

УДК 634.34
ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЖЕННОСТИ ТРЕЛЕВОЧНЫХ
ТРАКТОРОВ НА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМАХ РАБОТЫ

В. А. СИМАНОВИЧ, В. С. ИСАЧЕНКОВ, С. Э. БОБРОВСКИЙ,
А. И. СМЕЯН

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

При ведении лесозаготовительных работ с использованием трелевочных тракторов преимущество отдается таким колесным машинам как ТТР-401. Скоростные качества и высокая маневренность при их использовании на переместительных операциях являются главными факторами. Их работа на переходных и установившихся режимах зависит от условий эксплуатационного характера. Природа возникновения динамических явлений в узлах и агрегатах машины в основном определяется нагрузочными режимами. Силовое воздействие в агрегатах трелевочных машин возникает от пачки деревьев перемещающейся по поверхности волока.

Статистическая оценка нагруженности полуосей колесного трелевочного трактора ТТР-401 проводилась по результатам испытаний машины с серийным и усовершенствованным технологическим оборудованием. Изменению подвергалось трелевочное оборудование, в конструкцию которого вводилась дополнительная опора в виде колеса. Конструкция позволяла преодолевать труднодоступные участки трелевочного волока при опускании комлевой части пачки деревьев на опору качения, что в конечном итоге приводило к сокращению времени буксования.

Обобщающим показателем динамической нагруженности была принята спектральная плотность крутящего момента на полуосях трелевочного трактора. Объем трелеваемой пачки составлял 0,6; 1,0; 1,4; 1,8 м³. Необходимо отметить, что увеличение объема трелеваемой пачки для различных эксплуатационных условий ведет к увеличению значения спектральных плотностей крутящих моментов $S_{мп}^{max}$. Так, при трелевке пачки деревьев объемом 0,6 м³, на второй и четвертой передачах максимумы спектральных плотностей крутящих моментов на передних полуосях проявляются в диапазоне частот 1,49–1,53 с⁻¹ и достигают 2,59 и 1,18 (кН м)²с соответственно. Необходимо отметить, что пиковые значения $S_{мп}^{max}$ для передних полуосей проявляются в частотном диапазоне один раз и для серийной конструкции оборудования при движении трактора на второй передаче ($v = 4,26$ км/ч) превосходят в 2,09 раза величины спектральных плотностей крутящих моментов для варианта машины с измененной конструкцией трелевочного щита. В то же время максимумы $S_{мп}$ для

передних полуосей для стационарного режима движения трактора на второй и четвертой передачах отличаются незначительно и составляют 0,87 и 0,90 (кН м)²с при частотах 0,27 и 0,28 с⁻¹. Среднеквадратичные значения крутящих моментов на передних полуосях на 17–21 % ниже для трелевочного трактора при использовании дополнительной опоры в технологическом оборудовании. Спектральные плотности крутящих моментов на задних полуосях $S_{мз}$ имеют примерно такую же картину изменений при варьировании объема пачки деревьев и скорости передвижения трелевочного трактора. Максимумы спектральных плотностей крутящего момента на задних полуосях по абсолютной величине превосходят на 45–65 % значения таких же величин на передних полуосях для варианта базового трактора и проявляются в частотном диапазоне 1,69–1,83 с⁻¹.

Спектральные плотности крутящих моментов на задних полуосях для варианта трактора с измененной конструкцией трелевочного оборудования для условий эксплуатации $v = 4,26$ и $6,73$ км/ч и объеме трелеваемой пачки деревьев $0,6$ м³ составляют 3,45 и 3,61 (кН м)²с соответственно, что примерно на 20–25 % ниже по сравнению с серийным трактором ТТР-401.

Величины изменения статистических показателей тягового усилия в канате при указанных условиях эксплуатации для серийной конструкции технологического оборудования проявляются в диапазонах частот 1,68–1,74 с⁻¹ и составляют 0,25–0,34 кН²с. Для усовершенствованной конструкции технологического оборудования диапазон проявления максимумов тяговых усилий составляет 1,62–1,84 с⁻¹.

Увеличение скоростей передвижения колесного трелевочного трактора приводит к смещению максимумов тяговых усилий в частотный диапазон 1,91–2,34 с⁻¹.

Сравнительный анализ статистических показателей динамической нагруженности подтвердил тот факт, что введение дополнительной опоры в конструкцию технологического оборудования позволяет в среднем снизить статистические величины на 18–26 % при различных эксплуатационных условиях. Полученные данные могут быть использованы при создании трелевочных машин на стадии проектирования и доводочных работ.