

При проведении расчета не учитывалось наличие на решетках зерновой массы. Ожидаемое увеличение нагрузки в шарнирах механизма очистки, с учетом зерновой массы, не более 5 %.

Выводы:

1. Сформированная в пакете виртуального моделирования машин и механизмов MSC.ADAMS модель механизма очистки позволяет быстро и адекватно проводить ее кинестатический анализ с последующим выводом графических результатов расчета.

2. Импортирование в пакет MSC.ADAMS твердотельных 3D моделей звеньев механизма очистки позволяет существенно повысить адекватность и точность расчетов.

3. Применение в пакете MSC.ADAMS вместо шарниров механизма очистки сайленблоков с заранее известными свойствами (жесткость и демпфирование) позволяет уточнить их режимы нагружения.

Литература

1. Босой, Е. С. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / Е. С. Босой, И. И. Смирнов, О. В. Верняев. – Москва : Машиностроение, 1977. – 568 с., ил.
2. Кожевников, С. Н. Теория механизмов и машин / С. Н. Кожевников. – Москва : Машиностроение, 1973. – 592 с., ил.
3. www.adams.com.

БОКОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ ПРИ ОПРОКИДЫВАНИИ

А. Н. Костюкович

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Научный руководитель Б. У. Бусел

Поперечная устойчивость карьерного самосвала является одним из главных свойств в отношении безопасности и конкурентоспособности самосвала. Зачастую именно поперечная устойчивость ограничивает скорость движения автомобиля по серпантинам карьера. Повышение поперечной устойчивости уменьшает необходимость снижать скорость при входе в поворот и, следовательно, разгоняться при выходе из поворота. Это делает движение самосвала более равномерным, повышает производительность и экономичность самосвала, снижает нагруженность трансмиссии.

Целью данной работы является создание методики расчета и исследование поперечной устойчивости карьерных самосвалов.

Компьютерная модель разработана в среде ADAMS/View.

Модель состоит из четырех жестких тел (рис. 1), имитирующих основные массы автомобиля: груз, подрессоренные массы снаряженного автомобиля, непрессоренные массы переднего и заднего мостов соответственно. Тела имитировались геометрическими примитивами (сферы, цилиндры) и соединялись тягами и шарнирами в соответствии с конструкцией самосвала.

Для задания упругой характеристики цилиндра подвески были использованы уравнения:

- а) без противодействия:

$$F = F_0 \cdot \left(\frac{h_0}{h_0 - x} \right)^n - \text{MAX} \{ 0, K \cdot (x_{\min} - x)^e \},$$

где F_0 – нагрузка на цилиндр подвески в груженом состоянии; h_0 – приведенная высота столба газа; x – ход цилиндра подвески; x_{\min} – ход отбоя; n – показатель полиtropы; K – жесткость буфера отбоя; e – показатель степени.

б) с противодавлением:

$$F = F_0 \cdot \frac{1}{1-k} \cdot \left[\left(\frac{h_0}{h_0 - x} \right)^n - k \cdot \left(\frac{h_0 \cdot \mu}{h_0 \cdot \mu + x} \right)^n \right] - \text{MAX} \{ 0, K \cdot (x_{\min} - x)^e \},$$

где k – коэффициент противодавления; μ – коэффициент высоты столба газа.

