

Г.В. МУСАЕЛЯН, Л.О. ЗАКАРЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАМЫ И НАДРАМНИКА АВТОМОБИЛЯ-САМОСВАЛА

Разработана расчетная модель, учитывающая особенности взаимодействия рамы, надрамника грузового автомобиля-самосвала и их составляющих частей. Проведен анализ напряженно-деформированного состояния взаимодействия контактируемых поверхностей двух швеллеров.

Ключевые слова: рама, надрамник грузового автомобиля-самосвала, конечно-элементная модель несущей системы, закл, почные и сварные соединения.

Данная работа посвящена моделированию особенностей взаимодействия рамы, надрамника и составляющих частей грузовых автомобилей-самосвалов. Как известно, надрамник получил широкое применение в несущих системах автомобилей-самосвалов [1]. Его наличие обусловлено появлением больших ускорений в вертикальной плоскости при эксплуатации автомобиля-самосвала в тяжелых дорожных условиях. В этом случае надрамник придает дополнительную твердость и жесткость.

При нагрузке в тяжелых эксплуатационных режимах граничные условия взаимодействия надрамника с рамой изменяются. При сжатии друг на друга составных частей рамы и надрамника относительное перемещение по направлению нормали контактируемых поверхностей исчезает.

В случае, когда относительные перемещения по нормали имеют положительный знак, контактируемые поверхности становятся независимыми друг от друга. В этом случае в указанных участках связь обеспечивается только с помощью соединений (конструкции могут быть разными) [2]. Вышеуказанные особенности выявляются на конкретном примере.

Рассматриваются особенности взаимодействия контактируемых поверхностей двух швеллеров на участках контактов. Длина 1-го швеллера – 400 мм, ширина – 20 мм, высота – 40 мм. Размеры 2-го швеллера 200x20x20 мм. Толщина швеллеров – 8 мм. Швеллеры 1 и 2 на участке А приварены друг к другу, а участок В представляет собой неподвижную опору (рис. 1). Приложенная нагрузка (800 кг) представлена в виде распределенной нагрузки, которая действует на верхнюю полку 2-го швеллера. В применяемой программе ANSYS 8.0 тонкостенные стержни смоделированы с помощью конечного элемента типа SHELL 63 [3].

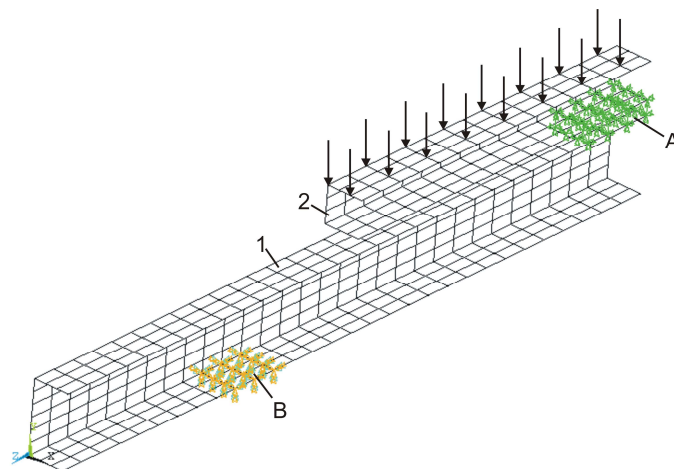


Рис. 1. Расчетная модель для исследования взаимодействия контактных поверхностей двух швеллеров, находящихся под воздействием вертикальной нагрузки

В результате решения задачи становится очевидным, что срединная линия нижней полки 2-го швеллера на переднем конечном участке переместилась вниз на $0,13..0,15 \text{ мм}$, а срединная линия верхней полки 1-го швеллера на том же участке – на $0,025..0,046 \text{ мм}$ (рис. 2), что свидетельствует о наличии так называемого явления “врезывания” [4].

