

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

УДК 629.114.3.001.2

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НАГРУЖЕННОСТИ ЛЕСОВОЗНОГО ТЯГАЧА ПРИ ХОЛОСТОМ ПРОБЕГЕ

А. В. ЖУКОВ, В. В. ЯНУШКО, С. П. МОХОВ

Белорусский технологический институт

Транспортировка прицепа-ропуски на шасси тягача при движении его порожняком позволяет улучшить ряд важных технико-эксплуатационных показателей лесовозных автопоездов. По данным производственных испытаний [3], срок службы ропуска увеличивается на 30,8 %, среднетехническая скорость движения автопоезда — на 18,0 %, расход топлива уменьшается на 4...8 %, износ шин ропуска — на 38,7 %. Однако в лесозаготовительных предприятиях только 20...25 % автопоездов имеют оборудование для перевозки прицепов-ропусков на тягачах. Это объясняется его конструктивными недостатками и низкой надежностью [1].

В целях совершенствования конструкций лесовозного оборудования авторами предложена система подпрессоривания ропуска, перевозимого на шасси тягача [1]. Для оценки ее эффективности проведен комплекс исследований. Определено влияние погруженного ропуска на показатели плавности хода автопоезда, дана оценка напряженно-деформированного состояния несущей системы тягача с серийным лесовозным оборудованием и влияния системы подпрессоривания перевозимого ропуска на показатели плавности хода и динамическую нагруженность

Рис. 1. Прицеп-ропуск ГКБ-9383, погруженный на раму лесовозного автопоезда МАЗ-509А



системы при переезде единичных неровностей и движении по гравийным и грунтовым дорогам. Оценивали плавность хода автопоезда в системе тягач — погруженный ропуск и напряженно-деформированное состояние несущей конструкции тягача при переезде единичных неровностей [1, 2].

Исследования динамики лесовозного автопоезда в системе тягач — погруженный роспуск при движении по дорогам с различными типами покрытий проводили в Негорельском учебно-опытном лесхозе.

В качестве объекта испытаний был выбран лесовозный автопоезд МАЗ-509А с роспуском ГKB-9383, оборудованный устройством для перевозки прицепа (рис. 1). Вертикальные ускорения автопоезда фиксировали с помощью датчиков ДП-4, ДП1-3, МП-95, установленных в центре тяжести поддрессоренной массы тягача, на сиденье водителя и в центре тяжести роспуска. Опытные участки грунтовых и гравийных дорог имели длину 200... 500 м. Скорости движения автопоезда варьировали от 20 до 40 км/ч на грунтовой дороге и от 30 до 50 км/ч на гравийной.

Уровень вертикальных ускорений оценивали величинами средних квадратичных отклонений $\sigma(z)$. Их значения для лесовозного тягача с погруженным роспуском (в суммарной полосе частот) приведены в таблице. Результаты исследований показали, что параметры плавности хода автопоезда как с системой поддрессоривания роспуска, так и без нее существенно зависят от скорости движения и типа покрытия дорог. С увеличением скорости движения на грунтовой и гравийной дороге возрастают значения средних квадратичных отклонений ускорений в местах установки датчиков. Для одной скорости эти значения при движении по грунтовой дороге на 8... 27% выше, чем по гравийной.

Место установки датчиков	Значение $\sigma(z)$, м·с ⁻² , при v , скорости движения, км/ч			
	20	30	40	50
Участок грунтовой дороги				
Центр тяжести поддрессоренной массы тягача	1,947	3,994	4,837	—
	2,019	3,211	4,486	—
Сиденье водителя	2,883	3,752	4,407	—
	2,843	3,512	4,224	—
Центр тяжести роспуска	2,182	3,251	4,026	—
	1,659	2,667	2,985	—
Участок дороги с гравийным покрытием				
Центр тяжести поддрессоренной массы тягача	—	3,768	4,173	5,311
	—	3,204	3,879	4,950
Сиденье водителя	—	3,035	3,257	3,745
	—	2,610	2,917	3,412
Центр тяжести роспуска	—	2,132	2,344	2,514
	—	2,015	2,191	2,356

Примечание. В числителе — данные для тягача с серийным лесовозным оборудованием; в знаменателе — с поддрессоренным роспуском.

