

UDK 621.833.65

S.V. Rusnak, specialist,
V.V. Khamrai, bachelor,
M.A. Novak, bachelor,
Odes. Nat. Polytechnic. Unir.

COMPUTER SIMULATION AND CALCULATION OF A SPORTING CAR FRAME

С.В. Руснак, В.В. Хамрай, М.О. Новак. **Комп'ютерне моделювання і розрахунок рами спортивного автомобіля.** Представлено комп'ютерне моделювання рами спортивного автомобіля класу "Формула SAE" і виконано розрахунок напружено-деформованого стану на базі методу скінченних елементів. На підставі отриманих результатів виконано моделювання корпусу автомобіля.

Ключові слова: рама спортивного автомобіля, метод скінченних елементів, напружено-деформований стан.

С.В. Руснак, В.В. Хамрай, М.А. Новак. **Компьютерное моделирование и расчет рамы спортивного го автомобиля.** Представлено компьютерное моделирование рамы спортивного автомобиля класса "Формула SAE" и выполнен расчет напряженно-деформированного состояния на базе метода конечных элементов. На основании полученных результатов выполнено моделирование корпуса автомобиля.

Ключевые слова: рама спортивного автомобиля, метод конечных элементов, напряженно-деформированное состояние.

S.V. Rusnak, V.V. Khamray, M.A. Novak. **Computer simulation and calculation of a sporting car frame.** Computer simulation of the frame of the class "Formula SAE" sports car is presented. The calculation of the stress-strain state is performed on the basis of the finite element method. Based on the results obtained simulation of the car body is carried out.

Keywords: frame of a sporting car, finite element method, stress-strain state.

The most important aspect of a project of a sporting car of the class "Formula SAE" is a frame. The frame contains operator, engine, brake system, fuel system and steering mechanism, and must be of adequate strength to protect the operator in the event of a rollover or impact.

Planning and calculation of these constructions is mainly carried out on the basis of calculation formulas of strength of materials, not taking into account interaction of the elements, the peculiar feature of thin-walled bars. All of it results in overrun of the metal and, as a result, to influences on the weight.

The frame shown below was designed and constructed at the department of Dynamics, durability of machines and strength of materials, Odessa National Polytechnic University. For creation of mathematical 3D-models of the framework of the car, it was required to measure sizes and shape-generating elements of the engine and the seat of pilot. The configuration of the frame of the car depends on these knots. All tubes are round and made of steel (module of resiliency $E=2 \cdot 10^5$ MPa, coefficient of Poisson $\mu=0,30$). All tubes with the exception of the diagonal braces have 27 mm in OD and 2,5 mm in wall thickness. The diagonal braces have 25 mm in OD and 2 mm in wall thickness.

To study the frame, the finite element method has been used [1]. The static loading on the frame was 900 kg, the frame was fixed in the places of joining of levers of pendant in order to prohibit any moving. The computer simulation and calculation of frame were done using the cored finite element from the library of bundled software ANSYS — Beam 188 (fig. 1).

Beam188 is suitable for analyzing moderately stubby-thick beam structures. Shear deformation effects are included [2].

The finite-element model of the frame consists of 385 elements and 352 nodes (fig. 2).

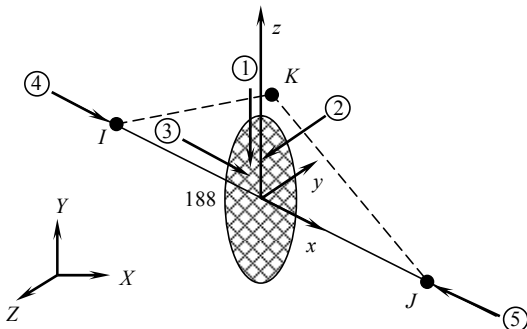


Fig. 1. Beam188 geometry

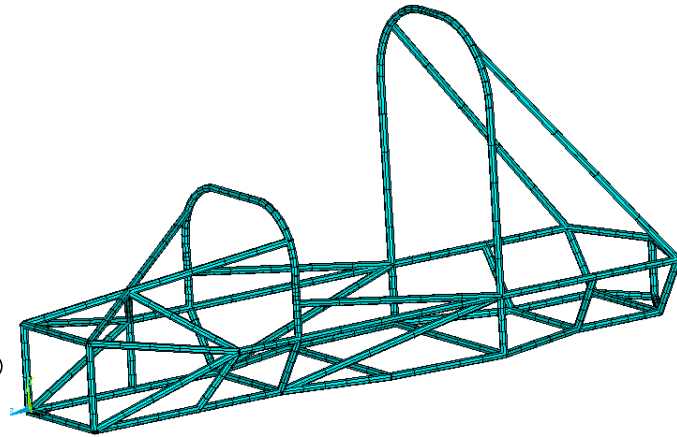


Fig. 2. The finite-element model of the frame

As a result of the calculation of the frame of a sporting car of the class “Formula SAE” by the method of finite elements, it was determined that the maximal equivalent tensions on the basis of the hypothesis of Huber-Mises were $\max \sigma_{\text{эKB}} = 70$ MPa, are not exceeding the legitimate value $[\sigma] = 160$ MPa. The analysis of the linear moving ($\max f = 5$ mm) has also confirmed sufficient inflexibility of the construction of the frame.