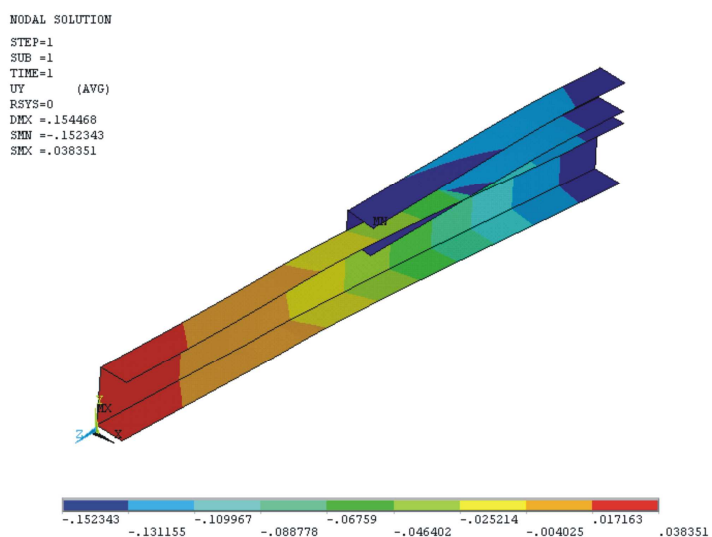


Рис. 2. Контактные поверхности, врезанные друг в друга

Для предотвращения этого явления были применены конечные элементы контактного типа. При решении задачи в качестве контактируемых элементов из библиотеки конечных элементов программного пакета были выбраны элементы типов CONTA 173 и TARGE 170. CONTA 173 представляет собой пространственный контактный элемент, который определяется с помощью четырех узлов и характеризует контактную поверхность (на рис. 3 обозначено буквой С), а основная особенность TARGE 170 (на рис. 3 обозначено буквой Т) – характеристика ответной поверхности [5].

В расчетной модели, применив по два элемента контактного и ответного типов (рис. 3) и решив задачу для вышеуказанных граничных условий и действия нагруженности той же величины, получаем результат, представленный на рис. 4.

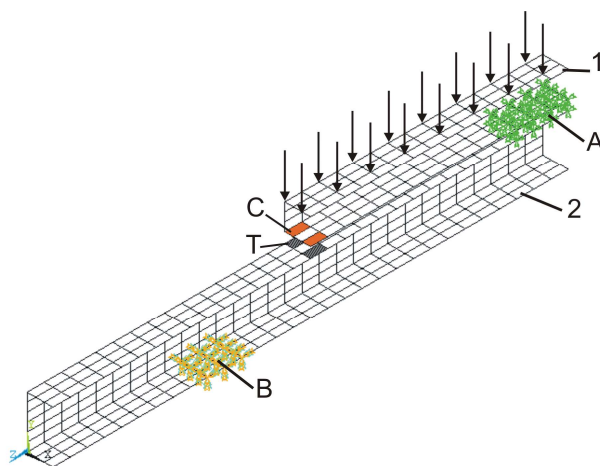


Рис. 3. Расчетная модель с применением конечных элементов CONTA173 и TARGE170

Как видно из рис. 4, здесь отсутствует явление врезывания поверхностей друг в друга, и в вышеуказанном “участке врезывания” поверхности двух швеллеров переместились вниз на 0,025..0,046 мм.

Применение приведенных конечных элементов дает возможность учитывать также трение между этими поверхностями при разработке расчетной модели автомобиля-самосвала. Для решения задачи важное значение имеет правильное определение конечных элементов на участках контактируемых поверхностей, имеющих меняющиеся граничные условия при деформации несущей системы автомобиля, на которых предопределено применение CONTA 173 и TARGE 170. Конечные элементы типа CONTA 173 и TARGE 170 применимы также на поверхностях объемного конечного элемента SOLID 45.

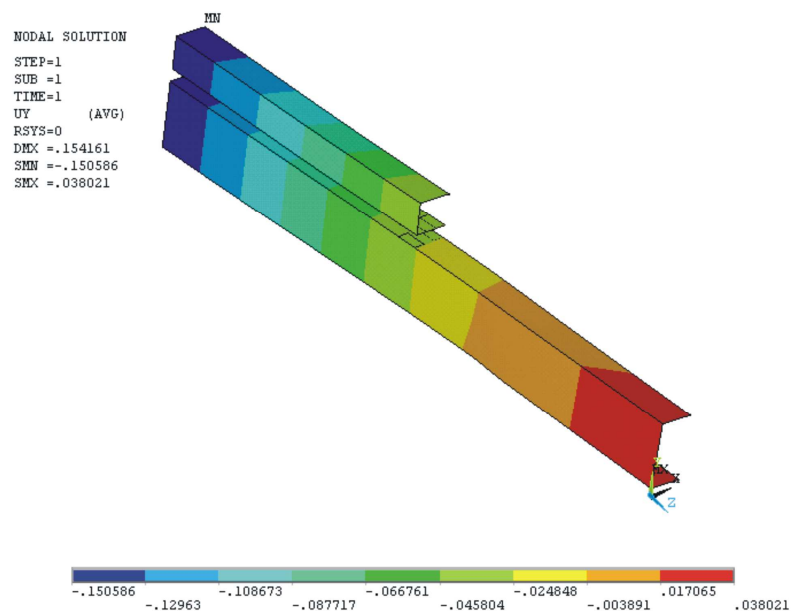


Рис. 4. Контактируемые поверхности без врезывания

Моделирование особенностей процесса взаимодействия контактируемых поверхностей швеллеров, приведенных в данной статье, было применено при разработке расчетной модели рамы и надрамника грузового автомобиля-самосвала КамАЗ-5511 (рис. 5).