На рис. 2 представлены средние квадратичные отклонения вертикальных ускорений на сиденье водителя. Наибольшего уровня при движении как по грунтовой, так и гравийной дороге они достигают в полосе частот 0,71... 0,90 Гц. Для грунтовой дороги характерен второй всплеск вертикальных ускорений в диапазоне 1,79... 3,52 Гц. При движении по дороге с гравийным покрытием они возрастают более плавно и наибольших значений достигают в диапазоне 2,24... 8,95 Гц.

Из приведенных данных видно, что система поддрессоривания позволяет снизить вертикальные ускорения на сиденье водителя на 14... 16% в полосе частот 1,79... 3,52 Гц при движении по грунтовой

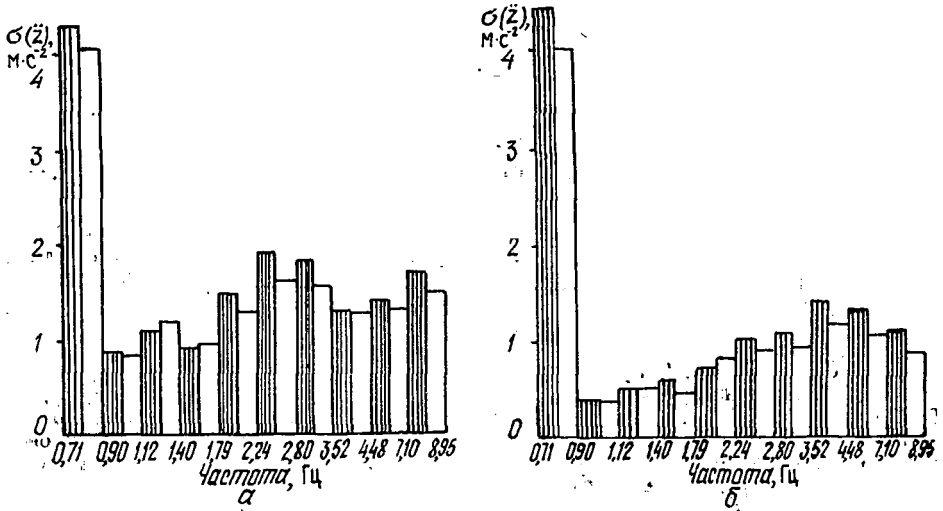


Рис. 2. Полосовые значения средних квадратичных отклонений вертикальных ускорений на сиденьи водителя при движении лесовозного автопоезда по грунтовой (а) и гравийной (б) дорогам со скоростью 40 км/ч: ■ — тягач с серийным лесовозным оборудованием; □ — тягач с подрессоренным погруженным роспуском

дороге, на 20 % в полосе частот 0,71 ... 0,90 Гц и на 8 ... 13 % в полосе 4,48 ... 8,95 Гц при движении по дороге с гравийным покрытием.

На рис. 3 приведены зависимости средних квадратичных отклонений ускорений лесовозного тягача с погруженным роспуском от скорости движения на опытных участках грунтовой и гравийной дорог для обоих вариантов лесовозного оборудования.

Анализ показал, что установка системы подрессоривания на лесовозное оборудование тягача позволяет снизить значения $\sigma(z)$ в центре

