

Исследования показали, что максимальных значений амплитуды реакций заднего моста достигают при движении по пасечному волоку со скоростью 10 км/ч. Вероятность возникновения динамических реакций, превышающих допустимое значение, - 0,5 %.

Разброс значений амплитуд реакций переднего моста значительно меньше, практически исключается вероятность появления реакций свыше 9 кН.

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

- максимальных значений динамические реакции мостов достигают при переезде единичных неровностей. Оптимальные скорости преодоления препятствий высотой 0,2...0,3 м составляют 2...7 км/ч;
- в диапазоне рабочих скоростей 4...9 км/ч, в пределах наиболее встречающихся длин неровностей низкочастотный резонанс практически исключается при следующих параметрах жесткостей: $C_{шп} = 200...300$ кН/м; $C_{мп} = 200$ кН/м; $C_{шз} = 200...300$ кН/м;
- при снижении значений жесткостей шин и подвески на 25...40% уменьшается вертикальная динамическая нагруженность переднего и заднего мостов на 15...20 и 5...8%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков А.В. Проектирование лесопромышленного оборудования. – Мн.: Вышэйшая школа, 1990.
2. Асмоловский М.К., Малец Е.А., Бычек А.Н., Жорин А.В. Имитационная модель процесса движения колесной трелевочной машины// Труды БГТУ. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. – 1998. - Вып. VI. – С. 54-59.
3. Гуськов В.В. Тракторы. – Мн.: Вышэйшая школа, 1977.

УДК 630*377

В.В. Хайновский, аспирант

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

Modern lines of development of designs forwarders are considered: wheel the chassis, the jointed frame, minimization of damages which are put to the wood environment, modernization of transmission and the process equipment, increase of productivity.

Внедрение и развитие погрузочно-транспортных машин неразрывно связаны с существующим технологическим процессом заготовки древесины и техническим прогрессом в области конструирования и изготовления лесных машин. В настоящее время наиболее эффективной признана сортиментная технология заготовки древесины, что в совокупности с высоким уровнем

мирового машиностроительного производства определило широкое распространение погрузочно-транспортных машин в лесозаготовительной промышленности.

Погрузочно-транспортные машины (форвардеры) начали создаваться в 60-х годах наряду с другими многооперационными машинами, что позволило механизировать весь технологический процесс заготовки древесины.

Конструкции таких машин создаются на базе специальных узлов и агрегатов, рассчитанных на тяжелые режимы работы в условиях лесозаготовительного производства. Наиболее целесообразно использовать колесное полноприводное шасси. В странах СНГ еще применяются лесные машины на гусеничном ходу. Онежский тракторный завод выпускает погрузочно-транспортную машину на базе гусеничного трактора, однако гусеничное шасси повреждает лесной почвенный покров и подрост на лесосеке, поэтому их доля в лесозаготовительном комплексе невелика.

В табл. 1 приведены краткие технические характеристики и конструктивные особенности погрузочно-транспортных машин стран СНГ, а в табл. 2 – зарубежных стран.

Современная лесная машина имеет, как правило, шарнирно-сочлененную раму, с колесной формулой 4К4, 6К6 и 8К8. Из табл. 2 видно, что практически все зарубежные колесные сортиментовозы имеют грузоподъемность от 8,5 т до 18 т при собственной массе от 9 т до 18...20 т. При этом чем больше грузоподъемность, тем меньше собственная масса на тонну перевозимого груза. Отношение грузоподъемности к собственной массе для зарубежных машин находится в пределах от 0,8 для машин грузоподъемностью 9...11 т до 1,01...1,08 т грузоподъемностью свыше 12 т. Для лесных машин производства стран СНГ этот показатель находится в пределах от 0,51 до 0,78, что меньше в сравнении с зарубежными машинами.

Ограничения по массе машин и увеличение количества осей диктуется требованиями снижения давления движителя на грунт. Сильное уплотнение грунта колесами при движении след в след ведет к интенсивному образованию глубокой колеи и, как следствие, к увеличению силы сопротивления на перекачивание. Для снижения удельного давления применяются специально разработанные лесные шины. На большинстве трехосных машин применяют шины разного диаметра: большего для передних колес и меньшего для задних. Увеличенный диаметр передних колес снижает их "бульдозерное действие", уменьшает сопротивление качению и уплотнение грунта, а также способствует преодолению высоких пней, валежника и порубочных остатков.

В целях улучшения проходимости широкое применение находят съемные цепи противоскольжения и эластичные гусеницы, которые монтируются на передние и задние колеса.

