

ДАТЧИКИ MEGGITT

150 ЛЕТ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

ЧАСТЬ 2

А.Бекмачев, к.т.н., К.Солинский sensor@ranet.ru

Продолжаем серию публикаций, посвященных датчикам группы компаний Meggitt и их практическому применению для решения наиболее часто возникающих в промышленности и научных исследованиях задач. В предыдущей части обзора* были рассмотрены примеры использования виброакселерометров, датчиков удара, датчиков давления, измерительных микрофонов в авиакосмической отрасли. В предлагаемой статье приведена информация о применении датчиков Meggitt в электроэнергетике и машиностроении.

На протяжении десятилетий продукция группы компаний Meggitt, в которую входят Envdevco, Vibro-Meter, Sensorex, Wilcoxon, пользуется стабильным спросом в электроэнергетике и машиностроении. И хотя зачастую требования к измерению вибраций, ударов, давления в упомянутых отраслях близки или идентичны, есть ряд условий, при которых необходимо применять узкоспециализированные датчики и преобразователи сигналов. Такие приборы, разработанные для решения конкретных задач в условиях сверхнизких или высоких температур, радиационного излучения, ненормированного ударного воздействия, – "изюминка" номенклатуры Meggitt, выгодно отличающаяся от продукции других производителей.

* См. Электроника: НТБ, 2012, №5, с.90–94.

НАИБОЛЕЕ ТИПИЧНЫЕ ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И МАШИНОСТРОЕНИЯ И ПРИМЕРЫ ИХ РЕШЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ КОМПОНЕНТОВ MEGGITT **Вибрационный анализ вихревых потоков**

В трубопроводах, подающих водяной пар на ТЭС и АЭС, образуются вихревые потоки, вызывающие вибрацию и резонансные явления. Элементом системы их безопасности является блок контроля вибрации труб.

- Верхний предел температуры: 275°C.
- Амплитуда ускорения: 30g.
- Анализируемый диапазон частот: 5–8000 Гц.
- Чувствительность: 100 пК/г.
- Число осей измерения: 1.
- Радиационная стойкость (при необходимости): 108 кРад.

Вариант решения задачи: РЕ-акселерометр серии 7703А (рис.1).



Рис.1.
PE-акселерометр серии 7703A

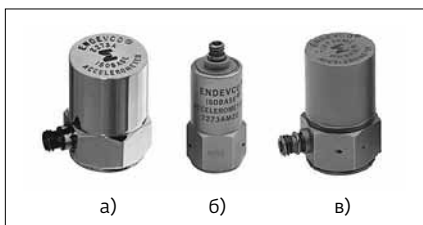


Рис.2.
PE-акселерометры 2273 (а и б), 2276 (в)



Рис.3.
PE-акселерометры серий 2230EM1, 2771C (а); усилитель-формирователь сигнала модели 133 (б)

Контроль вибрации запорной аппаратуры трубопроводов пара

Запорная арматура на трубопроводах пара также требует мониторинга вибраций при всех условиях эксплуатации.

- Верхний предел температуры: 400°C.
- Амплитуда ускорения: 100g.
- Анализируемый диапазон частот: 1-5 кГц.
- Чувствительность: 10 пК/г.
- Число осей измерения: 1.
- Радиационная стойкость (при необходимости): 108 кРад.

Вариант решения задачи: PE-акселерометры серий 2273AM20, 2273AM1, 2276 (рис.2).

Контроль режимов работы автономных, мобильных электрогенераторов

Измерение уровня вибраций при разработке, пусконаладке и эксплуатации автономных источников электроэнергии на базе двигателей внутреннего сгорания (ДВС), например, дизель-генераторов.

- Верхний предел температуры: 250°C.
- Максимальное расчетное ускорение: 100g.
- Анализируемый диапазон частот: 5-200 Гц.
- Чувствительность: 10 пК/г.
- Число осей измерения: 3.
- Способ монтажа датчиков: резьбовой.

