

СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ И АНАЛИЗА ПЕРЕДАЧ¹

М.Д. Курожко, Д.С. Галюжин

В статье рассмотрен современный стенд по оценке технических параметров передач, принцип работы стенда.

Ключевые слова: Планетарная прецессионная передача, датчик, система автоматизированного проектирования.

На сегодняшний день испытания передач различных типов ведутся на многих предприятиях, однако зачастую применяемая конструкция стенда, используемое оборудование и программное обеспечение не только морально, но и физически устарело. Применяемые датчики не дают требуемой точности или требуют периодической тарировки и поверки. Также необходимо отметить, что большинство применяемых на сегодняшний момент датчиков являются аналоговыми и обработка данных с них без использования современного аналого-цифрового преобразователя весьма затруднительна, особенно, например, при оценке быстротекущих процессов. В разработанной конструкции стенда предусмотрены различные варианты крепления редукторов в зависимости от их типа и размера. Компьютерная модель стенда представлена на *рисунке 1*.

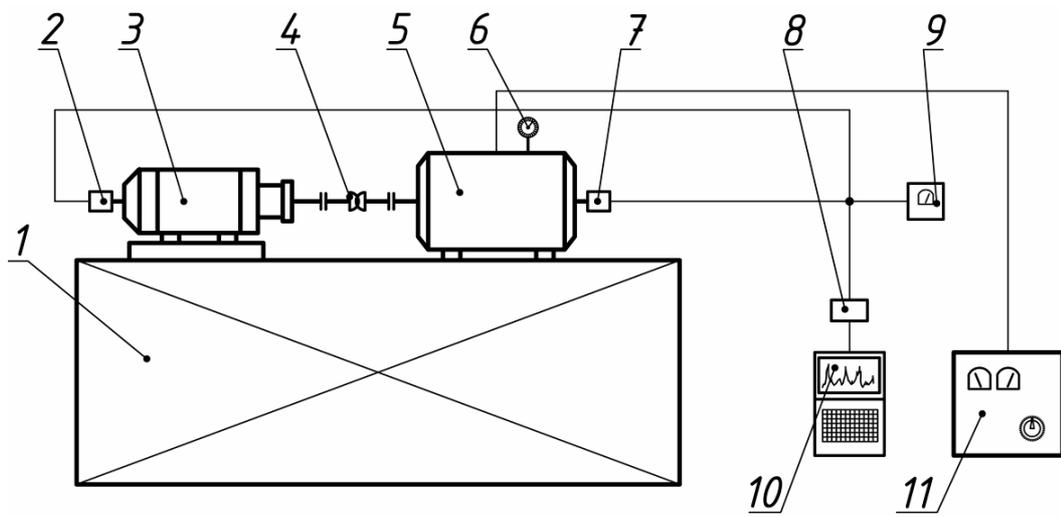
Стенд оснащен различными датчиками: датчик угловых перемещений BE-178 ($z=2500$), датчик линейных перемещений ЛИР-7, трехосевым датчиком вибраций IVS-200, магнитным датчиком температуры Pt100 (см. *рисунок 2*). Для сбора данных используется современная плата В-480, имею общую частоту дискретизации 256кГц. Сбор и обработка данных осуществляется в среде Labview 7.0. Данная среда является достаточно гибкой и имеет свой язык программирования. Поэтому был создан программный модуль, позволяющий получить в автоматическом режиме следующие типы графиков: кинематическая погрешность выходного вала за его один оборот, изменение температуры от времени, значения виброперемещений, виброскоростей и виброускорений в заданных точках, изменение КПД от времени, изменение мгновенного передаточного отношения от времени и т.д. Полученные значения сравниваются с допустимыми нормами, после чего делается заключение о передаче [1].

Стенд выполнен по схеме с открытым потоком мощности. Сущность этого метода заключается в том, что вся энергия, развиваемая двигателем стенда, проходя через испытываемый редуктор, направляется в нагружающее устройство, где полностью переводится в тепловую энергию. Наряду с недостатками, к которым относится необходимость охлаждения нагружающего устройства, разомкнутый метод испытаний имеет одно важное достоинство — позволяет сделать стенд универсальным, приспособленным к испытаниям редукторов самых разнообразных конструкций и типоразмеров, что весьма важно при проведении исследовательских испытаний.

¹ Статья подготовлена в ходе выполнения научно-исследовательской работы студентов на кафедре «Металлорежущие станки и инструменты»



Рис.1. Компьютерная модель стенда



1 – рама; 2, 7 – датчик угла поворота; 3 – электродвигатель; 4 – кардан; 5 – порошковый электротормоз; 6 – индикатор часового типа; 8 – плата сбора данных; 10 – ЭВМ; 11 – источник питания

Рис.2. Схема стенда для испытаний редукторов по методу разомкнутого силового контура

Конструкция стенда размещена на жесткой раме 1 (см. рисунок 2). В качестве нагружающего устройства использован электромагнитный порошковый тормоз ПТ – 250МІ (поз. 5, рисунок 2). Данный тормоз имеет возможность создавать постоянные или изменяемые по заданному закону нагрузки на выходном валу испытываемого мотор-редуктора 3. Величина задаваемого тормозного момента находится в достаточно широком диапазоне ($0 \div 2500$ Н·м), а величина номинальной рассеиваемой мощности составляет до 50 кВт.