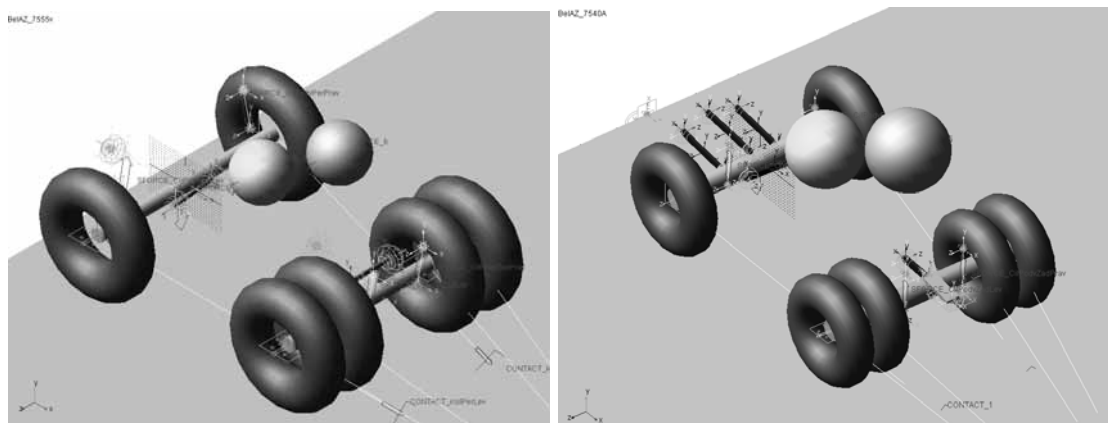
Для моделирования шины была применена сила, которая описывается уравнением

$$\text{MAX} \{ 0, K_{\text{ш}} \cdot \Delta \},$$

где $K_{\text{ш}}$ – радиальная жесткость шины; Δ – деформация шины.

Центробежные силы инерции моделировались внешними силами, приложенными в центрах тяжести элементов автомобиля.

Расчетные модели карьерных самосвалов грузоподъемностью 30 и 55 т, отличающиеся конструкцией подвески, приведены на рис. 1.



а) б)
Рис. 1. Расчетные модели карьерных самосвалов г/п 55 т (а) и 30 т (б)

Для проверки адекватности моделей и методики расчета сравнивали значения максимального угла крена рассчитанные на ПЭВМ, и методами теоретической механики с учетом кинематики передней и задней подвески. Расхождение результатов не превысило 6 %.

Результаты исследований, проведенные на ПЭВМ, представлены на рис. 2.

