УДК 629.114.4:629.11.012.3

ИССЛЕДОВАНИЕ НАГРУЖЕННОСТИ КОЛЕС АВТОМОБИЛЯ ПРИ ДВИЖЕНИИ ПО СТЕРНЕ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ

Оберемок В.А., к.т.н., доцент, **Пархоменко С.Г.**, к.т.н, доцент, **Аванесян А.М.**, ассистент
Азово-Черноморский инженерный институт

Существующие расчетные режимы нагружения колес автомобилей определяются для условий, максимально приближенным к дорожным условиям эксплуатации и отражены в существующих стандартах. Однако эти стандарты нельзя применять для оценки функциональных качеств систем подрессоривания автомобилей, эксплуатирующихся в условиях сельскохозяйственного производства, значительно отличающихся от стандартных.

Малый шаг неровностей, изменение упругодемпфирующих характеристик под действием эксплуатационных факторов могут привести к возникновению нерасчетных режимов движения, приводящих к увеличению динамической нагрузки на колёса и элементы системы подрессоривания.

Следует отметить и зависимость характера возмущающего воздействия от распределения напряжений в контакте колеса с опорной поверхностью, реологических свойств опорного основания, а также упругих и демпфирующих свойств шины, которые также не являются величиной постоянной [1].

Целью настоящей работы являлось исследование нагруженности колёс автомобиля при движении по стерне зерновых колосовых.

Для проведения исследований была принята известная математическая модель системы «автомобиль-дорога» [2].

$$\left.\begin{aligned} J_y\ddot{\varphi} &= -F_{P1}l_1 - F_{a1}l_1 + F_{P2}l_2 + F_{a_2}l_2 \\ m_n\ddot{z}_n &= F_{P1} + F_{a1} + F_{P2} + F_{a2} \\ m_{H1}\ddot{z}_{H1} &= -F_{P1} - F_{a1} + F_{Ш1} + F_{ТРШ1} \\ m_{H2}\ddot{z}_{H2} &= -F_{P2} - F_{a2} + F_{ш2} + F_{ТРШ2} \end{aligned}\right\}$$

$$\left.\begin{aligned} F_{P1} &= c_{P!}(z_{H1} - z_n + l_1\varphi_y \\ F_{P2} &= c_{P2}(z_{H2} - z_n - l_2\varphi_y \\ F_{Ш1} &= c_{Ш1}(q_1 - z_{H1}) \\ F_{Ш2} &= c_{Ш2}(q_2 - z_{H2}) \end{aligned}\right\}$$

$$\left.\begin{aligned} F_{a1} &= \mu_{P1}(\dot{z}_{H1} - \dot{z}_n + l_1\dot{\varphi}_y) \\ F_{a2} &= \mu_{P2}(\dot{z}_{H2} - z_n - l_2\dot{\varphi}_y \\ F_{ТРШ1} &= \mu_{Ш1}(\dot{q}_1 - \dot{z}_{H1}) \\ F_{ТРШ2} &= \mu_{Ш2}(\dot{q}_2 - z_{H2}) \end{aligned}\right\}$$

где $F_{ai}, F_{\text{ТРШi}}$ – усилия диссипативных элементов, отображающих физические свойства соответственно амортизаторов подвески и шин.

Для записи сглаженного микропрофиля стерни колосовых использовалось специальное оборудование на базе трактора МТЗ-80.

Для решения математической модели использовался численный метод интегрирования Рунге-Кутта четвёртого порядка. Значения постоянных коэффициентов уравнения рассчитаны на основании данных различных исследования и экспериментальных данных.

Результаты выполненных в данной работе исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Интенсивность колебательных процессов в системе «автомобиль-дорога» зависит от скорости движения и упруго-демпфирующих характеристик элементов подвески автомобиля.

2. Максимальная нагрузка на передний мост наблюдается при скорости движения V = 20 км/ч, на задний мост – при скорости движения V = 28 км/ч, что соответствует частотам внешних воздействий соответственно 9,7 рад/с и 13,6 рад/с (рисунок 1).

3. С увеличением скорости движения и удаления от резонансных частот динамическая нагрузка на мосты снижается. При скорости движения свыше 36 км/ч интенсивность снижения нормальной нагрузки резко снижается. При этом динамическая нагруженность колёс, особенно заднего моста, остаётся достаточно высокой.

Аналогичный вид имеют и кривые амплитуды колебаний переднего и заднего мостов. Однако кривая амплитуды колебаний переднего моста имеет точку минимума при скорости движения 28 км/ч. С увеличением скорости движения амплитуда колебаний переднего моста увеличивается, вызывая увеличение угловых колебаний автомобиля относительно поперечной оси.

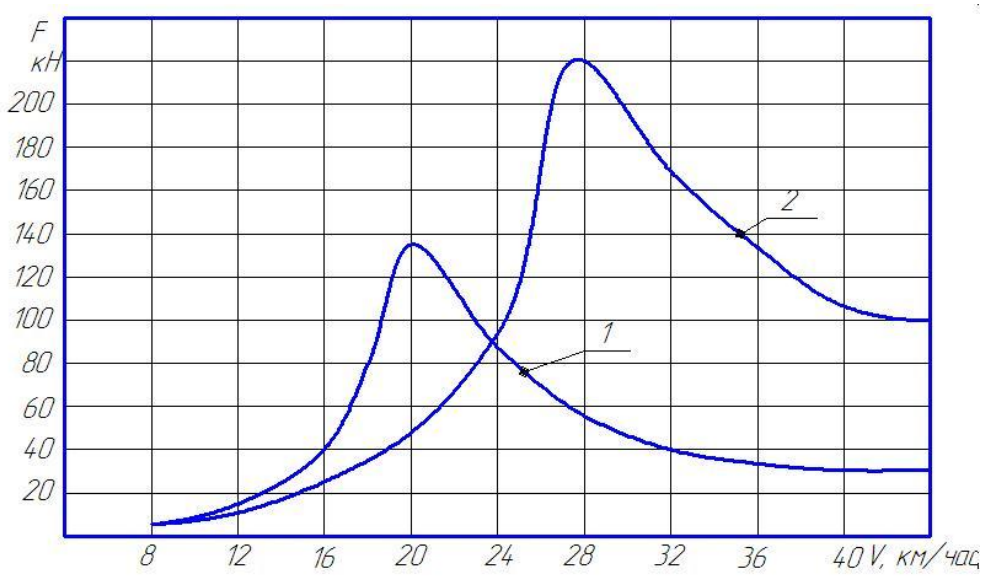


Рисунок 1 - Зависимость нагрузки на передний (1) и задний мост (2) автомобиля от скорости движения

Исследование влияния демпфирующих характеристик элементов подвески показали, что изменение демпфирующих свойств пассивной подвески и шин в возможных пределах не оказывает существенного влияния на нагруженность колёс. Для уменьшения динамической нагрузки на колеса автомобиля при движении по стерне зерновых колосовых необходимо увеличение сопротивления амортизаторов в 2…3 раза, что требует применение систем регулирования сопротивления амортизатора.

Литература

1. Оберемок, В.А. Влияние условий эксплуатации на функциональные характеристики элементов подвески автомобиля / В.А. Оберемок, А.М. Аванесян // Совершенствование конструкции и повышение эффективности эксплуатации колёсных и гусеничных машин в АПК: международный сборник научных трудов – Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВПО ДГАУ, 2014. – С.116…124.

2. Тарасик, В.П. Теория движения автомобиля: Учебник для вузов / В.П. Тарасик. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2006. – 478с.