Вариант решения задачи: PE-акселерометры серий 2230EM1, 2771C, усилитель-формирователь сигнала 133 (рис.3)



Рис.4. IERE-акселерометры:
а – 7259 В;
б – 7250 А;
в – 7251 А

Вибрационный мониторинг механических трансмиссий

Вибрации коробки отбора мощности, редуктора, трансмиссии автономного электрогенератора могут свидетельствовать либо о превышении предельных режимов эксплуатации, либо о необходимости проведения ревизии, регламентных работ.

- Верхний предел температуры: 90°C.
- Максимальное расчетное ускорение: 50g.
- Максимальное значение частоты: 10 кГц.
- Число осей измерения: 1.
- Способ монтажа датчиков: резьбовой.

Вариант решения задачи: IERE-акселерометр со встроенным преобразователем 7259В, 7250А, 7251А (рис.4).

Определение крутящего момента портативных электрогенераторов

Пренебрежение конструкторской проработкой узлов крепления и демпфирования ДВС в портативных электрогенераторах или электродвигателях в мобильных компрессорах, насосах может вызвать чрезмерные крутильные колебания установки и акустические шумы.

- Максимальная температура в зоне замеров: 150°C.
- Измеряемый параметр: угловое ускорение.

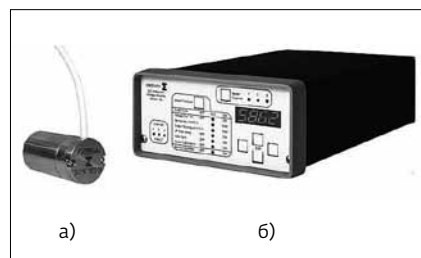


Рис.5. PR-угловой акселерометр 7302BM4 (а) и усилитель сигнала модели 136 (б)



Рис.6 IEPE-акселерометр 5220B-100

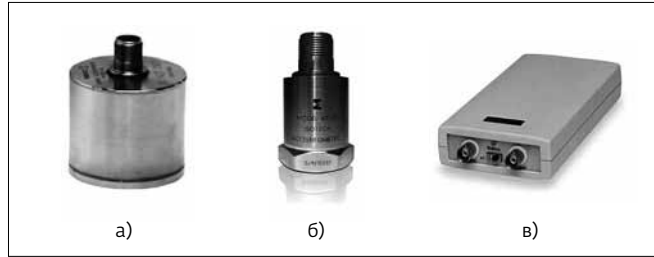


Рис.7. IEPE-сейсмо-акселерометры серий 86 (а), 87 (б) и усилитель-формирователь 4416В (в)

- Анализируемый диапазон частот: 10–1000 Гц.
 - Максимальная амплитуда ускорения : > 10000 радиан/с².
- Вариант решения задачи: PR угловой акселерометр 7302BM4, усилитель сигнала 136 (рис.5).

- Максимальная амплитуда ускорений: 0,5–5g.
- аксимальное значение частоты: 380 Гц.
- Чувствительность: 10000 мВ/g.
- Число осей измерения: 1.
- Способ монтажа датчиков: резьбовой.

Анализ резонансных явлений в энергетическом, промышленном оборудовании в условиях мощных электромагнитных помех

Узлы турбин, станков, корпуса промышленного оборудования подвержены широкополосной вибрации или могут сами являться ее источником. Для измерений "на месте" требуются помехозащищенные герметичные акселерометры с высокой разрешающей способностью.

- Максимальная температура в зоне замеров: 120°С.
- Максимальная амплитуда ускорений: 80g.
- Максимальное значение частоты: 9000 Гц.
- Чувствительность: 100 мВ/g.
- Способ монтажа датчиков: резьбовой.

Вариант решения задачи: PE Isotron (IEPE) акселерометр 5220B-100 (рис.6).

Вариант решения задачи: IEPE сейсмоакселерометры серий 86, 87; усилитель-формирователь 4416В (рис.7).

Отработка конструкции кузнечно-прессового и штамповочного оборудования

При создании и эксплуатации такого оборудования важно оценивать и контролировать силу, амплитуду и спектр ударных воздействий.

