

## ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСОЗАГОТОВОК И ТРАНСПОРТА ЛЕСА

УДК 629.114.3

А.В. ЖУКОВ, д-р техн. наук, В.В. ЯНУШКО,  
А.Р. ГОРОНОВСКИЙ, канд. техн. наук (БТИ)

### ОЦЕНКА НАГРУЖЕННОСТИ НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ ЛЕСОВОЗНОГО ТЯГАЧА, ОБОРУДОВАННОГО УСТРОЙСТВОМ ПОДРЕССОРИВАНИЯ ПЕРЕВОЗИМОГО РОСПУСКА

Эффективность перевозки распуска на шасси тягача при негрузовых пробегах обоснована и подтверждена в условиях лесозаготовительного производства. Однако при размещении распуска на шасси тягача изменяется целый ряд компоновочных и весовых параметров автопоезда, что влияет на важные динамические показатели системы.

У существующих и перспективных лесовозных автопоездов конструктивные параметры элементов устройства погрузки (прежде всего дышла) таковы, что распуск размещается в задней части рамы тягача и имеет значительный консольный свес. Такое расположение распуска при движении увеличивает динамическую нагруженность несущей системы тягача, повышает вероятность появления критических нагрузок и повреждений рамы.

Снизить динамические нагрузки в несущей системе тягача можно изменением конструктивно-компоновочных параметров механизма погрузки, что позволит исключить консольный свес и обеспечить оптимальное распределение подпрессоренных масс. Для решения данной задачи необходимо разработать дополнительные системы и устройства, в том числе и разгрузки распуска, так как при исключении консольного свеса не будет осуществляться саморазгрузка последнего.

Ряд авторов предложили другие пути решения данной задачи. Так, В.П. Немцов и В.П. Фирсов [1] разработали устройство, включающее дополнительные упругие элементы в балансирную подвеску распуска. Ю.Н. Филиппов [2] предложил устройство для перевозки распуска на шасси тягача, содержащее погрузочный механизм, стойку для опирания дышла, опорно-накатные площадки для колес распуска, расположенные в передней части дышла и контактирующие с упругой опорой.

Недостатком данной конструкции являются частые поломки шарнирных соединений опорных площадок с дышлом, так как масса распуска значительная (около 40 % массы тягача) и размещается консольно. Такое расположение распуска обуславливает возникновение критических динамических нагрузок в зонах шарнирного соединения дышла с откидной рамкой и рамки с лесовозным оборудованием, снижая долговечность конструкции.

Авторы данной статьи предложили систему поддрессирования роспуска, перевозимого на шасси тягача [3], позволяющую эффективно решить поставленную задачу. Данная система изготовлена и прошла опытную проверку в Негорельском учебно-опытном лесхозе [4].

Влияние системы поддрессирования перевозимого роспуска на напряженно-деформированное состояние несущей конструкции лесовозного тягача оценивалось исследовательскими испытаниями. Во время испытаний измерялись статические напряжения в характерных точках рамы тягача (14 датчиков) и рамы лесовозного оборудования (15 датчиков типа 2ФКПА 20:100 Б).

На первом этапе определялись статические напряжения в несущей системе лесовозного тягача для двух вариантов (табл. 1): I — груженный автопоезд (масса пачки хлыстов 21000 кг); II — тягач с погруженным роспуском (масса роспуска 3940 кг).

Таблица 1. Статические напряжения в лонжероне рамы лесовозного тягача

Номер датчика	Статические напряжения, МПа	
	Вариант I	Вариант II
1	8,82	-3,97
2	-5,73	7,94
3	11,03	25,81
4	-21,61	24,26
5	-41,89	44,98
6	-62,18	56,89
7	-37,93	16,32
8	-53,15	-22,26

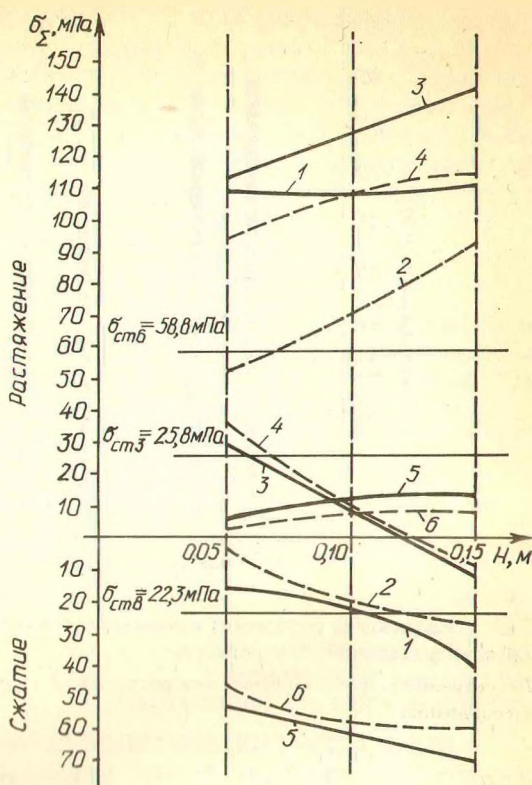
По данным табл. 1, наиболее нагруженными для обоих вариантов являются зона крепления переднего кронштейна рессоры (датчик № 6) и последней поперечины (датчик № 8) в задней части рамы тягача и зона крепления заднего кронштейна рессоры (датчик № 3) в передней части рамы.

