

РАЗРАБОТКА ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛА ПОПЕРЕЧНОГО КРЕНА АВТОМОБИЛЯ

Подвеска обеспечивает необходимую плавность хода автомобиля при движении по дорожным неровностям. Необходимо учитывать колебания не только продольные вертикальные и угловые, но и поперечные, выполняя при этом следующие основные требования:

- обеспечение плавности хода в заданном частотном диапазоне;
- повышение устойчивости и управляемости;
- обеспечение надёжности системы поддрессоривания.

Как правило, оценка поперечных колебаний автомобиля осуществляется экспериментально. «Стратегическая» задача - разработка методики, позволяющей определить угол поперечного крена автомобиля при воздействии на него со стороны дороги, а также при изменении радиуса поворота автомобиля. Одной из «тактических» задач, направленных на решение задачи «стратегической» является разработка динамической модели для определения вышеобозначенного угла.

Вынужденные колебания кузова автомобиля в поперечной плоскости вызываются неровностями дороги или изменением направления движения. Неровности дороги создают колебания в поперечной плоскости того же характера, что и в продольной и их амплитуда зависит от разности перемещений колес левой и правой сторон.

Разработанная схема расчета вынужденных поперечно-угловых колебаний кузова автомобиля (иллюстрация к указанной динамической модели) показана на рис. 1.

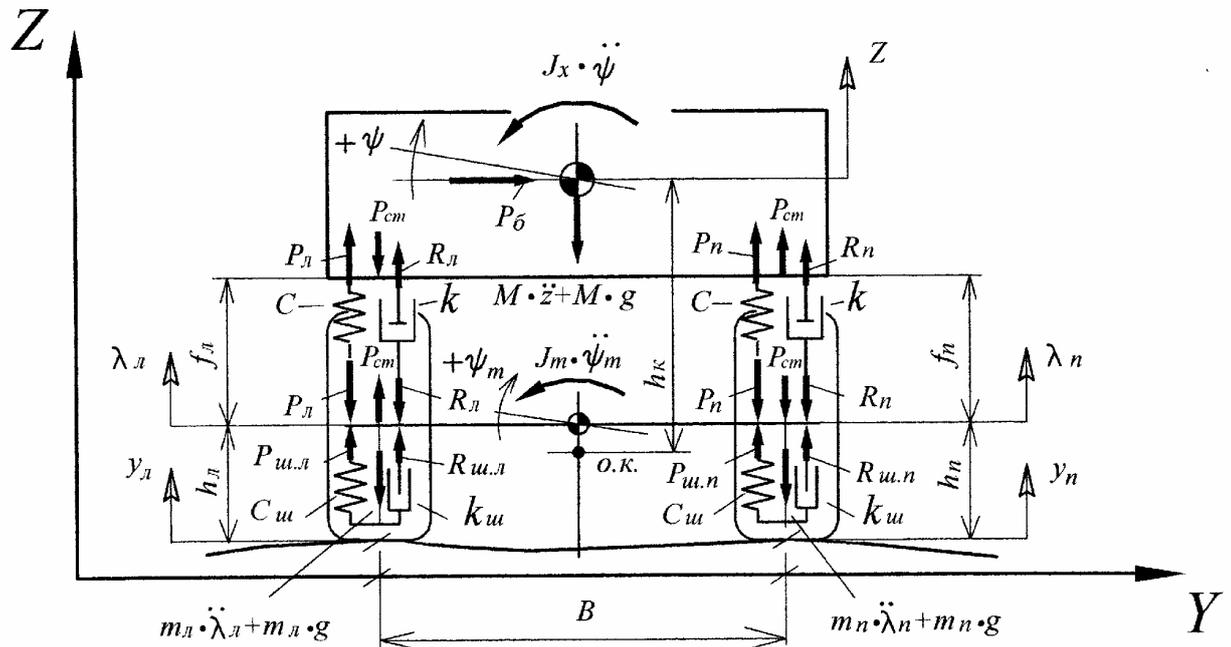


Рис. 1. Динамическая модель для определения угла поперечного крена

На рис. 1 введены обозначения: M - поддрессоренная масса автомобиля, кг; J_x - момент инерции поддрессоренной массы относительно центра крена автомобиля (точка о.к.), $\text{кг} \cdot \text{м}^2$; m_i - неподдрессоренная масса i -ого моста, кг ($i=1 \dots n$; для независимой подвески $m_{i.l(n)}$ - неподдрессоренные массы, приведённые к колёсам, соответственно левой (правой) сторон i -ой оси, кг); n - число осей; $J_{i.m}$ - момент инерции i -ого моста, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$ (для зависимой подвески); B_i - колея i -ой оси, м; h_k - плечо крена, м; z - вертикальное перемещение

подрессоренной массы, м; ψ - угол наклона подрессоренной массы в поперечной плоскости, радиан; λ_i - вертикальное перемещение i -ого моста, м; $\psi_{i,m}$ - угол наклона i -ого моста в поперечной плоскости, радиан; $\lambda_{i,l(n)}$ - вертикальное перемещение колеса левой (правой) стороны i -ой оси, м; $y_{i,l(n)}$ - изменение высоты неровностей под колёсами левой (правой) сторон i -ой оси, м; $f_{i,l(n)}$ - вертикальное перемещение колеса относительно кузова, соответственно для левой (правой) стороны i -ой оси, м; $h_{i,l(n)}$ - деформация шины колеса левой (правой) стороны i -ой оси, м; C_i - жесткость подвески i -ой оси, Н/м; $C_{i,ш}$ - жесткость шины i -ой оси, Н/м; k_i - коэффициент сопротивления амортизаторов подвески i -ой оси, Н·с/м; $k_{i,ш}$ - коэффициент сопротивления шины колёс i -ой оси, Н·с/м; $P_{i,l(n)}$ - упругая сила подвески левой (правой) стороны i -ой оси, Н; $R_{i,l(n)}$ - усилие сопротивления амортизатора подвески левой (правой) стороны i -ой оси, Н; $P_{i,ш,l(n)}$ - упругая сила шины колеса левой (правой) стороны i -ой оси, Н; $R_{i,ш,l(n)}$ - демпфирующая сила шины колеса левой (правой) стороны i -ой оси, Н; $P_{i,cm}$ - сила сопротивления стабилизатора, приведённая к колесам i -ой оси, Н.

Использованы допущения:

1. Рассматриваем угловые колебания двухосного ($n=2$) легкового автомобиля с независимой подвеской передних и задних колёс;

2. Ввиду небольшой разницы колею передних и задних колёс принимаем одинаковой $B_i = B = const$;

3. Усилие от стабилизатора задаём через его угловую жёсткость $C_{i,cm}$, приведённую к оси колеса $P_{i,cm} = \frac{2 \cdot C_{i,cm}}{B} \cdot \psi$;

4. Вертикальные колебания подрессоренной массы не рассматриваем.

Ближайшая следующая «тактическая» подзадача – разработка структурной схемы и определение на её основе передаточных функций отображённой на рис.1 системы поддрессирования при воздействии на неё соответственно боковой силы, а также при воздействии от дорожных неровностей. Последующая «тактическая» подзадача – экспериментальное определение угла поперечного крена и сравнение расчётных результатов и экспериментальных данных.