



АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ НЕРЕГЛАМЕНТИРОВАННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПЕРЕГРУЗОК

Шишпор Владислав Владимирович

студент, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Арзамасский политехнический институт, РФ, г. Арзамас

Шаров Владимир Александрович

научный руководитель, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Арзамасский политехнический институт, РФ, г. Арзамас

Аннотация. В статье рассматриваются результаты работы по созданию автономной системы регистрации транспортных перегрузок (АСРП1). Приведён алгоритм работы АСРП1, представлены этапы работы данной системы.

Ключевые слова: регистратор, виброударные перегрузки, преобразователь, механические перегрузки, стыковка, термокомпенсация.

В последние годы, в связи с увеличением железнодорожных перевозок в интересах транспортировки опасных грузов, таких, например, как отработанное топливо (ОТ) атомных электростанций, весьма актуальным стал вопрос создания системы автоматизированного контроля транспортных перегрузок, реализуемых на перевозимых грузах - ОТ.

На рисунке 1 перечислены основные задачи, решаемые с помощью АСРП1

АСРП1 предназначена для контроля соблюдения перевозчиком эксплуатационно-допустимых виброударных режимов транспортирования отработанного топлива АЭС, что достигается посредством:

- измерения и регистрации факта достижения и превышения транспортными перегрузками порогового уровня 3 (4) g по каждой из трех осей ортогональной системы координат;
- измерения, регистрации и запоминания до трех зависимостей перегрузок от времени в диапазоне от порогового до 10 g на временном интервале 0,18 с;
- экспресс - оценки состояния контролируемого объекта (сигнализации о факте превышения (не превышения) транспортными перегрузками пороговых значений). Устройство должно обладать стойкостью и прочностью к климатическим условиям, позволяющие использовать их круглый год и перевозить любым видом транспорта. Конструкция устройства должна обеспечивать стойкость к воздействию электромагнитных полей.

Масса РП должна быть не более 0,8 кг. Исполнение РП невосстанавливаемое, неремонтируемое. Конструкция пульта опроса и регистратора должна обеспечивать периодическую замену источников тока.

Связь РП с пультом опроса должна обеспечиваться с помощью соединительных жгутов. Регистратор виброударных перегрузок АРП1 в диапазоне частот от 10 до 500 Гц должен:

- позволять устанавливать значение порога его срабатывания в диапазоне от 3 g до 10 g с шагом $\sim 0,5$ g;
 - обеспечивать от одного до трех циклов регистрации виброударных перегрузок в диапазоне от 3 g до 95 g;
 - запоминать зарегистрированное значение виброударных перегрузок на срок не менее 15 суток;
 - обеспечивать контроль факта регистрации виброударных перегрузок, превышающих пороговые значения (3 или 4 g)
- Технические требования к регистратору перегрузок На рисунке представлена конструкция регистратора перегрузок АРП1.

