

ОСОБЕННОСТИ НАГРУЖЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВВ.А. СИМАНОВИЧ, Д.В. КЛОКОВ, А.И. СМЕЯН,
В.Н. ЛОЙ, С.Э. БОБРОВСКИЙБелорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

Колесные трелевочные тракторы осуществляют транспортировку деревьев или хлыстов преимущественно в полуподвешенном состоянии. С позиции теории колебаний систему "колесный тягач – пачка деревьев" необходимо рассматривать во взаимодействии и взаимовлиянии друг на друга. Вопросы формирования и исследования внешних и внутренних возмущающих факторов в отдельности для тракторов изучены глубоко. В настоящий момент большое внимание уделяется исследованию по выявлению влияния прицепных элементов на динамику нагружения систем и механизмов трактора через связующий элемент, которым может быть сцепка, технологическое оборудование и другие звенья.

Динамика поведения связующих звеньев между трактором и пачкой деревьев изучалась многими исследователями. Важность этого вопроса состоит в том, что связь между ними в большей мере рассматривается как жесткая.

У лесных колесных тракторов пачка деревьев подвешивается к технологическому оборудованию посредством каната лебедки. Подвешенный на канате груз, каким является пачка деревьев, можно рассматривать как математический маятник с наложенными ограничениями при перемещении вершинной части. Динамика поведения подвешенного пакета деревьев на переходных и установившихся режимах движения будет определяться динамическими свойствами системы и ее геометрическими параметрами. Экспериментальные данные подтверждают тот факт, что длина подвеса пачки деревьев изменяется в пределах 0,3-0,8 м. Нами предлагается в качестве коэффициента динамичности в системе "подвес – пачка деревьев" принять следующее значение K_D :

$$K_D = \frac{\alpha_{\max}}{\alpha_{\text{уст}}},$$

где $\alpha_{\max}$ – максимальное отклонение каната в процессе трогания;
 $\alpha_{\text{уст}}$ – отклонение тягового каната в момент, когда пачка деревьев подвешена к технологическому оборудованию.

Такой подход к определению K_d позволит выявить поведение пачки деревьев в различных эксплуатационных условиях. К таким условиям можно отнести изменение темпа включения муфты сцепления, величину силы сопротивления перемещения пачки деревьев и другие факторы.

Исследования динамической системы "колесный трактор – пачка деревьев" проводилась при различных данных указанных параметров. Одним из основных факторов было изменение силы сопротивления перемещению пачки деревьев $R_{гн}$, которая зависит от положения подвешенной части пачки. Увеличение длины подвеса комлевой части пачки деревьев приводит к увеличению силы сопротивления движению, т.к. большая часть подвешенной пачки контактирует с поверхностью волака. Длина подвеса пачки деревьев составляет 0,4; 0,55 и 0,7 м. Такой длине подвеса соответствовали величины сопротивлений соответственно 970, 1180, 1290 кгс при объеме пачки деревьев $4,6 \text{ м}^3$. Темп включения муфты сцепления изменялся в пределах 1,2 - 1,4 с.

Было установлено, что с увеличением длины подвеса коэффициент динамичности возрастает. Так для $L=0,4; 0,55$ и $0,7$ м коэффициенты динамичности составляют соответственно 1,8; 2,1; 2,29 для темпа выключения сцепления 1,2 с. Снижение темпа включения муфты сцепления ($T_{сш}=1,4$ с) при тех же параметрах, сопротивление движению $R_{гн}$ и длины подвеса приводит к уменьшению значения коэффициента динамичности на 10...22%.

Это можно объяснить тем, что в процессе трогания с большим замедлением инерционные силы поступательно движущейся массы трактора увеличиваются более равномерно, что приводит к меньшему отклонению каната в процессе перемещения деревьев.

Экспериментально было подтверждено, что при более высоком темпе включения муфты сцепления ($T_{сш}=1,2$ с) наблюдается один пик, а при медленном ($T_{сш}=1,4$ с) могло быть два пика отклонения тягового каната. Длина подвеса пачки деревьев в силовом контуре технологического оборудования играет важную роль при перераспределении вертикальной и горизонтальной составляющих от пачки деревьев.

Проведенные расчетные и экспериментальные исследования позволили установить зависимости между длиной подвеса пачки деревьев и силой сопротивления от перемещающейся части хлыстов.

Полученные данные по значениям коэффициентов динамичности могут служить исходным материалом при проектировании колесной трелевочной техники на базе тракторов Минского тракторного завода и других заводов стран СНГ, занимающихся вопросами изготовления лесных машин.