

принимается ряд параметров, например  $\mu_1$ ,  $\lambda_{21}$ ,  $\lambda_{22}$  либо  $\lambda_{23}$ , и из построенных зависимостей устанавливаются искомые параметры. Например,  $\lambda_1$ ,  $\mu_{21}$ ,  $\mu_{22}$  либо  $\mu_{23}$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Турлай И.В., Крек С.М. Моделирование работы валочных, валочно-пакетирующих и валочно-трелевочных машин // Труды БГТУ. Сер. лесн. и деревообр. пром-сти. Вып. IX. – Мн., 2001. – С.7 – 13.

УДК 634.377

С.С. Лебедь, профессор; С.Г. Субоч, ассистент; В.А. Симанович, доцент;  
В.А. Бобрович, доцент

### **ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЖЕННОСТИ ПЕРЕДВИЖНОЙ ОКОРОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТРАНСПОРТНЫХ ОПЕРАЦИЙ**

Results of dynamic influences parts of mobile debarking system are given.

Лесная отрасль Республики Беларусь в настоящее время нуждается в разработке принципиально новых технологических схем и оборудования для первичной заготовки и переработки древесины, произрастающей на загрязненных территориях. При заготовке древесины в этих районах необходимо руководствоваться экономическими расчетами и экологической безопасностью. Опыт проведения работ в загрязненных районах за прошедший период подтверждает преимущество сортиментной заготовки с предварительной окоркой древесины в специально отведенных местах, куда сортименты доставляются специализированными лесозаготовительными машинами.

Такая схема заготовки сортиментов позволит уменьшить опасность переноса радиоактивных веществ на чистые территории. Одним из звеньев цепи сортиментной заготовки является окорка древесины. На загрязненных территориях необходимо применять технологические схемы разработки, в которые входит не более двух механизмов на каждой из фаз лесозаготовительного процесса. При создании окорочных систем для загрязненных территорий необходимо исходить из того обстоятельства, что все они должны быть передвижными. В связи с этим вопрос проектирования, создания и испытания новых окорочных систем приобретает первостепенное значение для республики и прилегающих к ней регионов.

В результате исследований изучены процессы динамики взаимодействия рабочих органов стационарного окорочного оборудования с предметом труда в различных природных и эксплуатационных условиях, решено множество задач конструктивного и технологического характера, предложены различные типы окорки и окорочных механизмов. Анализ проведенных ранее работ показал, что первостепенного внимания при исследовании и изучении окорочного оборудования требуют вопросы технологического характера, определения энергетических параметров, технологической надежности.

На данный момент остро стоит проблема создания мобильной окорочной системы, что невозможно без исследования указанных выше задач, а также вопросов, связанных с особенностями конструкции этого оборудования. К таким задачам относятся также изучение и исследование динамики поведения передвижной системы в эксплуатационных условиях. Приведенные факторы требуют решения задач динамики не только при работе окорочной системы, но и ее передвижении в лесных условиях между ле-



сосеками, несмотря на то, что транспортировка не является основным режимом работы подобных систем.

Передвижная окорочная система состоит из базовой машины МТЗ-82 и окорочного агрегата АСО36-2П. Окорочный агрегат представляет собой остов прицепа общехозяйственного назначения ПРТ-7 балансирующего типа, на котором крепится окорочный ротор и другие механизмы. Для исключения ручного труда агрегат оснащен механизмом подачи сырья и совмещается с загрузочным устройством бункерного типа для поштучной выдачи.

Определение динамических показателей транспортной системы состояло из двух этапов: разработки математической динамической модели и экспериментальных исследований в условиях эксплуатации.

При разработке математической модели была выбрана расчетная схема, которая в достаточной мере раскрывает сущность протекающих в ней динамических процессов и учитывает основные особенности конструкции и эксплуатации.

Расчетная схема передвижной окорочной системы построена методом замены распределенных масс сосредоточенными, соединенными безинерционными упругодемпфирующими связями при принятых допущениях, не оказывающих существенного влияния на точность расчетов. Базовая машина и окорочный агрегат рассматриваются как плоская симметричная относительно продольной оси система, причем остов трактора и окорочного агрегата принимаются как твердые тела с продольной осью симметрии. Высокочастотные колебания шестерен, валов и других деталей трансмиссии как с сосредоточенными, так и распределенными параметрами не рассматриваются, а жесткость зубьев зацепления не учитывается, поскольку она значительно больше жесткости валов. Боковая жесткость шин также не учитывается, а беговая дорожка шины рассматривается в виде безинерционного обруча с радиусом, равным радиусу качения, при этом контакт колеса с дорогой принимается точечным.

Исследовались различные режимы движения транспортной системы и в качестве наиболее характерных были взяты неустановившиеся и установившиеся процессы.

Испытания передвижной окорочной системы проводились с целью определения величин динамических показателей базовой машины и прицепного окорочного агрегата. Теоретическая часть исследований включала определение таких величин, как инерционные, массовые, геометрические. Экспериментальные исследования подтвердили правильность выбора расчетной модели, позволили провести сравнение по таким основным показателям, как величины усилия в сцепке передвижной системы и значения крутящих моментов на задних и передних полуосях базовой машины.