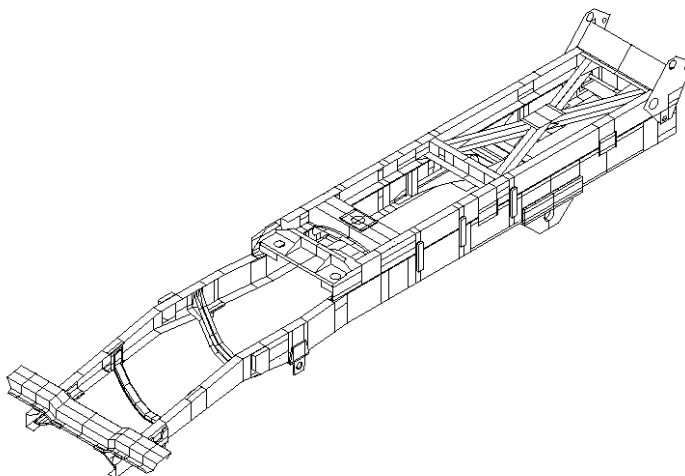


Рис. 5. Расчетная модель несущей системы автомобиля-самосвала КамАЗ-5511

Составляющие тонкостенные части рамы и надрамника грузового автомобиля смоделированы с помощью конечного элемента типа SHELL 63, а объемные детали – SOLID 45. Связи между составляющими частями элементов рамы смоделированы согласно конструкции (заклепочное соединение или сварка).

Разработанная расчетная модель дает возможность определить деформированное состояние несущей системы, распределение напряжений и деформаций, оценить ее жесткость, установить места и число точек креплений рамы с надрамником, усовершенствовать связывающие и конструкционные элементы несущей системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Белокуров В.Н., Гладков О.В., Захаров А.А., Мелик-Саркисянц А.С.** Автомобили-самосвалы. – М.: Машиностроение, 1987. – 216с.
2. **Барун В.Н.** Автомобили КамАЗ: Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – М.: Машиностроение, 1978. – 328 с.
3. **Մուսայելյան Գ.Վ.** Ավտոմոբիլների կրող համակարգեր: Ուսումնական ձեռնարկ. – Երևան: Ճարտարագետ, 2007. – 180 էջ:
4. **Мусаелян Г.В., Закарян Л.О.** Исследование изгиба рамы грузового автомобиля в вертикальной плоскости методом конечных элементов // Известия НАН РА и ГИУА. Сер. ТН. – 2006. – Том 59, N 3. – С. 465 – 471.
5. **Басов К.А.** ANSYS: Справочник пользователя. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 640 с.

ГИУА. Материал поступил в редакцию 14.06.2008.

Գ.Վ. ՄՈՒՍԱՅԵԼՅԱՆ, Լ.Հ. ԶԱԲԱՐՅԱՆ

ԱՎՏՈՄՈԲԻԼ-ԻՆՔՆԱԹԱՓԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԵՎ ՕԺԱՆԴԱԿ ՇՐՋԱՆԱԿՆԵՐԻ ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՌԱՆՁԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄ

Մշակվել է բեռնատար ավտոմոբիլ-ինքնաթափի հիմնական և օժանդակ շրջանակների ու դրանց բաղկացուցիչների փոխազդեցությունների առանձնահատկությունները հաշվի առնող հաշվարկային մոդել: Կատարվում է երկու շվեյներների հպվող մակերեսների փոխազդեցության լարվածադեֆորմացիոն վիճակի ուսումնասիրություն:

Առանցքային բառեր. շրջանակ, բեռնատար ավտոմոբիլ-ինքնաթափի օժանդակ շրջանակ, կրող համակարգի մոդել՝ վերջավոր տարրերի բաժանված վիճակում, զամային և եռակցված միացություններ:

G.V. MUSAYELYAN, L.H. ZAKARYAN

TRUCK FRAME AND TIPPER FRAME SUPPLEMENT INTERACTION PARTICULARITY INVESTIGATION

The calculation model that analysis takes account of tipper frame interaction particularity, supplement frame and components is worked out. A deflected model analysis of contacting surfaces of two channel bars is given

Keywords: frame and tipper frame, finite-element model of the system, riveted and welded coupling.