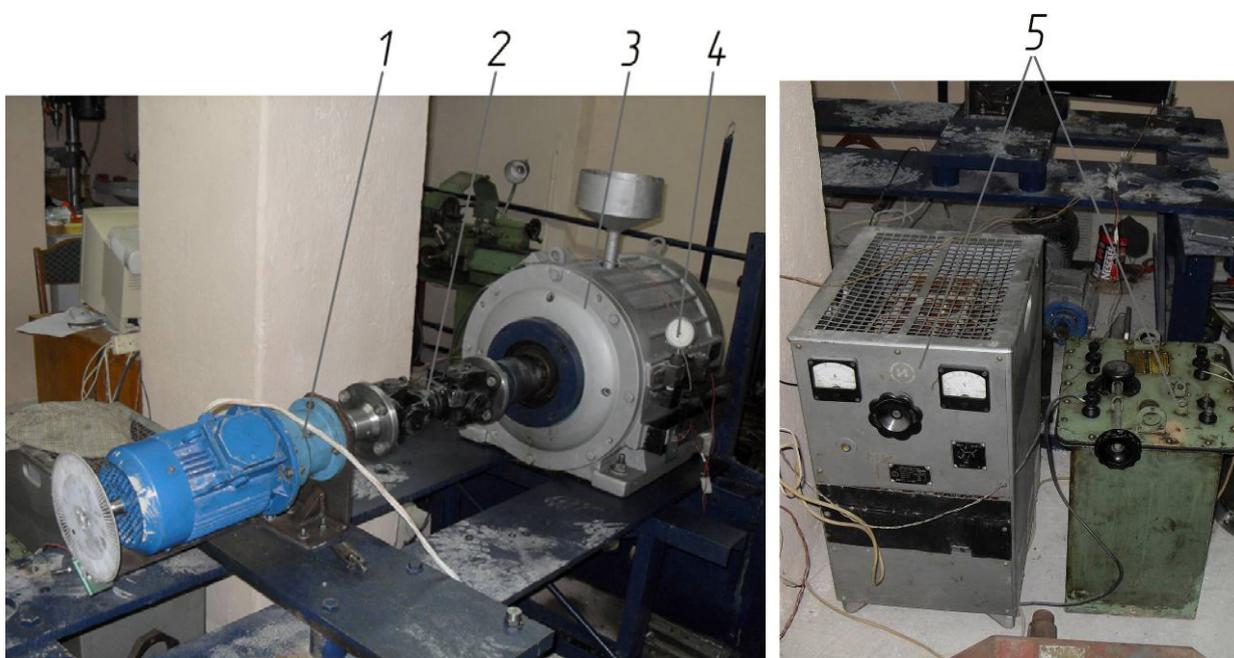
На корпусе тормоза размещены: устройство для косвенной оценки тормозного момента, клемная коробка с электроразъемом для вывода электропроводов и устройство для подачи в тормоз охлаждающей жидкости. Тормозной момент косвенно оценивается с точностью $\pm 10\%$ упругим элементом (скобой) и часовым индикатором 6 с ценой деления

0,01 мм. В конструкции тормоза 5 использован принцип действия электромагнитных порошковых муфт, т.е. эффект возникновения сопротивления сдвигу в свободном ферромагнитном порошке при наложении на него магнитного поля. Для питания тормоза используется выпрямитель электрического тока ВУ– 42/70А потребляемая мощность 4,5 кВт, напряжение 220/380В, выпрямленное напряжение 42В, сила тока 70А.

Испытываемый мотор-редуктор 3 и порошковый тормоз 5 соединены между собой карданным валом 4 для устранения несоосности валов редуктора и тормоза.

Питание электрооборудования, входящего в состав стенда, производится из сети переменного тока напряжением 220/380В. Все корпуса электрооборудования тщательно заземлены.

Работа стенда осуществляется следующим образом: вращение от испытываемого прецессионного мотор-редуктора 1 посредством карданного вала 2 передается на порошковый электротормоз 3. На электротормоз 3 путем вращения рукоятки трансформатора 4 подается напряжение от 0 до 10 В, что позволяло создать на валу электротормоза крутящий момент от 5Н·м до 400 Н·м, величина которого оценивалась с помощью индикатора часового типа 5.



1 – прецессионный мотор-редуктор; 2 – карданный вал;
3 – порошковый электротормоз; 4 – индикатор часового типа; 5 – трансформаторы;

Рис. 3. Фотография общего вида стенда для испытания редукторов

Литература

1. Компьютерное моделирование планетарных прецессионных передач / П.Н. Громыко [и др.]; под общ. ред. П. Н. Громыко. – Могилев.: ГУВПО «Белорусско-Российский университет», 2007. – 271 с.

Курожко Максим Дмитриевич

Студент машиностроительного факультета
Белорусско-Российский университет, г. Могилёв
Тел.: +375(29) 837 10 12

Галюжин Даниил Сергеевич

Доцент кафедры «Металлорежущие станки и инструменты», канд. техн. наук, доцент
Белорусско-Российский университет, г. Могилёв
Тел.: +375(222) 22-06-39