Таблица 1

Краткие технические характеристики погрузочно-транспортных машин стран СНГ

Наименование показателей	Един. измерения	Величина показателей									
		МЛПТ-354 МТЗ	ТЛК6-04 ОТЗ	ШЛК6-04 ОТЗ, Велмаш	ТБ-1М-16 ОТЗ	МЛ-74 ХТЗ	МЛ-103 Арзамас	ЛП-189М	ТЛ-55Ф Велмаш		
Грузоподъемность	кг (м ³)	5000	(15)	10(12)	8000(10)	(8-9)	10000	8000	(6)		
Масса	кг	9000	19550	12800	16900	13770	10000	12000	6500		
Колесная формула		4К4	6К6	6К6	гусенич.	4К4	8К8	6К6	4К4		
Габариты ДхШхВ	м	8,55х2,88	10,3х3,04	8,44х2,6	10,3х2,8	9,3х3,2х3,8	10,06х2,7	9,6х2,5	-		
		х3,5	х4	х3,77	х3,7		х3,7	х3,5			
Дорожный просвет	мм	570	-	500	550	570	475	-	-		
Длина перевозимых сортиментов	м	2-6	-	до 6,5	-	6	до 6,5	до 6	2-4		
Двигатель:											
мощность	кВт	60	147	105	88	121,4	92	60	39		
число оборотов	л/мин	2200	-	2100	2100	2100	-	2200	1800		
крутящий момент	Н·м	286	-	-	-	-	370	286	-		
Трансмиссия		механ.	гидрод.	гидром..	-	гидромех.	-	механ.	механ.		
Манпулятор:											
грузовой момент	кН·м	35	80	70	80	62	50-75	50	40		
вылет стрелы	м	7	8,07	7,3	8,0	7,1	6-10	6-10	6,5		
Давление											
гидросистемы	МПа	18	-	-	-	-	-	-	-		
Производит. насоса	л/мин	84	-	-	-	-	-	-	-		
Мощность двигателя	кВт/т	12	7,5	10,5	11	17,3	9,2	7,5	7,8		
грузоподъемность	т/т	0,55	0,64	0,78	0,47	0,51	1	0,67	0,77		
Грузоподъемность масса											

Таблица 2
Краткие технические характеристики погрузочно-транспортных машин стран СНГ

Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателей							
		Valmet (Финляндия)		ROTTNE (Швеция)		PONSSE	UTC (ФРГ)	Timberjack	
		820	890	RAPID 6WD/8WD	5MV 6WD/8WD	Euro C15	117-6LS	1010	1710
Грузоподъемность	кг (м ³)	8500	16000/18000	10000	14000/16000	12000	-	11000	17000
Масса	кг	9300	14800/17300	10200/11200	13900/15100	10970	-	11400/12300	1800/1950
Колесная формула		8К8	6К6/8К8	6К6/8К8	6К6/8К8	6К6	6К6	6К6/8К8	6К6/8К8
Габариты ДхШхВ	м	7,9х2,5х3,8	9,7х3х3,93	8,8х2,6х3,75	9,57х2,7х3,7	8,7х2,6х3,5	7,8х2,5х3,2	9,04х2,8х3,6	10,05х3,9
Дорожный просвет	мм	620	660	550	640	560	-	600	680/730
Длина перевозимых сортиментов	м	3-6	3-6	-	3-6	6	6	4-6	6
Двигатель: мощность	кВт	80	129	88	125	90	86	82	157
число оборотов	1/мин	2000	2400	2100	2100	2400	2500	2400	2200
крутящий момент	Н·м	420	630	460	670	440	358	348	847
Трансмиссия		гидростат.	гидростат.	гидромех./гидростат.	гидростат.	гидромех.	гидромех.	гидромех.	гидростат.
Манипулятор:									
грузовой момент	кН·м	49	-	60	90	70	69	99	151
вылет стрелы	м	9,2	7,5	6-7,5	7,1	7,1	6,8	10	8,5
Давление гидросист.	МПа	19	19	17,5	17,5	16	20	21	21,5
Производит. насоса	л/мин	142	200	150	150	75	200	240	310
Мощность двигателя	кВт/т	9,4	8,1/7,1	8,8	8,93/7,8	7,5	-	7,45	9,3
грузоподъемность									
Грузоподъемность масса	т/т	0,91	1,08/1,04	0,98/0,89	1,01/1,06	1,09	-	0,96/0,89	0,94/0,87

Совершенствование лесных колесных машин осуществляется как за счет увеличения количества приводных осей, так и за счет рационального подбора мощности двигателя, улучшения маневренности и проходимости, применения прогрессивных типов трансмиссий и технологического оборудования, улучшения условий труда оператора. Все это должно быть подчинено общему требованию к лесным машинам – повышению производительности.