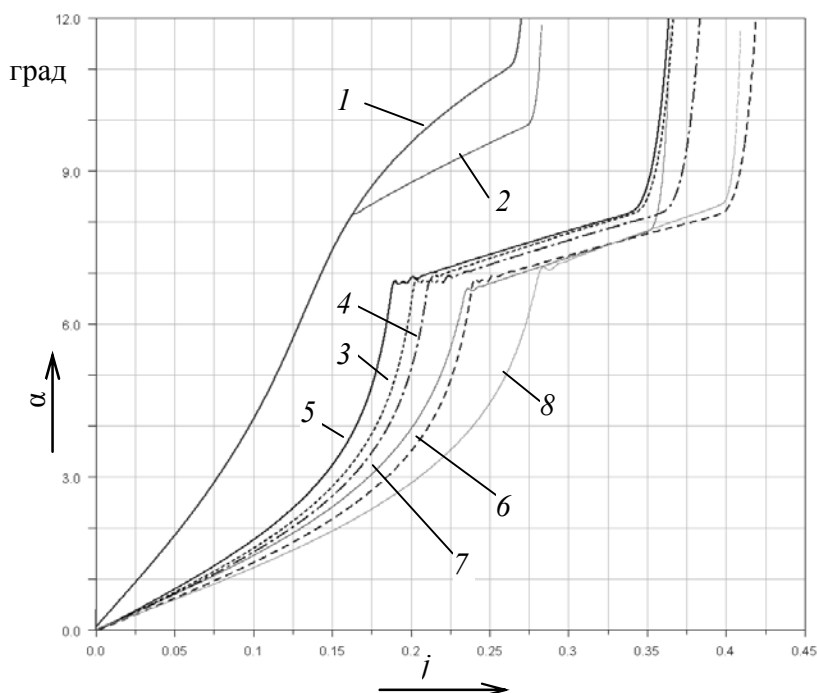


Рис. 2. Зависимость угла крена α автомобиля от относительного бокового ускорения j : 1 – карьерный самосвал г/п 30 т без ограничителя хода отбоя цилиндра подвески; 2 – карьерный самосвал г/п 30 т с ограничителем хода отбоя цилиндра подвески; 3 – карьерный самосвал г/п 45 т базовый вариант; 4 – карьерный самосвал г/п 45 т с уменьшением высоты центра тяжести груза на 87 мм; 5 – карьерный самосвал г/п 45 т с уменьшением высоты центра тяжести груза на 87 мм и уменьшением рессорной колеи до 820 мм; 6 – карьерный самосвал г/п 45 т с уменьшением высоты центра тяжести груза на 400 мм; 7 – карьерный самосвал г/п 55 т базовый вариант; 8 – карьерный самосвал г/п 55 т с уменьшением высоты центра тяжести груза на 400 мм

Значения максимальной допустимой скорости на поворотах различных радиусов для карьерных самосвалов приведены в таблице.

Максимальная допустимая скорость при повороте, км/ч

Грузоподъемность самосвала, т	Боковое ускорение опрокидывания, m/c^2	Радиус поворота, м			
		10	20	25	30
30	2,7	20	27,5	30,5	33,2
45	3,3	22,5	30,5	34	37
55	3,4	23	31	34,5	37,5

Анализируя результаты расчетов, можно сделать следующие выводы:

1. Для обеспечения высокой устойчивости карьерных самосвалов БелАЗ необходимо: максимально, в пределах компоновочных возможностей, увеличить рессорные колеи передней и задней подвески, центр тяжести располагать как можно ниже.
2. Хода отбоя цилиндров передней и задней подвески в груженом состоянии самосвала должны иметь такую величину, чтобы ограничители хода отбоя включа-

лись в работу одновременно. Для этого, в первую очередь, у самосвалов БелАЗ малой грузоподъемности следует уменьшить общий ход задней подвески.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ЗАМЕРОВ ПЛОТНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

В. В. Старых

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Научный руководитель В. В. Тарбаев

Плотность жидкости является одним из основных параметров жидкостей. Используя значения плотности жидкости, вычисляется ряд других важнейших показателей – таких, как масса, динамическая вязкость и т. д.

Особый интерес представляет определение неизвестных нефтепродуктов по результатам замеренных плотностей. К примеру, для минеральных моторных масел интервал значений плотностей чаще всего лежит в пределах от 860 до 890 кг/м³, для полусинтетических масел от 840 до 870 кг/м³, для синтетических масел от 830 до 860 кг/м³.

Сущность метода заключается в погружении ареометра (рис. 1) в испытуемый продукт, снятии показания по шкале ареометра при температуре определения и пересчете результатов на плотность при температуре 20 °С. Порядок испытания, подготовки аппаратуры и образцов к испытанию, обработки данных устанавливается по ГОСТ 3900–85.

Обработка экспериментальных данных – процесс не слишком трудоемкий, но весьма ответственный. Требуется максимальная концентрация внимания испытателя. Из-за накопления усталости возможность ошибки в расчетах увеличивается. Автоматизация вычислительных процессов делает процедуру вычисления максимально простой и минимизирует вероятность ошибки, обусловленной человеческим фактором. Так же обеспечивается значительная экономия времени и сил сотрудника, что немаловажно.

Для обработки экспериментальных данных была создана программа с применением ЭВМ.

Графический интерфейс программы представлен на рис. 2. При запуске программы загружается база данных с таблицами пересчета плотности по ГОСТ 3900–85. Далее производится ввод соответствующих данных в активные окна программы. Расчет плотности производится нажатием кнопки «Старт». Для перехода к следующему расчету следует нажать «Очистить». Для выхода из программы нажать «Выход». По завершению работы программа автоматически открывает файл-отчет. Также есть возможность вывести файл-отчет ранее, нажатием кнопки «Отчет». Программа делает протоколирование результатов испытаний максимально простым и эффективным.