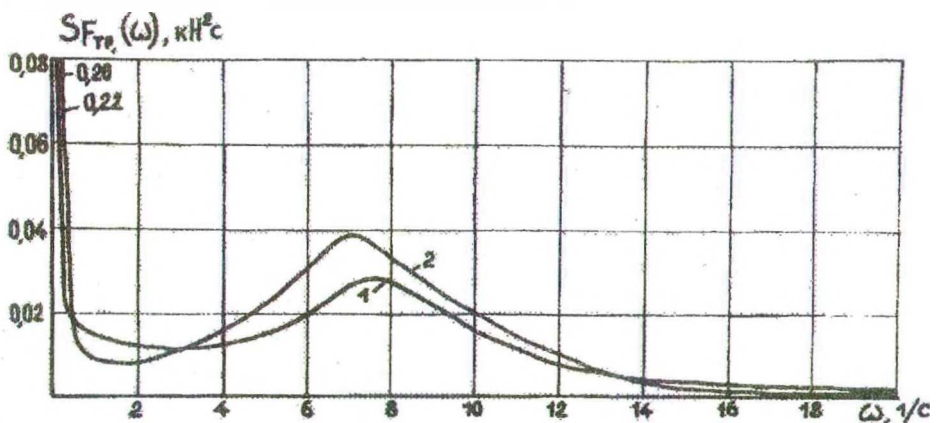
Режим	Передача (скорость, км/ч)	$M_{\text{кр}}^{\text{max}}$, кН·м		$F_{\text{тр}}$, кН	Угол отклонения каната φ , рад
		$M_{\text{шп}}$	$M_{\text{зп}}$		
Установившееся движение с пачкой объемом 4,2 м ³					
Рабочий ряд (второй диапазон)	1(6,1)	0,98	1,69	4,21	0,34
	2(7,4)	1,11	1,98	15,39	0,36
	3(8,7)	1,34	2,24	16,07	0,39
	4(9,4)	1,56	2,43	17,01	0,43
Установившееся движение с пачкой объемом 4,6 м ³					
Рабочий ряд (второй диапазон)	1(5,1)	1,12	1,84	16,21	0,35
	2(7,4)	1,29	2,01	17,38	0,38
	3(8,7)	1,51	2,65	19,29	0,48
	4(9,4)	1,83	2,98	21,46	0,45

Спектральные плотности изменения крутящего момента на задних полуосях (а) и тягового усилия в канате (б) при движении трелевочного трактора по пасечному волоку (1- $V=6,1$ км/ч; 2- $V=7,4$ км/ч).

На рис. 1 приведены спектральные плотности изменения крутящего момента на задних полуосях и тягового усилия в канате при движении трактора по пасечному волоку. Характер изменения кривых $S_{\text{мкрз}}(\omega)$ показывает на то, что максимумы спектральных плотностей приходятся на интервалы частот 6 - 8 с⁻¹, причем для $V=7,4$ км/ч максимальное значение приведенной величины $SM_{\text{мкрз}}(\omega)$ выше. Это подтверждается теоретическими расчетами работ [1, 2].



а)



б)

Рис. 1

Для спектральной плотности в тяговом канате $SF_{тр}(\omega)$ характерны два пика максимумов – при частотах $0 - 0,4 \text{ с}^{-1}$ и $6 - 8 \text{ с}^{-1}$. Значения максимумов $SF_{тр}(\omega)$ по величине превосходят при скорости $7,4 \text{ км/ч}$.

Проведенные исследования надежности колесных трелевочных тракторов в различных эксплуатационных условиях позволили определить показатели нагруженности элементов трансмиссии и технологического оборудования при трогании с места и установившемся движении. Анализом статистических показателей нагруженности трелевочного трактора была определена степень увеличения динамических факторов при работе на смежных передачах. Определение спектраль-

ных плотностей выявило картину нагружения трелевочного трактора и технологического оборудования в частотной области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Симанович В. А. Определение надежности несущих элементов ходовой системы трелевочного трактора // Труды БГТУ. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. Вып. VI, 1998.
2. Остриков Я. И., Симанович В. А., Доронин Л. Ф. Моделирование нагрузочных режимов колесных транспортных средств // Труды БГТУ. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. Вып. I, 1993.

УДК 629*114

С. П. Мохов, доц.;
А. В. Рубцов, асп.;
В. П. Шишло, инж. МАЗ;
С. В. Харитончик, н.с. НЦ ПММ

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ СООТНОШЕНИЙ МАСС ЗВЕНЬЕВ АВТОПОЕЗДА-СОРТИМЕНТОВОЗА

The technique of choice of rational ratio of masses of links short-wood truck convoys with allowance for of road conditions, wheel formulas and overall dimensions is indicated.

В настоящее время общий годовой объем заготовки древесины в Республике Беларусь составляет более 5 млн.м³. Заготовка в сортиментах на предприятиях Минлесхоза является преобладающей. Предприятиями концерна "Беллесбумпром" в сортиментах заготавливается около 30% древесины. Использование положительных качеств сортиментной технологии во многом определяется состоянием вывозки и в частности наличием и качеством специального подвижного состава.

В то же время на лесозаготовительных предприятиях РБ отмечается сокращение количества и ухудшение технического состояния парка лесотранспортных машин. Поэтому вопрос создания и производства специализированного подвижного состава для вывозки сортиментов на базе тягачей и прицепного состава МАЗ является актуальным и требует ускорения.

На Минском автозаводе с участием БГТУ разработаны принципиальные схемы автопоездов-сортиментовозов со средствами самопо-