В большой степени производительность погрузочно-транспортной машины зависит от используемого технологического оборудования. Зарубежные производители уделяют большое внимание правильному подбору и сочетанию параметров манипулятора с параметрами базовой машины, а также рациональному его размещению, удобству управления и обслуживания. Манипуляторы зарубежных машин в зависимости от грузоподъемности машины имеют грузовой момент 50...100 кН·м и вылет стрелы 7,5...10 м. Привод гидроманипулятора гидравлический. Выполнение большого количества операций, а также необходимость обеспечения быстрого действия вызывает увеличение затрат мощности двигателя на привод технологического оборудования до 80%, что требует высокой производительности насосов. На лучших образцах погрузочно-транспортных машин производительность насосов находится в пределах от 142 до 310 л/мин, при давлении в гидросистемах от 16 до 25 МПа.

Основным двигателем, применяемым на лесных машинах, является дизель, оснащенный при необходимости системой турбонаддува. Мощность двигателей сортиментовозов в зависимости от собственной массы колеблется от 80 до 160 кВт, при этом затраты мощности на тонну перевозимого груза находятся в пределах от 7,1 кВт/т для большегрузных машин до 9,5 кВт/т для машин с меньшей грузоподъемностью.

Работа лесной машины в режиме транспортировки сопровождается постоянным изменением сопротивления движению, для чего машина должна обладать возможностью постоянно и в большом диапазоне изменять крутящий момент, подводимый к ведущим колесам. Прежде всего запас крутящего момента должен быть у двигателя. Двигатели зарубежных лесных машин имеют крутящий момент от 400 до 600 Нм, в то время как двигатели машин стран СНГ – от 286 до 370 Нм.

Практически все зарубежные сортиментовозы оснащены гидромеханическими трансмиссиями, а последние модели фирм "Valmet" и "Timberjack" применяют гидростатические трансмиссии. Использование этих трансмиссий позволяет значительно повысить коэффициент загрузки двигателя. При этом обеспечивается защита двигателя от перегрузок, уменьшается утомляемость оператора и, как следствие, повышается производительность. На сортиментовозах СНГ в основном используются механические трансмиссии тракторного типа, за исключением моделей ТЛК6-04, ТЛК6-04 и МЛ-74, на которых установлены трансмиссии с гидротрансформаторами.

Лесное машиностроение Республики Беларусь в основном следует мировым тенденциям, однако имеются некоторые особенности, связанные с компромиссными конструктивными решениями. Так, на Минском тракторном заводе разработаны и выпущены погрузочно-транспортные машины МЛПТ-354 и МЛ-131, шасси которых состоят из одноосного энергетического модуля на базе сельскохозяйственного трактора МТЗ-82 и шарнирно-сочлененной одноосной (для МЛПТ-354) и двухосной (для МЛ-131) тележки. Также создана погрузочно-транспортная машина МПТ-461, включающая трактор МТЗ-82Л лесохозяйственной модификации и прицепную тележку с гидроуправляемым дышлом и 2-мя осями, имеющими привод от вала отбора мощности трактора при движении в тяжелых дорожных условиях.

УДК 630.377

С.Г. Субоч, ассистент; А.А. Герман, вед. конструктор ОАО «Амкорд»;
В.М. Ходосовский, гл. конструктор ОАО «Амкорд»;
С.С. Лебедь, профессор БГТУ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕДВИЖНОГО ОКОРОЧНОГО СТАНКА АСО-362П

The difference of the energetic parameters depending from conditions of mobile debarking machine tools are researched. The results of theoretical researches allow to prognoses the parameters of the level of design.

Лесопромышленный комплекс Республики Беларусь обладает высоким потенциалом повышения объема заготавливаемой древесины. В последнее время заготавливается приблизительно 9 млн. м³ древесины ежегодно. К сожалению, увеличение объемов заготовок по главному пользованию негативным образом скажется на возрастной структуре древостоев. Избежать этого можно путем проведения лесозаготовительных работ в зоне радиоактивного загрязнения. Традиционные технологии лесозаготовок предусматривают высокий уровень ручного труда на лесосеке.

В настоящее время существует ряд отечественных лесозаготовительных машин, способных проводить весь комплекс лесозаготовительных работ без пребывания человека на открытом воздухе, что позволяет применять их на зараженных территориях. Дерево, растущее в условиях повышенного радиационного фона, накапливает радиоактивные вещества (в основном Cs¹³⁷ и Sr⁹⁰), что не позволяет осуществлять поставки заготовленной древесины потребителю без предварительной обработки. Установлено, что древесина содержит в 3...10 раз меньше радиоактивных веществ, чем кора [2]. При этом уровень содержания радионуклидов позволяет применять окоренную древесину в различных отраслях промышленности. Как следствие, необходимы разработка и внедрение в производство окорочного оборудования, способного производить окорку древесины в зоне радиоактивного загрязне-