Программой испытаний предусматривалось измерение напряжений при переезде через единичную и две последовательно расположенные на расстоянии, равном половине базы тягача, неровности, высота которых составляла 0,05; 0,10; 0,15 м (длина неровностей 1,5 м). Ширина неровностей была несколько больше ширины колеи колес, чтобы исключить появление поперечных колебаний системы. Исследования проводились при скоростях движения 2,38 м/с и 3,88 м/с.

По результатам проведенных испытаний определены суммарные напряжения в раме тягача и лесовозного оборудования. Изменения суммарных напряжений в наиболее нагруженных местах лонжерона рамы тягача зависели от высоты неровности. С увеличением высоты неровностей возрастали максимумы значений напряжений. Наибольшие напряжения возникают в месте установки датчика № 6 и для неподдрессированного варианта составляют 144,2 МПа (рис. 1).

Установленное упругодемпфирующее устройство снижает максимальные напряжения в зоне датчика № 3 на 18–44 %, № 6 — на 15–18 и № 8 — на 15–21 %. Кроме того, установка системы поддрессирования перевозимого роспус-

Рис. 1. Зависимости изменения максимальных суммарных напряжений в лонжероне рамы лесовозного тягача от высоты неровности в местах установки датчиков № 3 (1, 2), № 6 (3, 4), № 8 (5, 6) при серийном устройстве перевозки роспуска (1, 3, 5) и введении в него системы поддрессирования (2, 4, 6) (скорость движения  $v = 2,38$  м/с)



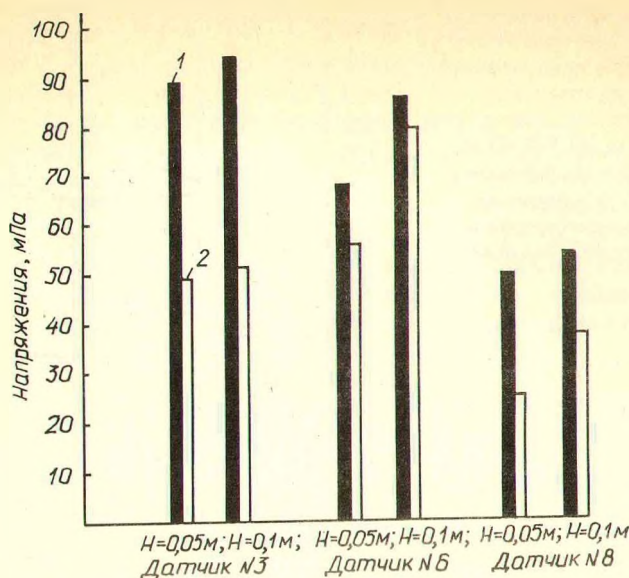
ки влияет на частоту изменения напряжений в сторону ее уменьшения, обеспечивая тем самым повышение показателей долговечности несущей системы.

На рис. 2 приведена диаграмма напряжений растяжения, полученных при переезде единичной неровности на скорости  $v = 3,88$  м/с. Как при высоте неровности 0,05 м, так и при высоте 0,1 м максимальные напряжения в раме тягача для варианта без устройства поддрессирования значительно больше, что особенно характерно для датчика № 3. При наличии упругодемпфирующего элемента в зоне контакта роспуска с тягачом максимумы напряжений растяжения уменьшились на 45–47 % в зоне датчика № 3 и на 15–20 % в зонах датчиков № 6 и 8.

На рис. 3 показаны зависимости изменения напряжений в раме лесовозного тягача в местах установки датчиков № 6 и 8 при переезде двух чередующихся неровностей. При установке упругого элемента происходят качественные и количественные изменения колебаний напряжений.

