

Прибор для дистанционного измерения механических вибрации

Пристрій для дистанційного виміру механічних вібрацій

Device for remote measurement of mechanical vibration

Научный руководитель – доц. каф. «Радиотехнических устройств», канд. техн. наук

Старцев В.И., Старцев В. I., Starsev V.

Бакалавр - Мисько И. Ю, Misko I.Yu.

Аннотация

Предложен прибор для измерения механической вибрации двигателя внутреннего сгорания . Устройство содержит: пьезоэлектрический датчик измеряющий виброускорение, зарядовый усилитель, преобразующий зарядов в напряжение, АЦП, интеграторы для перехода от виброускорения виброперемещению, протокол передачи данных USB (CDC — Communication Device Class) для передачи данных с устройства на ПК с операционной системой Windows для дальнейшей обработки и архивации.

Ключевые слова: пьезоэлектрический датчик, усилитель заряда, интегратор, USB.

Запропоновано прилад для вимірювання механічних вібрацій двигуна внутрішнього згорання. Пристрій містить: п'єзоелектричний датчик вимірює віброприскорення, зарядовий підсилювач, що перетворює зарядів в напругу, АЦП, інтегратори для переходу від виброускорення вібропереміщень, протокол передачі даних USB (CDC - Communication Device Class) для передачі даних з пристрою на ПК з операційною системою Windows для подальшої обробки і архівації.

Ключові слова: п'єзоелектричний датчик, підсилювач заряду, інтегратор, USB.

The device for measuring mechanical vibrations of an internal combustion engine is proposed. The device contains: a piezoelectric sensor that measures vibration acceleration, a charge amplifier that converts charges into voltage, ADCs, integrators for the transition from vibration acceleration to vibration, the data transfer protocol USB (CDC - Communication Device Class) for transferring data from the device to a PC with Windows operating system for further processing and archiving ..

Key words: piezoelectric sensor, charge amplifier, integrator, USB.

В силу развития науки и техники во всех ее направлениях человек придумал сложные механизмы, которые с временем необходимо вовремя обслуживать. Вибродиагностика хорошо зарекомендовала себя в таких целях.

Цель данного проекта разработать помехозащищенное устройство, которое не реагирует на резкое изменение температуры, которое монтируется на внешние детали автомобиля, измеряет механические вибрации, обрабатывает их на микроконтроллере и передает на ПК с дальнейшей их обработкой и архивацией.

Структурная схема предлагаемой устройства для вибродиагностики двигателей внутреннего сгорания представлена на Рис 1.

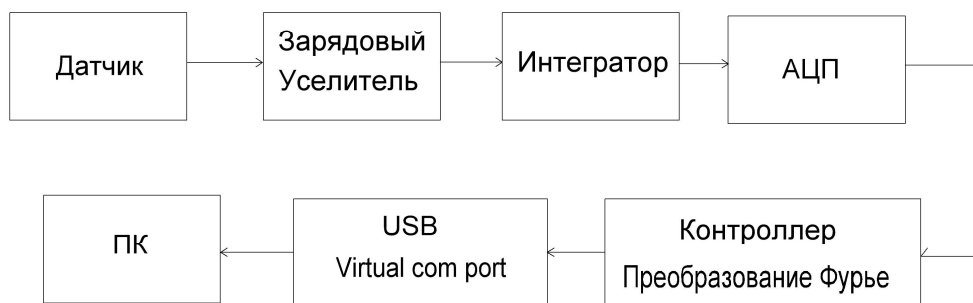


Рис 1. — Структурная схема

Механические вибрации в диапазоне от 1...10000Гц считываются пьезоэлектрическим датчиком, который можно закрепить на любом участке двигателя автомобиля или его деталях. Механические вибрации воздействуют на пьезоэлектрический датчик, при этом происходит преобразование механического воздействия в электрический сигнал в виде заряда. Для преобразования заряда в напряжение используются зарядовые усилители, построенные на электрометрических операционных усилителях с высоким входным сопротивлением (более 1ГОм), малыми входными токами (менее 1пА), охваченные чаще всего глубокой параллельной отрицательной обратной связью по напряжению с помощью эталонной емкости. Зарядовый усилитель преобразующий скорость изменения заряда датчика в напряжения. Выходное напряжение такого усилителя определяется следующим образом $U_{вых} = q/C_{ос}$, где q – заряд, поступающий от датчика, $C_{ос}$ – емкость в цепи обратной связи. Заряд на выходе пьезоэлектрического датчика пропорционален виброускорению механического процесса, который может привести к разрушению механизма. Чаще всего для оценки

процессов, присходящих в испытываемом двигатели используют виброперемещение, которое можно получить дважды проинтегрировав сигнал с выхода зарядочувствительного усилителя. Эту операцию можно было бы выполнить при помощи цифровой обработке виброукорения в ЭВМ, но при этом очень велика вероятность воздействия помех при проведении испытаний в производственных или недостаточно приспособленных для этих целей помещениях. Отфильтрованный от помех сигнал, пропорциональный виброперемещению, поступает на вход 12-ти разрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП) микроконтроллера (*STM32F407*). Микроконтроллер производит обработку сигнала с помощью преобразования Фурье, и отправляет значения в ЭВМ с помощью USB, который работает в режиме Virtual Com Port. В ЭВМ производится дальнейшая обработка сигнала и его архивация с учетом времени и режимов работы двигателя, что позволит оперативно контролировать степень его износа, что позволит предотвратить аварийные ситуации.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Максимов В.П. и др. Измерение обработка и анализ быстропеременных сигналов в машинах. 1987, — 208с.
2. Старцев В.И., Ямпольский Ю.С. Выбор параметров цепи коррекции АЧХ зарядочувствительного усилителя в области низких частот. Приборостроение и радиотехника. Вестник ЧГТУ, 2009, №1.