Having finished the analysis of the stress-strain of the frame, the results were processed in the CAD – system. On the frame of the car (fig. 2), the surfaces are “drawn”. This allows us to see the general structure forms of the bolide, whereupon a designer can make his work over the elements of aerodynamics and over the general composition of the car (fig. 3).

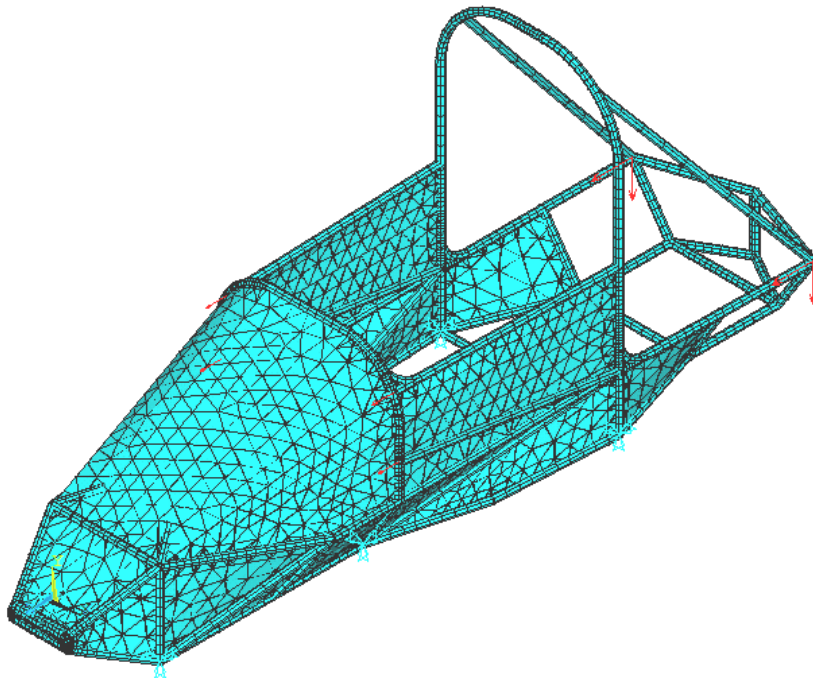


Fig. 3. The general composition of the forms surfaces

As a result of the work, the following results have been obtained:

- the designed details are the forms of a sporting car, they satisfy the regulations for international competitions and the requirements of processability;
- the calculation of the stress-strain state of frame is performed;
- the forms are designed for making the body of the car.

Literatura

1. Численные методы в механике / В.А. Баженов, А.Ф. Дашенко, Л.В. Коломиец и др. — Одесса, СТАНДАРТЪ, 2005. — 563 с.
2. Дашенко, А.Ф. ANSYS в задачах инженерной механики / А.Ф. Дашенко, Д.В. Лазарева, Н.Г. Сурьянинов; под ред. Н.Г. Сурьянинова. — Одесса: Астропринт, 2007. — 484 с.

References

1. Bazhenov V.A. Chislennyye metody v mekhanike, [Numerical methods in mechanics] / V.A. Bazhenov, A.F. Dashchenko, L.V. Kolomiets and others — Odessa, 2005. — 563 pp.
2. Dashchenko A.F. ANSYS v zadachakh inzhenernoy mekhaniki [ANSYS in the tasks of engineering mechanics] / A.F. Dashchenko, D.V. Lazareva, N.G. Sur'yaninov. Edited by N.G. Sur'yaninov.— Odessa, 2007.— 484 pp.

Reviewer Dr. tech. sciences, Prof. of Odesa nat. polytechnic univ. Dashchenko A.F.

Received on November 29, 2012

УДК 629.4.018

Н.О. Перетяка, спеціаліст, Одес. держ. акад. техн. регулювання та якості

ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ СТЕНДОВИХ ВИПРОБУВАННЯХ МЕХАНІЧНИХ ВУЗЛІВ

Н.О. Перетяка. Проблеми енергозбереження при стендових випробуваннях механічних вузлів. Дається огляд існуючого обладнання та стендів для випробування механічних вузлів транспортних засобів по заданій програмі випробувань. Зроблено порівняльний аналіз існуючого обладнання.

Ключові слова: випробувальний стенд, випробування, енергозбереження, приводи механічні, редуктор.

Н.А. Перетяка. Проблемы энергосбережения при стендовых испытаниях механических узлов. Представлен обзор существующего оборудования и стендов для испытания механических узлов транспортных средств по заданной программе испытаний. Сделан сравнительный анализ существующего оборудования.

Ключевые слова: испытательный стенд, испытания, энергосбережение, приводы механические, редуктор.

N.A. Peretyaka. Energy conservation problems in bench testing of mechanical assemblies. The paper presents an overview of the existing equipment and test benches for the mechanical units of vehicles on a given test program. The comparative analysis of the existing equipment is carried out.

Keywords: test bench, testing, energy conservation, mechanical drives, gearbox.

Різноманіття вимог, що пред'являються до конструкції і технічних характеристик транспортних засобів, складність і різноманіття умов і режимів їх експлуатації не дозволяють гарантувати роботоспроможність механічних вузлів тільки на основі теоретичних розрахунків конструкторів. Випробування окремих механічних вузлів на міцність і роботоспроможність після їх