Для исследования работоспособности разработанного нами на уровне изобретения технического решения **(RU2475390)**, позволяющего упростить конструкцию рессорного подвешивания автомобильных полуприцепов и прицепов и в частности вместо листовых рессор использовать торсионы по компоновочной схеме независимой подвески передних и задних колёс  и возможности установления его основных кинематических и геометрических  характеристик, например, для  автомобильного прицепа модели МАЗ-8926 (рис.). Следует отметить, что предложенное техническое решение представляет собой комплекс, состоящий из адаптивной рессоры и гидромеханического гасителя колебаний расположенного в пустотелом стержне торсиона. Для изучения колебаний и динамического нагружения предложенной конструкции разработана расчётная схема (рис.) и проведены аналитические исследования с использования основ приближённого метода характерного для нелинейной системы подобного вида системы подрессоривания.

При составлении расчетной схемы приняты следующие допущения:

· движение прицепа происходит по прямолинейному отрезку пути;

· профиль пути под обоими колёсами  прицепа одинаков;

· уклон дорожного полотна  отсутствует.

   Для описания прямолинейного движения  прицепа выбраны следующие обобщённые координаты: перемещение Х центра тяжести прицепа в направлении движения; вертикальное перемещение Z центра тяжести прицепа; угловое перемещение φ кузова прицепа в вертикальной плоскости относительно поперечной оси, проходящей через его центр тяжести. Систему обобщённых координат примем декартову, левую. Воспользовавшись уравнениями Лагранжа, дифференциальные уравнения прямолинейного движения прицепа запишутся в виде:

[thumb]http://www.elsu.ru/uploads/posts/2020-07/1593936777\_bezymyannyy.jpg[/thumb]

где,  Т – кинетическая энергия прицепа как механической системы;

       Q – обобщённая сила по соответствующей координате.

    В результате преобразования  уравнения, характеризующие прямолинейное движение прицепа запишутся  в следующем виде:

[thumb]http://www.elsu.ru/uploads/posts/2020-07/1593936910\_bezymyannyy.jpg[/thumb]

    Решая такие уравнения, в итоге  определены амплитуды установившихся колебаний подрессоренной массы z0 и амплитуды φ0 .(см. рис.)

Для определения рациональных геометрических параметров предложенного перспективного торсионного рессорного подвешивания прицепа  необходимо определить крутящие моменты Мкр, возникающий на  штоке гасителя и стержне торсиона, а, следовательно, дать оценку его прочностных характеристик. Для определения такой силовой характеристики использована известные методики,  позволяющие определить не только рациональные размеры диаметров стержня торсиона и штока гидромеханического демпфера, но и произвести проверку их на прочность,  жёсткость и устойчивость.

Приведённая выше математическая модель, описывающая силовое нагружение предложенного адаптивного торсионного рессорного подвешивания и адаптивного гидромеханического демпфера к нему позволила составить программу расчёта с использованием программного комплекса на ЭВМ.

         Для оценки эффективности использования комплексной конструкции ниже  приведены результаты сравнительных расчётов, по вышеуказанной методике выполненные как для серийного, так и  для перспективного адаптивного рессорного подвешивания автомобильного прицепа модели МАЗ-8926. Для этого приняты следующие исходные данные: m0 = 926,4 кгс·с2/м;   J0 = 965,2 кгс·м·с2; αΣ= 120 кгс∙с/м; сφ = 4327 кгс/рад (четыре торсиона на раме прицепа); сТ = 22320 кгс/м (четыре листовых рессоры серийного прицепа); Рi= 120  кгс;lТ = 0,4 м; φст = 0,018 м; γφ = 0,15 рад; dТ = 60 мм.

Для решения обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих колебания прицепа, использован широко распространенный профессиональный прикладной математический пакет MATLAB 6.5., предназначенный для решения практических инженерных задач.

Полученные результаты показывают, что с использованием предложенной комплексной конструкции адаптивного торсионного подвешивания амплитуды колебаний кузова и скорости его перемещения в вертикальной плоскости значительно ниже, чем у серийного прицепа, снабженного листовыми рессорами и являются затухающими (рис.).

   Результаты исследования рекомендуются научным и производственным структурам отечественной и зарубежной автомобильной промышленности, а также автотранспортным предприятиям к внедрению эксплуатирующим  автомобильные поезда.