

АНАЛИЗ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТОРСИОНОВ ПОДВЕСКИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Грищенко Артём Игоревич

студент, Филиал Военной академии РВСН имени Петра Великого, РФ, г. Серпухов

Егоров Дмитрий Александрович

студент, Филиал Военной академии РВСН имени Петра Великого, РФ, г. Серпухов

Милайкин Данил Алексеевич

студент, Филиал Военной академии РВСН имени Петра Великого, РФ, г. Серпухов

Шайхиев Никита Владиславович

студент, Филиал Военной академии РВСН имени Петра Великого, РФ, г. Серпухов

ANALYSIS OF GEOMETRIC CHARACTERISTICS OF VEHICLE SUSPENSION TORSION BARS

Artem Grishenko

*Student, Branch of the Peter the Great Strategic Missile Forces Military Academy, Russia,
Serpukhov*

Dmitriy Egorov

*Student, Branch of the Peter the Great Strategic Missile Forces Military Academy, Russia,
Serpukhov*

Danil Milaykin

*Student, Branch of the Peter the Great Strategic Missile Forces Military Academy, Russia,
Serpukhov*

Nikita Shayhiev

*Student, Branch of the Peter the Great Strategic Missile Forces Military Academy, Russia,
Serpukhov*

Аннотация. В настоящее время существует резкая необходимость развития машиностроения, в связи с тем, что оно является наиболее важной и актуальной отраслью промышленности, которая имеет огромное значение не только для промышленности в целом, но и для экономики страны. К тому же машиностроение определяет уровень научно-технического прогресса так как обеспечивает оборудованием все отрасли промышленности. Особенную ценность машиностроение представляет в военной сфере.

Abstract: Currently, there is a sharp need for the development of mechanical engineering, due to the fact that it is the most important and relevant branch of industry, which is of great importance not only for industry as a whole, but also for the country's economy. In addition, mechanical engineering determines the level of scientific and technological progress as it provides equipment to all industries. Mechanical engineering is of particular value in the military sphere.

Ключевые слова: армия, вооружение и военная техника, торсион, одинарный торсион, пучковый торсион.

Keywords: army, armament and military equipment, torsion bar, single torsion bar, beam torsion bar.

1. Исследование торсионов

В современной армии сложно представить военную технику, не имеющую торсионную подвеску. Высокая энергоемкость, устойчивость и воздействия, как внешней среды, так и оружия при относительно невысокой массе и габаритах делают торсионную подвеску незаменимой при создании боевой и специальной техники.

Наибольшее распространение торсионы в подвеске получили в бронетехнике, гусеничной технике и в тяжелых грузовиках. Определяющим фактором стало свойство торсиона выдерживать очень большие нагрузки и при этом занимать мало место в трансмиссионном отсеке. Управляемость и стоимость изготовления подвески в этом случае отходит на второй план. По этой схеме построены все современные танки и бронетранспортеры.

В данной статье мы проведем исследование упругих свойств пучкового торсиона. Сравним их со свойствами обычного торсиона и выясним преимущество и недостатки. При этом первый будет одинарный торсион, а второй пучковый торсион, состоящий из 9 элементов.

Сравним упругий момент торсиона при $\varphi = 10^\circ = 0,17$ рад

$$\varphi = \frac{M_k \times L}{G \times \beta \times b^3 \times a} \Rightarrow M_k = \frac{G \times \beta \times b^3 \times a}{L} \times \varphi \quad (1)$$

Мк-упругий момент торсиона:

$$J_k = \beta \times b^3 \times a \quad (2)$$

$$J_{k(1)} = 0,141 \times 15^3 \times 15 = 7138,15 \quad (3)$$

$$J_{k(2)} = 0,141 \times 5^3 \times 5 - 88,125 \times 9 = 793,125 \quad (4)$$

Для расчета необходимо найти модуль упругости:

$$G = \frac{E}{2(1+\mu)} = 0,4E \quad (5)$$

μ -коэффициент Пуассона (для стали 0,25)

$$G = 216000 \times 0,4 = 86400 = 8,64 \times 10^4 \text{ мПа}$$

L=300мм

$$M_K(1) = \frac{8,64 \times 10^4 \times 7138,15}{300} \times 0,17 = 359 \text{ кН} \times \text{м} \quad (6)$$

$$M_K(2) = \frac{8,64 \times 10^4 \times 793,125}{300} \times 0,17 = 39 \text{ кН} \times \text{м} \quad (7)$$

Сравним результаты вычисления:

$$\frac{M_K(1)}{M_K(2)} = \frac{359}{39} \approx 10 \quad (8)$$

Для скручивания пучкового торсиона требуется почти в 10 раз меньше его усилий. При том, что пучковый торсион составлен из 9 элементов.

Сравним максимальный крутящий момент, который может выдержать данный торсион. Для этого сначала найдем предел текучести при кручении, так как при превышении его торсион становится, не исправлен.

Сведем полученные результаты в (табл.1):

Таблица 1.

Полученные результаты

Наименование	$M_K (\varphi = 10^\circ)$	M_{Kmax}	$\varphi (\text{при } M_{Kmax})$
Одинарный торсион	359 кН $\times \text{м}$	558,1 кН $\times \text{м}$	15,5°
Пучковый торсион	39 кН $\times \text{м}$	186 кН $\times \text{м}$	46,7°

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы:

- Угол закрутки пучкового торсиона в 3 раза больше чем одинарного, а максимальный момент закрутки в 3 раза меньше
- Одинарные торсионы длиной 300 мм применять, не целесообразно, так как угол их закрутки не позволяет использовать такие упругие элементы в качестве подвески автомобиля
- Таким образом, мы можем сделать вывод исходя из анализа полученных расчетов, что одинарный торсион целесообразно использовать на транспортных средствах тяжелого класса (КамАЗ, боевые машины, МАЗ и т.п.), а пучковый торсион оптимален для

использования на автомобилях легкого класса, прицепах.

Отсюда можно сделать вывод, что пучковый торсион будет обладать при одинаковой упругости меньшей длиной и большим максимальным углом закрутки, что позволяет уменьшить размер элементов подвески.

Список литературы:

1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Учебник. МГТУ им. Баумана, 2015.
2. Макаров Е.Г. Сопротивление материалов с использованием вычислительных комплексов. Книга 1. Учебное пособие, М.ВШ. 2009.
3. Белов Г.П., Зайцев В.А., Непша Г.М. Сопротивление материалов: учебное пособие – Серпухов: ФВА РВСН имени Петра Великого, 2019.
4. Белов Г.П., Зайцев В.А., Непша Г.М. Сопротивление материалов: практикум к практическим занятиям – Серпухов: ФВА РВСН имени Петра Великого, 2018.
5. Зайцев В.А., Лабутин М.И., Непша Г.М. Механика. Руководство к курсовой работе ВА РВСН (филиал в г. Серпухове), 2021.