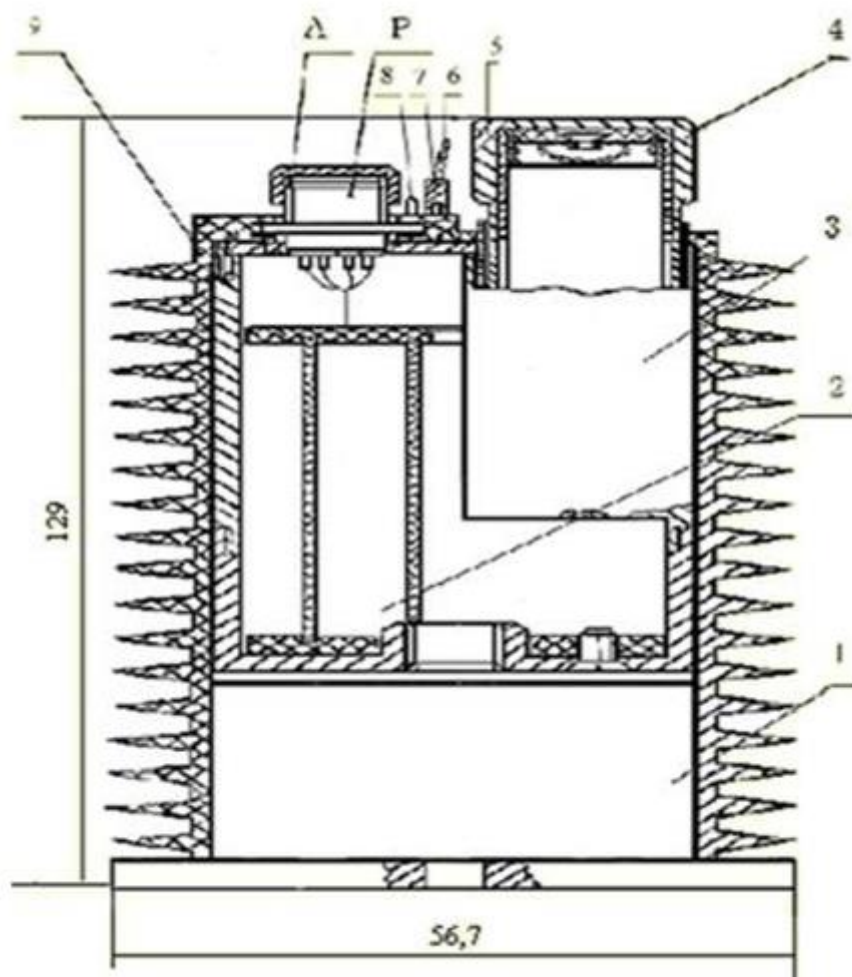


Рисунок 1. Регистратор перегрузок АРП1

- 1-пьезоэлектрический преобразователь;
- 2-электронный блок;
- 3 - источник электрической энергии;
- 4 - защитный колпачок;
- 5- канал для пломбирования;

6 - тумблер включения питания;

7 - кнопка экспресс - опроса;

8-светоиндикатор факта превышения (не превышения) допустимого порога перегрузки;

9-защитный чехол;

Р–электрический соединитель для связи с пультом опроса;

А – заглушка.

Механические перегрузки в месте установки АРП1 воспринимаются высокочувствительным пьезоэлектрическим трехкомпонентным датчиком, каждая компонента которого (D_x , D_y , D_z), подвергаясь под действием инерционных сил деформации изгиба, генерирует электрический заряд, пропорциональный мгновенному значению ускорения действующего в любом направлении по соответствующей оси ортогональной системы координат – x , y , z . Напряжения с выходов датчиков подаются на согласующие устройства СУ1, СУ2, СУ3, которые согласовывают высокоомные сопротивления цепей датчиков с низкоомными сопротивлениями последующих электронных устройств.

В аналого-цифровом преобразователе АЦП сигналы с выходов согласующих устройств преобразуются в цифровой код, импульсы которого поступают в микроконтроллер МК, где происходит их обработка. В случае, если уровень сигнала (скорректированного с учетом температуры окружающей среды), поступающего с любого из датчиков, достигает значения, соответствующего перегрузке $A_0 = 3$ (4g) в МК ведется обработка по каждому из датчиков » 450 дискретных значений ускорений и последующей перезаписи этих данных в электрическое перепрограммируемое устройство ЭППЗУ. За время работы АРП1 в ЭППЗУ может быть записана информация о трех фактах, при которых механические перегрузки в местах установки регистратора превысили по любой из осей пороговый уровень контролируемых перегрузок а также регистрация текущего значения времени и значения температуры в месте расположения регистратора. Эти данные также заносятся в ЭППЗУ. Питание АРП1 осуществляется от встроенного в прибор литиевого элемента питания - ТХЛ-01(ER6S), обеспечивающего непрерывную работу прибора в течение не менее 2000 часов.