

ОБЗОР СИЛОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Ю.Н. Наймушин, Т.Л. Рединова, А.А. Тимофеев, Т.Ю. Метелева,
С.М. Ефремов, Ю.К. Шелковников**
Институт прикладной механики УрО РАН,
г. Ижевск

Для автоматизации испытаний пломбирочных материалов и технологий их применения необходим силовой преобразователь, имитирующий возвратно-поступательные движения жевательного процесса. Акустические шумы, создаваемые таким преобразователем, снижают точность определения момента отрыва пломбы от зуба при использовании измерительных устройств на основе метода акустической эмиссии. Поэтому актуальным становится выбор такого варианта построения преобразователя, который сводит акустические шумы к минимуму. Рассмотрим механические преобразователи вращательных движений в возвратно-поступательные, которые могут быть использованы для создания имитатора жевательных движений. Преимуществом кулачковых механизмов [1,2] является возможность получения любого заданного закона движения выходного звена, в том числе, с периодическими остановками. Недостаток – высокая чувствительность к точности изготовления профиля кулачка. Кроме того, простая регулировка величины силового воздействия возможна лишь при реверсе движения, а это замедляет процесс испытаний. Изменение же закона воздействия требует замены кулачка. Следующий вариант – кривошипно-шатунные механизмы, включая различные варианты системы «колесо-рейка» [3,4]. Их достоинство – отсутствие «ударов», свойственных кулачкам. Недостаток – закон изменения силового воздействия ограничен. При этом, оба варианта лишены возможности оперативной коррекции закона поступательного движения в процессе испытаний, которым обладает механизм передачи «винт-гайка» [4]. Достоинство такой передачи – простая регулировка величины силового воздействия, особенно, при наличии обратной связи. Компактность конструкции,

возможность передачи больших усилий, обеспечение условий самоторможения выгодно отличают преобразователь «винт-гайка». Однако необходимость реверса и относительно низкие скоростные качества непомерно замедляют процесс испытаний пломбирочных материалов, что является серьезным недостатком данной передачи. Электромеханические преобразователи непосредственно преобразуют электрическое воздействие в поступательное перемещение. Самый распространенный из них – соленоид [5]. Отсутствие возможности изменения закона силового воздействия, ударный характер таких воздействий лишают испытания гибкости и адекватности. Пьезоэлектрический и электродинамический преобразователи позволяют получать любой закон воздействия, с регулировкой его цикличности и силы, а также обладают хорошими скоростными качествами. Кроме того, минимум подвижных частей с механическим трением значительно уменьшает уровень акустических шумов, что в совокупности дает им существенные преимущества перед другими устройствами. Электродинамический преобразователь в данном применении не имеет ограничений – силовых, скоростных и технологических. Возможность формирования закона силового воздействия в ЭВМ в цифровом виде с последующим преобразованием с помощью ЦАП в напряжение или ток для пьезоэлектрического или электродинамического преобразователя является несомненным достоинством последних. Введение обратной связи по создаваемому усилию позволяет оперативно корректировать закон воздействия. Структурная схема разработанной установки с рассмотренным силовым преобразователем для испытания пломбирочных материалов приведена на рисунке 1.

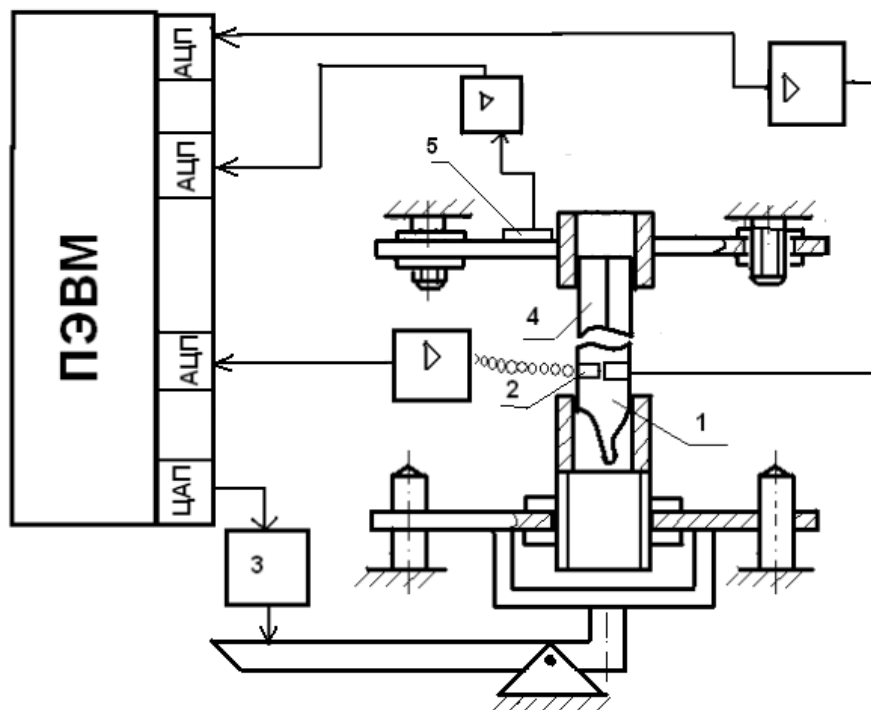


Рисунок 1 - Структурная схема установки для испытаний пломбирочных материалов: 1 – зуб с пломбой; 2 – акустический датчик; 3 – силовой преобразователь; 4 – зуб-антагонист; 5 – датчик силового воздействия

Объект испытаний 1 и зуб-антагонист 4 подводятся до полного контакта для сведения к минимуму перемещений, создающих дополнительные акустические шумы. Силовой преобразователь 3 через рычаг воздействует на зуб 1 с пломбой силой, величина и закон которой формируется программой испытаний. Приложенное усилие контролируется прикрепленным к платформе антагониста тензодатчиком 5. Акустический датчик 2 «считывает» акустические шумы для анализа поведения пломбы и проведения неразрушающего контроля в процессе испытаний. В установке, в частности, использованы в качестве тензодатчика 5 – малогабаритный тензорезистор КФ4П1-0,5-100 с номинальной базой 0,5 мм, а также акустический датчик 2 – пьезоэлектрический, оригинальной конструкции.

Список литературы

1. Кожевников С.Н., Есиненко Я. И., Раскин Я.М. Механизмы. Справочное пособие / Под ред. С.Н. Кожевникова. – М.: Машиностроение, 1976. – 784 с.
2. Справочник конструктора точного приборостроения / Под ред. К.Н. Яковленского. - Л.: Машиностроение, 1989.– 307 с.
3. Литвин Ф.Л. Проектирование механизмов и деталей приборов. – Л.: Машиностроение, 1973. – 696с.
4. Левин И.Я. Справочник конструктора точных приборов. – М.: Машиностроение, 1967. – 285 с.
5. Агаронянц Р.А. Динамика, синтез и расчет электромагнитов. – М.: Наука, 1967. – 269 с.