- Диапазон рабочих температур: -20–100°С.
- Максимальная амплитуда ускорений: 2000–50000g.
- Предел ударной нагрузки: 150000g.
- Максимальное значение частоты: 10 кГц.
- Способ монтажа датчиков: резьбовой.

Вариант решения задачи: IEPE-акселерометры 7250А, 7255А, 7270А, 2255В (рис.8).

Измерение вибрации фундамента, пола машинного зала, цеха

Вибромониторинг и сейсмомониторинг зданий, сооружений, пространственных конструкций является важным компонентом промышленной безопасности.

- Диапазон рабочих температур: -20–100°С.

Эргономика механизированного ручного инструмента

Вибрационная болезнь, сопровождаемая "синдромом белых пальцев" – результат недостаточной защиты персонала при эксплуатации электрического, пневматического, гидравлического ручного инструмента, а также средств малой механизации. Эффективной мерой предотвращения



Рис.8. IEPE-акселерометры 7255А (а), 7270А (б), 2255В (в)

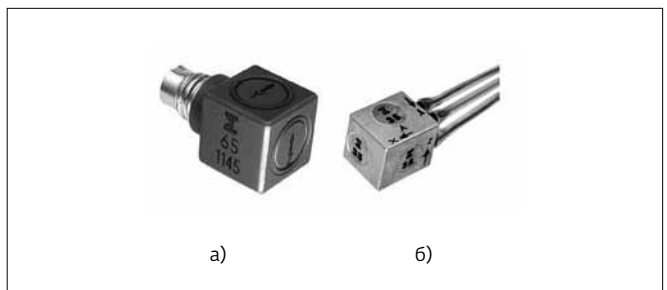


Рис.9. IEPE-акселерометры серий 35А (а) и 65 (б)

этого синдрома является комплексная проработка конструкции и анализ вибрационных воздействий на оператора.

- Диапазон рабочих температур: -10–40°C.
 - Максимальная амплитуда ускорений: 100g.
 - Анализируемый диапазон частот: 5–500 Гц.
 - Чувствительность: 5 мВ/g.
 - Число осей измерения: 3.
 - Способ монтажа датчиков: клеевой, резьбовой.
- Вариант решения задачи: IEPЕ-акселерометры серий 35А, 65 (рис.9).

Ударные испытания конструкций, готовых изделий, средств индивидуальной защиты

Периодические и приемочные испытания касок, шлемов, корпусов изделий на стойкость к ударным воздействиям и прочие виды краш-тестов требуют применения миниатюрных акселерометров с широкой полосой пропускания и большой перегрузочной способностью.

- Диапазон рабочих температур: -15–60°C.
- Максимальная амплитуда ускорений: до 2000g.
- Предел ударной нагрузки: 10000g.
- Максимальное значение частоты: 5 кГц.
- Чувствительность: 0,02 мВ/g.

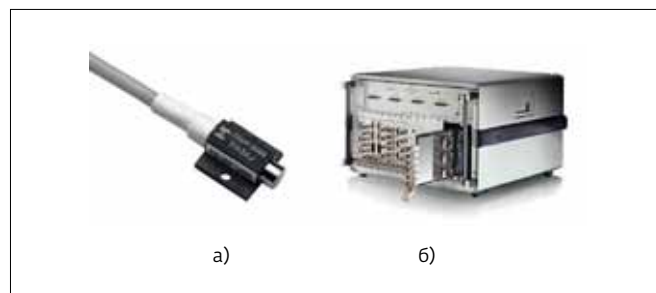


Рис.10. PR-акселерометр серии 7264 (а) и формирователь сигнала 4990А (OASIS) (б)

- Число осей измерения: 1.
 - Способ монтажа датчиков: резьбовой.
- Вариант решения задачи: миниатюрные PR-акселерометры серии 7264; формирователь сигнала 4990А (OASIS) (рис.10).

* * *

Отдельная и емкая область применения продукции Meggitt – комплексы для модального анализа средств наземного и водного транспорта. Такие системы и их компоненты будут рассмотрены в одной из следующих публикаций. ●