

Пятый блок технологии-диспергирование или активизации присадок. Для диспергирования или активизации присадок используем гидродинамический излучатель ультразвуковых колебаний. Но использование в технологии мощных звуковых полей представляет весьма трудную задачу, так как даже приближенный расчет можно осуществить только, базируясь на теории нелинейной акустики. Из наиболее широко применяемых акустических излучателей (магнитострикционных, пьезокерамических и гидродинамических) предпочтительней использовать гидродинамические излучатели.

Заключение

Процесс предварительной очистки масла от загрязняющих примесей осаждением зависит от следующих факторов: температуры масла, высоты столба отстаиваемой жидкости и состава механических примесей; качество очистки масла от механических примесей центрифугированием будет зависеть от частоты вращения ротора центрифуги; для выделения механических примесей размером до 0,1 мкм наиболее эффективен метод с использованием микрофильтров; для диспергирования и активизации присадок эффективно использовать гидродинамический излучатель.

Литература

1. Григорьев М.А. Качество моторного масла и двигателей. – М.: Стандартиздат, 1981. – 312 с.
2. Заславский Ю.С. Трибология смазочных материалов. – М.: Химия, 1991. – 185 с.

УДК 624.138.2.678.06

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ТРАЕКТОРИИ КРИВОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ ЧЕТЫРЕХКОЛЕСНЫХ МАШИН

Б.Я. Татьянченко, к.т.н., доцент, Ю.В. Сиренко, аспирантка

Сумской национальный аграрный университет,

г. Сумы, Украина

Введение

Задача создания траектории движения машин на криволинейных участках аналитическим методом полностью еще не решена. В ра-

боте [1] предложены уравнения для участков входа в поворот и выхода с поворота, но их сложно использовать при воспроизведении траекторий, так как закон изменения курсового угла и связанного с ним угла поворота управляемых колёс или руля машины представлен там в виде функции угла поворота корпуса машины. Этот угол изменяется при неустановившемся движении нелинейно по отношению к остальным переменным величинам, в том числе и по отношению к времени. Целью настоящей работы является обеспечение необходимого угла поворота корпуса колёсной машины с помощью аналитических уравнений криволинейного движения, которые могут учитывать интенсивность поворота руля в функции времени.

Основная часть

Проекции скорости v центра масс C четырёхколёсной машины с передними управляемыми колесами на оси неподвижной системы координат xy на участке входа в левый поворот (рис. 1) будут:

$$v_x = v \cos(\varphi + \alpha); \quad v_y = v \sin(\varphi + \alpha), \quad (1)$$

где φ – угол поворота корпуса машины; v – абсолютная скорость центра масс C , касательная к траектории движения; α – угол отклонения вектора скорости v от оси корпуса машины (курсовой угол), который связан со средним углом поворота управляемых колёс $\alpha_1 = 0,5(\alpha_{1внт} + \alpha_{1вн})$; $\alpha_{1внт}$ и $\alpha_{1вн}$ – соответственно, углы поворота внутреннего и внешнего колёс передней оси. Тогда имеем интегральные уравнения для координат центра C :

$$x = \int v_x dt = \int v \cos(\varphi + \alpha) dt, \quad y = \int v_y dt = \int v \sin(\varphi + \alpha) dt. \quad (2)$$

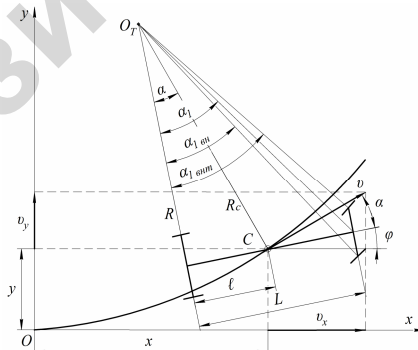


Рисунок – К определению проекций скорости v на оси координат при входе в левый поворот

Принимая для курсового угла линейную зависимость от времени $\alpha = \alpha_o + kt$, интегрируя выражения для элементарной дуги $dS = R_c d\varphi = \ell d\varphi / \alpha = v dt$ и определяя постоянную из условия ($t=0$; $\varphi=0$), получим:

$$\varphi = \frac{v}{\ell} \left(\alpha_o t + \frac{1}{2} k t^2 \right), \text{ или } \varphi = \frac{\alpha_o + \alpha_k}{2\ell} v t; t = \frac{2\ell\varphi}{v(\alpha_o + \alpha_k)}. \quad (3)$$

