

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРИЦЕПНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ТРЕЛЕВОЧНОГО ТРАКТОРАВ. А. СИМАНОВИЧ, В. С. ИСАЧЕНКОВ, С. Э. БОБРОВСКИЙ,
В. А. БОБРОВИЧУчреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Базой для агрегатной лесной техники преимущественно являются колесные тракторы 4к4 и 6к6. Настоящий период создания таких машин характеризуется большим многообразием конструктивных предложений по совершенствованию, как отдельных модулей, так и машин в целом. Выбор и обоснование параметров базовой машины и технологического оборудования на стадии проектирования может быть выполнен на основе анализа показателей динамической нагруженности узлов и агрегатов в различных эксплуатационных условиях. Условия эксплуатации лесозаготовительных машин в большинстве своем не позволяют характеризовать режимы их работы как стационарные установившиеся. Это обстоятельство требует новых подходов и знаний в решении сложных задач динамики нагружения машины основанный на принципах синтеза элементов входящих в систему «двигатель – рабочее оборудование машины».

Первым этапом на пути выбора и обоснования расчетных параметров прицепного технологического оборудования была разработка расчетной схемы и математической модели движения трелевочной машины с различной компоновкой трелевочного приспособления на раме колесного шасси.

При разработке математической модели движения были учтены взаимодействия подсистем машины, таких как двигатель, трансмиссия, ходовая часть, прицепное технологическое оборудование и предмет труда, а также влияние внутренних и внешних возмущающих факторов. Модель позволяет производить нахождение независимых, изменяющихся во времени координат, определяющих положение всех масс транспортной системы при ее эксплуатации на переходных и установившихся режимах.

Показатели статистического характера величин крутящего момента на передних и задних полуосях базового трактора, а также вертикальных ускорений в центре тяжести прицепного модуля и сиденья водителя явились критериальной оценкой при выборе таких параметров как количество опор качения прицепного модуля, его масса, высота подвеса пачки деревьев и другие размерно-компоновочные данные.

Моделирование динамических процессов для различных конструктивных схем прицепного звена проводилось при транспортировке пачки деревьев объемом $1,0 \text{ м}^3$ и скорости перемещения $4,26 \text{ км/ч}$ по микропрофилю трелевочного волокна, характеристики которого определялись методами математической статистики.

Расчетными исследованиями установлено и экспериментом подтверждено, что максимумы нормированных спектральных плотностей крутящего момента $S_{\text{Мр}}(\omega)$ на передних полуосях проявляются на частотах $1,0\text{--}1,7 \text{ с}^{-1}$ для всех конструкций технологического оборудования. Применение балансирной тележки в оборудовании позволяет снизить динамику нагружения передних полуосей на $35\text{--}45 \%$, причем максимумы частот проявляются дважды. Максимальное значение $S_{\text{Мр}}(\omega)$ для задних полуосей наиболее характерно проявляется при установке конструкции оборудования на трехосном шасси при $\omega = 1,42 \text{ с}^{-1}$.

Нагруженность задних полуосей трактора при установке технологического оборудования на одноосное шасси по максимумам величин спектральных плотностей проявляется на частотах $\omega = 0,5 \text{ с}^{-1}$ и $1,52 \text{ с}^{-1}$ и достигает значения $0,6 \text{ с}^{-1}$ и $1,15 \text{ с}^{-1}$.

Величины нормированных спектральных плотностей ускорений в центре тяжести прицепного технологического оборудования проявляются по-разному. Для одноосной конструкции максимум нормированной спектральной плотности проявляется при частоте $0,5 \text{ с}^{-1}$ и достигает значения $1,73 \text{ с}$. В тоже время максимум спектральной плотности для двухосной системы проявляется при частоте $0,22 \text{ с}^{-1}$. Процесс снижения статических величин ускорений затухает более интенсивно для одноосной системы.

В случае применения балансирной тележки в прицепном модуле максимумы спектральных плотностей ускорений проявляются дважды при частоте $2,68 \text{ с}^{-1}$ и $3,51 \text{ с}^{-1}$. Трехосная конструкция прицепного оборудования имеет более растянутый частотный диапазон, максимумы которого проявляются при частоте $2,10 \text{ с}^{-1}$ и $3,53 \text{ с}^{-1}$.

Частотные диапазоны и абсолютные величины максимумов спектральных плотностей ускорения центра тяжести сидения водителя зависят от изменения количества и соединения опорных осей трелевочного оборудования. При увеличении количества парных осей с одной до двух происходит смещение частотного диапазона в сторону увеличения с $0,5 \text{ с}^{-1}$ до $2,2 \text{ с}^{-1}$, при этом абсолютный максимум увеличивается в $1,51$ раза.

Разработанная методика расчета процесса движения колесной трелевочной машины с технологическим оборудованием объединяет математические модели процесса движения по реальному волоку, что позволяет получать информацию по нагруженности динамической системы и дает возможность выбрать ее размерно-кинематические параметры.