

УДК 621.83.06
ПРОВЕДЕНИЕ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ
РЕДУКТОРОВ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЬНОГО ПРИВОДА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ
КОНТАКТНЫХ ТОКОРАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ

А.П.НИКИТИН

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

В Белорусско-Российском университете длительное время ведется работа по созданию приводов для дистанционного управления разъединителями контактной сети на электрифицированных участках железной дороги. Для создания оптимальной конструкции двигательного привода были исследованы его различные компоновочные схемы с применением различных типов редуцирующих механизмов. Отбор редукторов проводился по критерию максимального передаваемого крутящего момента.

Испытания проводились в лаборатории кафедры «Теоретическая механика» Белорусско-Российского университета на специально спроектированном и изготовленном стенде.

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.

Конструкция стенда размещена на жесткой раме. В качестве нагружающего устройства использован электромагнитный порошковый тормоз ПТ-250М1. Данный тормоз имеет возможность создавать постоянные или изменяемые по заданному закону статические нагрузки. Величина задаваемого тормозного момента находится в достаточно широком диапазоне (0-2500 Н·м), а величина номинальной рассеиваемой мощности составляет 50 кВт.

На корпусе тормоза размещены устройство 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 с ценой деления 0,01 мм. В конструкции тормоза 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 11, потребляемая мощность 4,5 кВт, напряжение 220/380В, выпрямленное напряжение 42В, сила тока 70А. При значительной величине тормозного момента необходимо охлаждение электромагнитного тормоза водой из водопроводной сети при давлении не более 0,05 МПа и наличии свободного слива.

Как известно КПД механической передачи определяется по следующей формуле

$$\eta = \frac{M_2 \cdot \omega_2}{M_1 \cdot \omega_1},$$

где M_1 – момент на входном валу, Н·м; M_2 – момент на выходном валу, Н·м; ω_1 – угловая частота вращения на входном валу, мин⁻¹; ω_2 – угловая частота вращения на выходном валу, мин⁻¹.

Параметры, входящие в формулу для определения КПД при проведении стендовых испытаний определялись следующим образом.

Момент на входном валу M_1 определялся на основе измерений числа оборотов вала электродвигателя. Далее благодаря тарифовочной таблице значения числа оборотов вала электродвигателя может быть переведено в значение крутящего момента на входном валу M_1 . Для определения мощности на входном валу редуктора в испытательном центре РУП «Могилевский завод «Электродвигатель» была произведена тарифовка электродвигателя, предназначенного для использования в конструкции опытного образца испытываемого прецессионного мотор-редуктора.

Значение момента на выходном валу M_2 устанавливалось по показаниям индикатора скобы порошкового тормоза. Угловые частоты вращения входного и выходного вала редуктора определялись на основе показаний датчиков.

Испытаниям были подвергнуты следующие редукторы: цепной редуктор, разработанный профессором Л. А. Борисенко, два планетарных редуктора, разработанных профессором М. Ф. Пашкевичем, планетарный эксцентриковый редуктор и планетарный прецессионный редукторы, разработанные профессором П. Н. Громыко.

По результатам испытаний, наибольшим крутящим моментом обладает планетарный прецессионный редуктор, разработанный по схеме 2К-Н. Кроме того, из всех испытанных редукторов, данный редуктор обладает наименьшими габаритными и массовыми показателями.