Интегрируя уравнения (2) с этим выражением, разложив подинтегральные функции синуса и косинуса в ряды Маклорена и приняв для косинуса первые два члена ряда, а для синуса один, после определения постоянных интегрирования из условий ($t=0$, $x=0$, $y=0$), получим параметрические уравнения траектории движения четырехколесной машины с передними управляемыми колесами на участке входа в левый поворот:

$$\begin{aligned} x = vt \left[\left(1 - \frac{1}{2} \alpha_o^2 \right) - \frac{1}{2} \alpha_o \left(k + \alpha_o \frac{v}{\ell} \right) t - \frac{1}{2} \left(\frac{1}{3} k^2 + \alpha_o k \frac{v}{\ell} + \frac{1}{3} \alpha_o^2 \frac{v^2}{\ell^2} \right) t^2 - \right. \\ \left. - \frac{1}{8} k \frac{v}{\ell} \left(k + \alpha_o \frac{v}{\ell} \right) t^3 - \frac{1}{40} k^2 \frac{v^2}{\ell^2} t^4 \right]; \quad y = vt \left[\alpha_o + \frac{1}{2} \left(k + \alpha_o \frac{v}{\ell} \right) t + \frac{1}{6} k \frac{v}{\ell} t^2 \right]. \end{aligned} \quad (4)$$

Для выхода из левого поворота при получении траектории в правой системе координат необходимо принять k отрицательным. Для определения уравнений траектории входа в правый поворот необходимо принять α_o и k отрицательными, а при выходе из правого поворота нужно принять α_o отрицательным, а k – положительным. Таким образом, уравнения (4) можно считать универсальными уравнениями траектории движения четырехколесной машины на любых участках неустановившегося движения.

Уравнение для траектории кругового движения при фиксированном положении руля получим интегрированием уравнения (2), приняв α постоянным:

$$x = \frac{\ell}{\alpha} \left[\sin \left(1 + \frac{v}{\ell} t \right) - \sin \alpha \right]; \quad y = \frac{\ell}{\alpha} \left[\cos \alpha - \cos \alpha \left(1 + \frac{v}{\ell} t \right) \right]. \quad (5)$$

где угол α принимается положительным в случае левого поворота и отрицательным – для правого поворота.

Для создания теоретических траекторий, которые состоят из нескольких участков неустановившегося или кругового движения

можно воспользоваться, например, программой Microsoft Excel. Для каждого участка используется отдельная система координат с началом координат в точке, с которой начинается движение. Для построения сложной траектории в единой системе координат xu необходимо обеспечить сопряжение отдельных точек (x_i, y_i) каждого участка, вычисленных в собственной системе координат. Для этого можно воспользоваться формулами:

$$x = x_{oi} + x_i \cos \theta_i - y_i \sin \theta_i; \quad y = y_{oi} + y_i \sin \theta_i + x_i \cos \theta_i. \quad (6)$$

Здесь x_{oi}, y_{oi} – координаты начала координат системы координат x_i, y_i в общей системе координат xu ; x_i, y_i – текущие координаты точек в системе координат x_i, y_i ; θ_i – угол поворота осей системы координат x_i, y_i относительно осей общей системы координат xu .

Заключение

Получены аналитические уравнения неустановившегося движения и движения с фиксированным положением руля машины с передними управляемым колесами в функции времени.

Литература

1. Melnik V. Analytical method of examining the curvilinear motion of a four-wheeled vehicle / [V. Melnik, M. Dovzhik, B. Tatyanchenko, O. Solarov, Yu. Sirenko]. // Eastern-European journal of enterprise technologies. – 2017. – №3/7 (87). – С. 59–65.

УДК 621.31:629.33

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОТРАНСПОРТА НА АЛЬТЕРНАТИВНОМ ТОПЛИВЕ

В.А. Занкевич, к.ф.-м.н., доцент, А.В. Ожелевский

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Теплоэнергетическое оборудование различного назначения должно соответствовать международным стандартам по энергоэффективности и экологии. К примеру, в странах Европейского союза