Установлено [1, 2], что для базового трактора МТЗ-82 наиболее нагруженным режимом является режим трогания. Установившийся процесс будет характеризоваться статистическими показателями, определение которых зависит от продолжительности реализации стационарного установившегося процесса при характеристиках возмущающих воздействий  $\sigma_n=7,4\text{см}$ ,  $L=180\text{м}$ .

На рис. 2а приведены зависимости процесса трогания передвижной окорочной системы, отражающие динамические усилия в сцепке. Как видно из рисунка, максимумы  $F_{кр}$  достигают величин 11,5 кН и 9,85 кН соответственно для расчетных и экспериментальных исследований. Нарастание пика динамических усилий наблюдается на отрезке времени от 0 до 0,5 с, а в последующем происходит снижение показателей динамических величин до значений 3–4,5 кН.





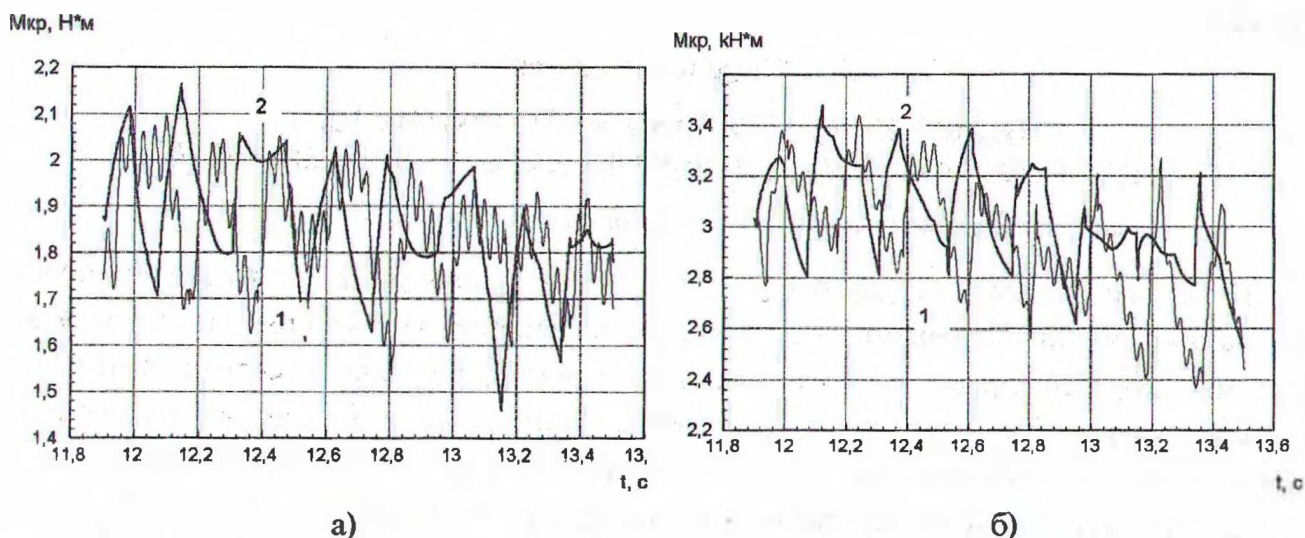


Рис. 3. Крутящие моменты  $M_{кр}$  на полуосях базовой машины: а) передняя полуось; б) задняя полуось; 1 – теоретические данные, 2 – экспериментальные данные

На рис. 3а приведены полученные расчетным и экспериментальным путем изменения крутящих моментов на передних и задних полуосях при установившемся движении окорочной системы. Как видно из рис. 3а, расхождения теоретических и экспериментальных зависимостей крутящих моментов для полуосей переднего моста незначительны по абсолютным величинам. Изменение величин  $M_{крп}$  происходит в диапазоне 1,45–2,16 кНм, причем необходимо отметить, что максимумы величин крутящих моментов, полученных расчетным и экспериментальным путем, наблюдается в противоположных фазах.

Для задних полуосей (рис. 3б) разброс величин  $M_{крз}$ , полученных расчетным и экспериментальным путем, находятся в диапазоне 2,4–3,4 кНм, причем значения крутящих моментов теоретического характера по абсолютной величине больше.

Изменение величин  $M_{кр}$  для передних и задних полуосей происходит в низкочастотной области и находится в пределах 2,15–4,19 Гц.

Проведенные исследования расчетного и эксплуатационного характера по динамической нагруженности передвижной агрегатной системы подтверждают правильность составленной математической модели. Расхождение максимальных значений  $F_{кр}$  и  $M_{кр}$  для режимов трогания при расчетных и экспериментальных исследованиях составляет 9–16%. Полученные результаты могут быть использованы в расчетах при проектировании и создании передвижных окорочных систем для лесозаготовительной отрасли.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Отчет о выполнении хоздоговорной темы 454/73-92/04. Этап 1. Москва: НАМИ, 1998.
2. Снижение динамической нагруженности и обоснование рациональных компоновочных параметров колесных машин класса 1,4–2,0 на основе имитационного моделирования на стадии проектирования: Отчет о НИР / БТИ; Рук. В. А. Симанович. № ГР 01890009384; Инв. № 02910019640. Мн., 1988.