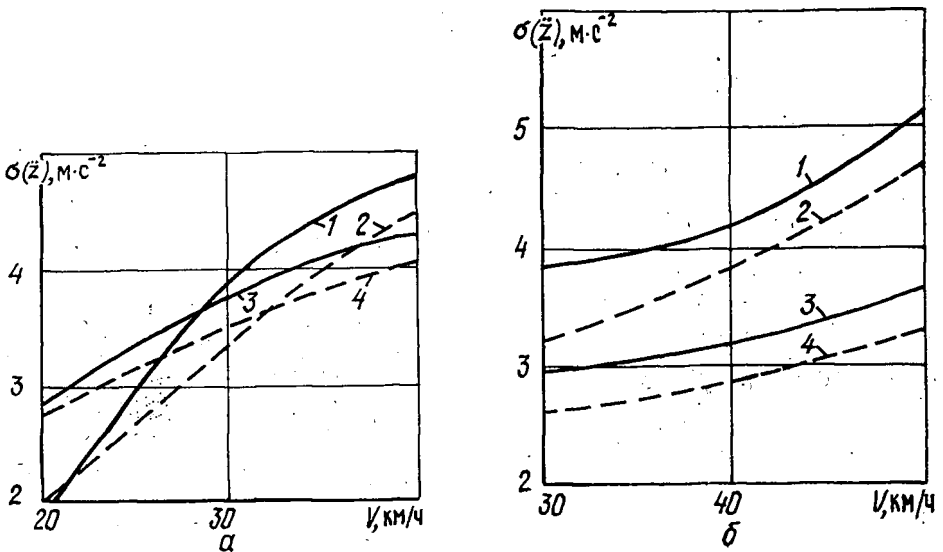


Рис. 3. Зависимости средних квадратичных отклонений вертикальных ускорений (в суммарной полосе частот) лесовозного тягача с погруженным роспуском от скорости движения V на грунтовой (а) и гравийной (б) дорогах: 1, 2 — в центре тяжести подрессоренной массы тягача; 3, 4 — на сиденьи водителя; сплошная линия — с серийным лесовозным оборудованием; штриховая — с подрессоренным роспуском

тяжести подрессоренной массы тягача на 8...19 % и на сиденьи водителя на 6...14 % (грунтовая дорога).

При движении по дороге с гравийным покрытием в диапазоне скоростей 30...50 км/ч значения $\sigma(z)$ в центре тяжести подрессоренной массы тягача уменьшаются на 6...15 %, на сиденьи водителя на 9...18 %.

Анализ статистических данных испытаний показал, что подрессоривание перевозимого роспуска позволяет повысить плавность хода и снизить динамическую нагруженность тягача при холостом пробеге, что оказывает существенное влияние на увеличение ресурса автопоезда и лпугие эксплуатационные показатели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Жуков А. В., Янушко В. В. Оценка эффективности применения системы подрессоривания прицепа-роспуска при перевозке его на шасси тягача // Лесн. журн.—1986.—№ 4.—С. 30—34.—(Изв. высш. учеб. заведений). [2]. Жуков А. В., Янушко В. В., Горюновский А. Р. Оценка нагруженности несущей системы лесовозного тягача, оборудованного устройством подрессоривания перевозимого роспуска // Технология и оборудование заготовки и переработки древесины.—Мн., 1990.—Вып. 5.—С. 3—7. [3]. Немцов В. П. Теоретические и экспериментальные основы совершенствования лесовозных автопоездов: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук.—М., 1989.—36 с.

Поступила 20 марта 1991 г.

УДК 531.3 : 625.143

О ДЕФОРМАЦИЯХ И НАПРЯЖЕНИЯХ В РЕЛЬСАХ И ШПАЛЬНОМ ОСНОВАНИИ

Б. В. УВАРОВ, В. И. ЖАБИН, В. В. ЩЕЛКУНОВ

Архангельский лесотехнический институт

На лесовозных УЖД в качестве балласта используют мелкий, средний и изредка крупный песок, а основание шпал уплотняют подштопкой. В результате возникают остаточные деформации пути и появляются зазоры между шпалами и балластным основанием. Поэтому зависимость коэффициента постели C от внешнего давления на шпалу R является нелинейной [2].

Рассмотрим методику расчета верхнего строения пути на прочность при нелинейной зависимости C от R . Верхнее строение пути заменяем балкой постоянного поперечного сечения, лежащей на упругих опорах. Она нагружена сосредоточенными силами P_i , расположенными на расстоянии a_i от левого конца балки, который принимаем за начало координат. От упругих опор на балку действуют реактивные силы R_j в точках b_j от начала координат. Ось x направим вдоль оси балки вправо. Уравнение прогибов балки $w(x)$ в сечении с координатой x имеет вид

$$w(x) = w_0 + x\varphi_0 + \frac{1}{6EI} \sum_i P_i (x - a_i)^3 U(x - a_i) - \frac{1}{6EI} \sum_j R_j (x - b_j)^3 U(x - b_j) + \frac{qx^4}{24EI}, \quad (1)$$

где w_0, φ_0 — соответственно прогиб и угол поворота при $x = 0$;
 EI — жесткость балки;
 U — единичная функция;
 q — погонная нагрузка от веса рельса и шпал.