

УДК 62-762.6

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ «МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕЗИНА» В ГТД

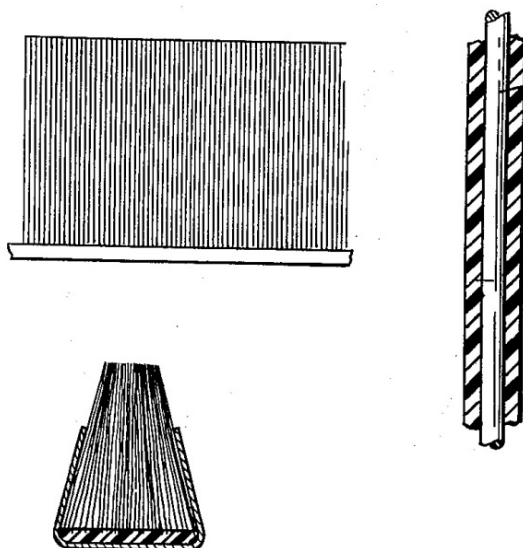
Ромаданов Н. Н., Зрелов В. А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В современной технике широко распространены объекты, подвергающиеся вибрации и ударным воздействиям, или сами генерирующие вибрационные или ударные нагрузки. Для уменьшения вибрационных и ударных нагрузок на приборы или основание широко применяются виброизоляторы. В ряде случаев они работают в экстремальных условиях высоких и низких температур, вакуума, радиации, агрессивных сред – кислот, масел, топлива, и должны в этих условиях сохранять работоспособность длительное (десятки лет) время. Виброизоляторы на основе эластомеров эти требования выполнять не способны, а пружинные обладают слишком малым демпфированием. Для эффективной виброзащиты в таких условиях применимы только цельнометаллические виброзащитные устройства на основе сухого трения, к которым относятся виброизоляторы из демпфирующих проволочных материалов [1].

Металлическая резина (МР) представляет собой пористую цельнометаллическую структуру, получаемую путём холодного прессования заготовки из проволочной спирали в окончательные по форме и размерам детали. Как показал опыт, метод получения материала МР допускает гибкое управление по свойствам за счёт выбора материала проволоки, её диаметра, способа укладки в пресс-форму, давления прессования, способа формирования заготовки [2].

В качестве альтернативы щётчным уплотнениям в настоящей работе предлагается использовать технологию проектирования и изготовления уплотнения газовой среды, основанную на применении упругого и герметизирующего элемента из упругодемпфирующего материала «металлическая резина», созданного для демпфирующих конструкций [3]. Конструкция щётчного уплотнения приведена на рис. 1

*Рис. 1. Щётчное уплотнение*

Уплотнение с пористым упругим элементом из материала МР может быть спроектировано для работы в проточной части и опорах роторов турбомашин как контактное или бесконтактное. В первом случае его можно рассматривать как щёточное уплотнение.

Контактные уплотнения осуществляют герметизацию за счёт непосредственного прилегания уплотняющего элемента с сопряжённой поверхностью соединения, что обеспечивает их высокую эффективность.

Надёжное функционирование уплотнения зависит от величины контактного давления по поверхности скольжения, которое определяется натягом между внутренней цилиндрической поверхностью уплотнения и уплотнительной поверхностью вала. Контактное давление определяется упругими свойствами материала МР [2].

Уплотнение из МР может приспосабливаться к рабочим условиям и в результате контакта проволочек с ротором может поддерживаться маленький эффективный зазор, и, таким образом, МР способно обеспечивать непрерывно низкую утечку и улучшать производительность.

При недостаточном контактном давлении возможна потеря герметичности. Слишком большая величина контактного давления может привести к повышенному тепловыделению в зоне трения и к разрушению материала МР.

Эффективность уплотнений оценивается величиной утечки уплотняемой среды через них. Как показали расчёты расходных характеристик сотовых, щёточных уплотнений и уплотнений с применением материала МР, по этому параметру последние уплотнения располагаются между сотовыми и щёточными.

Пример сотового уплотнения приведён на рис. 2.

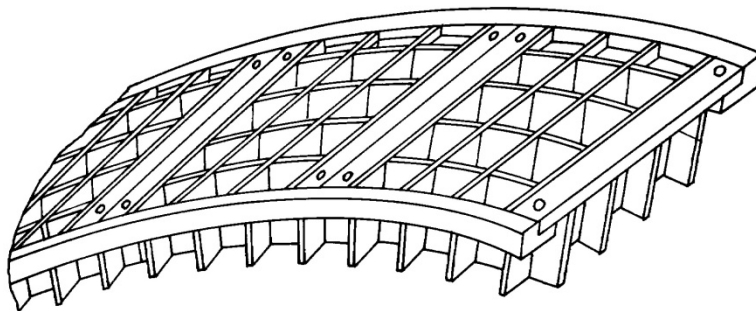


Рис. 2. Сотовое уплотнение

В ходе экспериментов статическая расходная характеристика уплотнения снимается при отсутствии вращения вала и определяется его конструкцией, а динамическая расходная характеристика – при вращении вала, и определяется системой «уплотнение – ротор – корпус».

Также возможно применение материала МР в качестве демпфера в местах крепления трубопроводов к двигателю. Внешний вид материала из МР приведён на рисунке 3.



Рис. 3. Элемент из материала МР

Библиографический список

1. Уланов А. М. Разработка методов расчёта статических, динамических и ресурсных характеристик виброизоляторов из материала МР: дисс...доктор техн. наук. – Самара, 2009. – 245 с.
2. Котов А. С. Разработка методик расчёта упругодемпфирующих характеристик виброизоляторов из материала МР.: дисс... канд. техн. наук. - Самара, 2007. – 201с.
3. Тройников А. А., Пичугин А. Д. Вопросы технологии изготовления упругодемпфирующих элементов из материала МР. // Вибрационная прочность и надёжность двигателей и систем летательных аппаратов. – Куйбышев: КуАИ. – 1981. – Вып. 8. – С. 101-112.