
УДК 629.4.028.86

КЛАССИФИКАЦИЯ УПРУГИХ АМОРТИЗИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Кондратьев С.В., студент 3 курса инженерного факультета

Научный руководитель – Агеев П.С., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: упругость, нагрузка, форма, техника, восстановление

Упругими элементами называют детали машин, работа которых основана на способности изменять свою форму под воздействием внешней нагрузки и восстанавливать ее в первоначальном виде после снятия этой нагрузки.

В каждой машине присутствуют уникальные детали, которые значительно отличаются от остальных. Эти детали именуются упругими элементами. Упругие элементы имеют различные и зачастую совершенно разные конструкции [1-4].

Технические устройства оснащены большим количеством разнообразных упругих элементов, однако широкое распространение получили следующие три типа элементов, выполненных, как правило, из металла:

1. Пружины (рис. 1, а-м) предназначены для создания сосредоточенной силовой нагрузки.

2. Торсионы (рис. 1, н) обычно выполняются в форме вала. Предназначены для создания сосредоточенной моментной нагрузки.

3. Мембранны – упругие элементы, предназначенные для создания распределенной по их поверхности силовой нагрузки (давления).

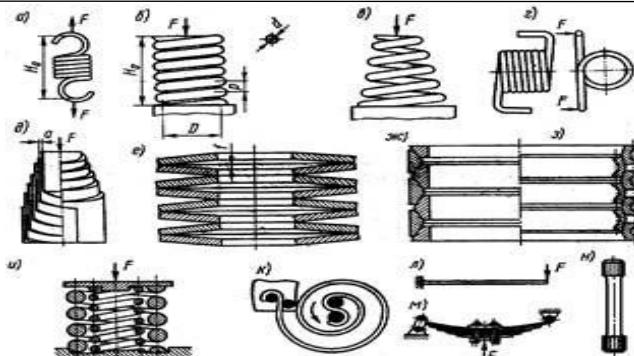


Рис. 1. Наиболее распространенные упругие элементы, используемых в машиностроении: винтовые пружины - а) растяжения, б) сжатия, в) коническая сжатия, г) кручения; д) телескопическая ленточная пружина сжатия; е) наборная тарельчатая пружина; ж, з) кольцевые пружины; и) составная пружина сжатия; к) спиральная пружина; л) пружина изгиба; м) рессора (наборная пружина изгиба); н) торсионный валик.

Упругие элементы в машинах и механизмах могут выполнять следующие функции:

1. Обеспечивать постоянные действия (моменты), необходимые для силового соединения кинематических пар, таких как кулачковые механизмы, фрикционные муфты, стопоры, защелки и другие подобные устройства

2. Гарантировать отсутствие зазоров в кинематических парах механизмов для улучшения их кинематической точности (например, в составных зубчатых колесах устройств);

3. Предохранять механизмы от воздействия чрезмерных нагрузок при ударах и вибрациях (рессоры, пружины, амортизаторы);

4. Накапливать энергию во время изменения формы под воздействием внешней силы и высвобождать её для функционирования механизмов при возвращении к первоначальному состоянию (например, пружина часов или пружина в огнестрельном оружии) [5];

5. Выполнять преобразование силы в перемещение при использовании в качестве чувствительных элементов приборов

(весоизмерительные приборы, приборы измерения давления, вакуумметры и т.п.)

Классификация упругих элементов:

1. По виду создаваемой (воспринимаемой) нагрузки:
 - а) силовые (пружины, амортизаторы, демпферы) – воспринимают сосредоточенную силу;
 - б) моментные (моментные пружины, торсионы) – сосредоточенный крутящий момент (пару сил);
 - в) воспринимающие распределенную нагрузку (мембранные давления, сильфоны, трубы Бурдона и т.п.).
- 2) По виду материала, использованного для изготовления упругого элемента:
 - а) металлические (стальные, стальне нержавеющие, бронзовые, латунные пружины, торсионы, мембранные, сильфоны, трубы Бурдона);
 - б) неметаллические, изготовленные из резин и пластмасс (демпферы и амортизаторы, мембранные) [6].
3. По виду основных напряжений, возникающих в материале упругого элемента в процессе его деформации:
 - а) растяжения-сжатия (стержни, проволоки);
 - б) кручения (винтовые пружины, торсионы);
 - в) изгиба (пружины изгиба, рессоры) [7, 8].
4. В зависимости от взаимосвязи нагрузки, действующей на упругий элемент, с его деформацией:
 - а) линейные (график нагрузка-деформация представляет прямую линию);
 - б) нелинейные (график нагрузка-деформация непрямолинеен).
5. В зависимости от формы и конструкции: пружины, цилиндрические винтовые, одно- и многожильные, конические винтовые, бочкообразные винтовые, тарельчатые, цилиндрические прорезные, спиральные (ленточные и круглые), плоские, рессоры (многослойные пружины изгиба), торсионы (пружинные валы), фигурные и т.п.
6. В зависимости от способа изготовления: витые, точечные, штампованные, наборные и т.п.

Упругие элементы находят самое широкое применение в различных областях техники. Их можно обнаружить в стрелковом

оружии (например, боевая пружина), и в МГКМ (клапанные пружины двигателей внутреннего сгорания, пружины в муфтах сцепления и главных фрикционах, пружины тумблеров и переключателей, резиновые кулаки в ограничителях поворота балансиров гусеничных машин и т.д.).

Библиографический список:

1. Лаврухина, Т.А. и Лаврухина, С.Е. 2023. Особенности определения элементов амортизации для объектов основных средств и их корректировка. Современная экономика: проблемы и решения. 12, (дек. 2023), 146-159. DOI:<https://doi.org/10.17308/meps/2078-9017/2023/0/146-159>.
2. Порицкий, В. М. Способы диагностики передних телескопических гидравлических амортизаторных стоек легковых автомобилей / В. М. Порицкий, И. И. Титова // Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 45-летию ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Майский, 20 ноября 2023 года. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2023. – С. 25-28. – EDN JBHTMN.
3. Волкова, Н. В. О варьировании основных характеристик перспективных амортизирующих конструкций / Н. В. Волкова, П. А. Кузьменко // Сборник Трудов XXXV сессии Российского акустического общества, Москва, 13–17 февраля 2023 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство ГЕОС", 2023. – С. 1115-1125. – DOI 10.34756/GEOS.2023.17.38583. – EDN WNROAA.
4. Букиров, Р. Р. Исследование оптимальных параметров пневмогидравлического амортизатора с выносной пневмокамерой для демпфирования колебаний в транспортно-технологических машинах / Р. Р. Букиров, С. В. Репин // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – 2024. – № 1(144). – С. 58-69. – EDN EGXDOD.
5. Докукова, Н. А. Некоторые математические аспекты виброизоляции современных технических устройств / Н. А. Докукова, Е. Н. Кафтайкина // Теоретическая и прикладная механика : Международный научно-технический сборник / Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный

технический университет. Том Выпуск 36. – Минск : Белорусский национальный технический университет, 2022. – С. 149-153. – EDN OMDXOE.

6. Подвеска автомобиля [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://by.pro-sensys.com/info/articles/obzornye-stati/podveska-avtomobiliya/> (дата обращения: 13.02.2025).

7. Элементы автомобильных подвесок, упругие элементы и амортизаторы [Электронный ресурс] – Режим доступа https://pikabu.ru/story/yelementyi_avtomobilnyikh_podvesok_uprugie_yelementyi_i_amortizatoryi_chast_4_8625614 (дата обращения: 13.02.2025).

8. Упругие элементы [Электронный ресурс] – Режим доступа https://wiki.zr.ru/Упругие_элементы (дата обращения: 13.02.2025).

CLASSIFICATION OF ELASTIC SHOCK-ABSORBING ELEMENTS

Kondratiev S.V.

Scientific supervisor –Ageev P.S.

Ulyanovsk SAU

Keywords: elasticity, load, shape, technique, recovery

Elastic elements are machine parts whose operation is based on the ability to change their shape under the influence of an external load and restore it to its original form after removing this load.