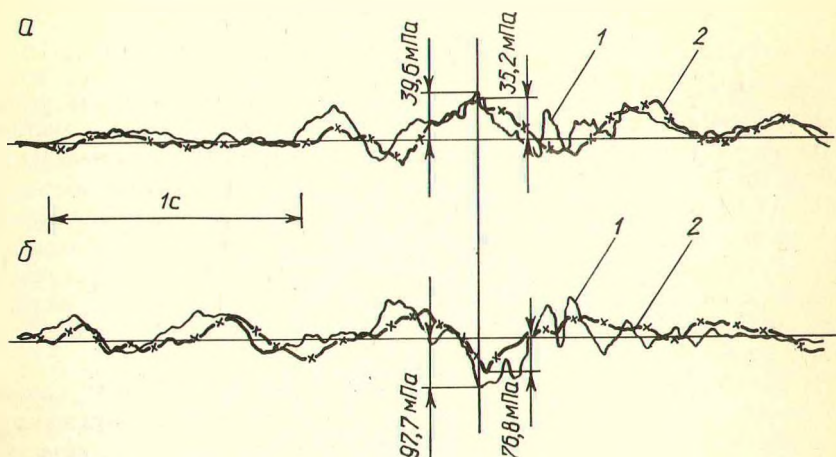
При жесткой конструкции устройства для перевозки роспуска характерные максимумы напряжений наблюдаются в момент переезда задней оси через первую неровность и затем ряд пиковых колебаний более высокой частоты — в момент переезда через вторую неровность. При введении упругого элемента картина меняется: частота колебания напряжений уменьшается, и максималь-





Р и с. 2. Напряжения растяжения в лонжероне рамы лесовозного тягача при переезде задней оси через единичную неровность:

1 — серийное устройство перевозки роспуска; 2 — устройство перевозки с системой поддрессирования



Р и с. 3. Экспериментальные записи напряжений в лонжероне рамы лесовозного тягача в местах установки датчиков № 8 (а) и № 6 (б) при переезде двух последовательно расположенных неровностей ( $H \approx 0,05$  м):

1 — серийное устройство перевозки роспуска; 2 — устройство перевозки роспуска с системой поддрессирования

ные значения снижаются на 10–20 %, что указывает на значительное снижение уровня динамической нагруженности задней части рамы тягача.

Таким образом, установка упругодемпфирующих элементов в устройство перевозки роспуска, погруженного на шасси тягача, существенно снижает динамическую нагруженность его несущей системы. Предложенное конструктивное решение позволяет также улучшить плавность хода лесовозного автопоезда при негрузовых пробегах и эффективно повысить его технико-эксплуатационные показатели.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. 1216051 СССР, М Кл В 60р 3/40. Автопоезд для перевозки длинномерных грузов. 2. А. с. 336186 СССР, М Кл В 60р 3/40. Устройство для перевозки прицепа-роспуска на шасси тягача. 3. А. с. 1133142 СССР, М Кл В 60р 3/40. Устройство для перевозки прицепа-роспуска на шасси тягача. 4. Жуков А.В., Янушко В.В. Оценка эффективности применения системы поддрессирования прицепа-роспуска при перевозке его на шасси тягача // Лесн. журн. 1986. № 4. С. 30–34.

УДК 631.372

А.В. ЖУКОВ, д-р техн. наук,  
А.И. КИРИЛЬЧИК, канд. техн. наук,  
В.А. ЗАЛЫГИН, С.Э. БОБРОВСКИЙ (БТИ)

#### ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ "ЛЕС-10" НА БАЗЕ ТРАКТОРА МТЗ

Эксплуатационно-технологические испытания лесозаготовительной машины "Лес-10" [1, 2] проводились в производственных условиях Борисовского леспромхоза. Во время испытаний машина была опробована на следующих технологических операциях: на трелевке древесины; перетрелевке древесины на промежуточные склады; при очистке делянок от порубочных остатков; сборе и трелевке тонкомерной древесины на подготовке делянок к рубкам; при погрузке хвойной лапки на машину. Общая наработка лесозаготовительной машины "Лес-10" (рис. 1) при проведении испытаний составила 170 мото-часов (табл. 1).

Основные технические данные лесозаготовительной машины "Лес-10" приведены в табл. 2.

Хронометражные наблюдения проводились инженером-хронометражистом при трелевке деревьев на делянке и при перетрелевке на промежуточные склады. Основные технико-экономические показатели (табл. 3) являются результатом статистической обработки данных хронометражных наблюдений, проводимых в ходе испытаний.

Наибольшее число машино-смен машина отработала на очистке делянок от порубочных остатков. Здесь ее производительность по сравнению с трактором ТДТ-55 в несколько раз выше, при этом трудозатраты на очистку также значительно сокращаются.