

УДК 621.225.2

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ГАСИТЕЛИ КОЛЕБАНИЙ

Шахватова Анастасия Сергеевна

студент

научный руководитель: Белобородова Татьяна Геннадиевна

доцент, кандидат технических наук

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета, г. Стерлитамак

Аннотация. В гидравлических системах различных технических объектов и машин часто применяют гасители колебаний. В работе подробно рассматривается принцип действия гидравлических гасителей, а так же их применение в машинах.

Ключевые слова: гидравлические гасители колебаний, поршень, жидкость, давление, резонанс.

HYDRAULIC VIBRATION DAMPERS

¹ Shakhvatova Anastasia Sergeevna

² 2 Beloborodova Tatyana Gennadievna

¹Student, Sterlitamak branch of Bashkir state University, Sterlitamak

²Scientific supervisor, associate Professor, candidate of technical Sciences, Sterlitamak branch of Bashkir State University, Sterlitamak

Annotation. Vibration dampers are often used in hydraulic systems of various technical objects and machines. The paper discusses in detail the principle of operation of hydraulic dampers, as well as their application in machines.

Key words: hydraulic vibration dampers, piston, liquid, pressure, resonance.

Гасители колебаний по своему назначению относятся к группе рессорного оборудования, используемого для подвешивания вагонов или решения других задач. Необходимость использования подобного оборудования продиктована, прежде всего, практически полным отсутствием сил трения в упругих пружинах различных машин. Подобная особенность при постоянных передвижениях по неровным поверхностям способна вызывать ощутимые колебания, затем вырастающие в резонанс. По своей разрушительности явление резонанса мало с чем может сравниться, так что гашение возникающих колебаний представляется важнейшим при создании конструкций. Такие гидравлические устройства, как гасители колебаний, способны эффективно

ограничивать или полностью подавлять все вибрации и колебания, сохраняя стабильное положение механизма.

Гидравлический гаситель колебаний представляет собой особый демпфер, в основе которого лежит передвижение поршня по направляющим. Демпфер способен функционировать в двух направлениях, что повышает универсальность конструкции. С помощью гасителя развиваются значительные усилия сопротивления при сжатии и растяжении.

Все гасители состоят из трех основных элементов:

- цилиндрический корпус;
- шток с подвижным поршнем;
- клапан.

Клапан установлен в нижней части цилиндра, тогда как шток запрессован к верхней стенке. Для удерживания штока используют надежные винты, способные выдержать значительную нагрузку. Для уплотнения широко применяются направляющие буксы и сальниковые устройства. Эти устройства обычно включают в себя обойму и два каркасных сальника. Специальная гайка надежно фиксирует положение элементов, при этом разжимая резиновое кольцо, служащее для уплотнения корпуса. К кузову или тележке гидравлический гаситель крепят с помощью расположенных по краям головок. На верхнюю часть закрепляется защитный кожух, удерживаемый болтом.

Принцип работы гидравлических гасителей колебаний основывается на постоянных перемещениях рабочей жидкости под действием поршня через клапаны одностороннего действия. Жидкость проходит через щели клапанов, создавая вязкое трение и уменьшая влияние колебаний.

Первый этап движения поршня предполагает его перемещение вверх, одновременно с повышением давления рабочей жидкости внутри основной камеры. Диск клапана прижимается к корпусу, а жидкость с большим сопротивлением начинает поступать внутрь поршневой полости.

При этом наблюдается самопроизвольное снижение давления, обусловленное тем, что объем свободного пространства оказывается меньше объема поступающей жидкости. Именно это разрежение позволяет заполнить камеру полностью из запасного резервуара с жидкостью. Вещество попадает внутрь через канавки корпуса, отверстие клапана и зазоры уплотнительного кольца.

Как только внутреннее давление в надпоршневой полости превышает показатель $44,1 \text{ кгс/см}^2$, срабатывает специальный клапан, пропускающий жидкость в подпоршневое пространство. Результатом этого действия будет падение давления в надпоршневой области и закрытие клапана.

Ход поршня вниз предполагает повышение давления жидкости в подпоршневой полости, прижатие нижнего клапана к посадочным местам и переход рабочего вещества в запасный резервуар с большим сопротивлением. Снижается давление внутри надпоршневой полости, клапан открывается, и жидкость попадает в эту полость через калиброванное отверстие.

При повышении давления внутри подпоршневой области более значения $44,1 \text{ кгс/см}^2$, сработает шариковый клапан в нижней части корпуса. Через этот клапан некоторая часть жидкости перейдет в запасной резервуар, понижая, таким образом, давление внутри подпоршневой полости и переводя шариковый клапан в закрытое положение. Циклы чередуются, обеспечивая бесперебойную работу и эффективное поглощение колебаний в любых направлениях.

Конструкции тележек пассажирских вагонов нередко включают гидравлические гасители колебаний с небольшим весом и прекрасными эксплуатационными характеристиками. Они обеспечивают гашение колебаний и плавный ход во всем диапазоне динамических усилий, действующих на вагон. Добиться подобного с помощью фрикционных гасителей не представляется возможным. Устанавливают гасители обычно в центральной ступени рессорного подвешивания вагона.

Особенности конструкции гидравлических гасителей позволяют использовать их во всех областях, где требуется снижение влияния вертикальных колебаний при движении, на железнодорожных вагонах, локомотивах, на автомобильном и гусеничном транспорте, трамваях и вагонах метро. Располагаясь между кузовом и крайними тележками, они отлично справляются со своей задачей, минимизируя риски вхождения в резонанс. Специальные шарнирные рамки способны обеспечить подвижность гасителей в точках крепления даже при разворотах, наклонах или горизонтальных колебаний кузова.

Список литературы:

1. Шорин В.П. Устранение колебаний в авиационных трубопроводах. – М.: Машиностроение, 1980. – 156 с.
2. Головин А.Н., Шорин В.П. Гасители колебаний для гидравлических систем. – Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2005. – 168 с.
3. Шестаков Г.В., Головин А.Н. Расчётные модели гасителей для автоматизированного проектирования // Динамические процессы в силовых и энергетических установках летательных аппаратов. – Куйбышев: КуАИ, 1990. – С. 44-51.
4. Лосев А.К. Линейные радиотехнические цепи. – М.: Высшая школа, 1971. – 560 с.