

УДК 621.83

ПЛАНЕТАРНЫЙ МАГНИТНЫЙ ПРИВОД, РАЗРАБОТАННЫЙ НА ОСНОВЕ ПРЕЦЕССИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ ФРИКЦИОННОГО ТИПА

Т. Г. ДОКОНОВ

Научный руководитель П. Н. ГРОМЫКО, д-р техн. наук, проф.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Магнитные приводные устройства широко распространены в различных областях техники. Это общемашиностроительные мотор-редукторы, состоящие из электродвигателя и редуцирующего механизма, серийное производство которых налажено в России, а также в странах ближнего и дальнего зарубежья. В Республике Беларусь нет ни одного специализированного предприятия по выпуску мотор-редукторов. Поэтому потребность в мотор-редукторах в республике удовлетворяется за счет их приобретения за рубежом.

В данный момент в лаборатории по прецессионным передачам Белорусско-Российского университета под руководством д-р техн. наук, профессора Громыко П.Н., ведется разработка инженерной методики расчета и проектирования конкурентоспособных малогабаритных магнитных приводных устройств. Планируется, что разработанные приводные устройства будут иметь более низкие массогабаритные показатели, а также отпускную цену. При этом появится возможность конструктивно простого плавного регулирования частоты вращения выходного вала, что в настоящее время проблематично в конструкциях широко применяемых мотор-редукторов.

Структурная схема предлагаемого планетарного магнитного привода показана на рисунке 1, *а*. На рисунке 1, *б* – вид слева при условии создания вращающего магнитного поля механическим путем. На рисунке 1, *в* – тот же вид слева, однако в случае создания вращающего магнитного поля на основе использования электрических магнитов, расположенных в круговом порядке.

Устройство 8 для создания вращающегося концентрично корпусу магнитного поля может быть выполнено в виде постоянного магнита 8 (см. рис. 1, *б*), приводящего в круговое вращения механическим путем, или в виде жестко закрепленных на корпусе в круговом порядке с возможностью последовательного подключения электромагнитов 14 (см. рис. 1, *в*).

Планетарный магнитный привод работает следующим образом. Вращающееся магнитное поле, создаваемое или с помощью постоянного магнита 8, приводящего во вращение механическим путем (см. рис. 1, *б*), или создаваемое путем последовательного подключения электромагнитов 14 (см. рис. 1, *в*) взаимодействует с магнитным диском 7, приводя последний вместе с жестко соединенным с ним ведомым звеном 6, в колебательное движение

относительно точки пересечения осей сателлита 3 и выходного вала 10. Указанное колебательное движение передается на сателлит 3, посредством подшипников 5, размещенных на ведомом звене 6. Благодаря указанному колебательному движению и взаимодействию конической поверхности сателлита 3 и конической поверхности 2 корпуса 1, сателлит 3 получает вращательное движение с коэффициентом редуцирования, значения которого определяется законами планетарного движения. Вращательное движение с сателлита 3 передается на выходной вал 10 посредством угловой муфты 9. Статическое уравнивание частей, совершающих колебательное движение, осуществляется с помощью противовеса 11.

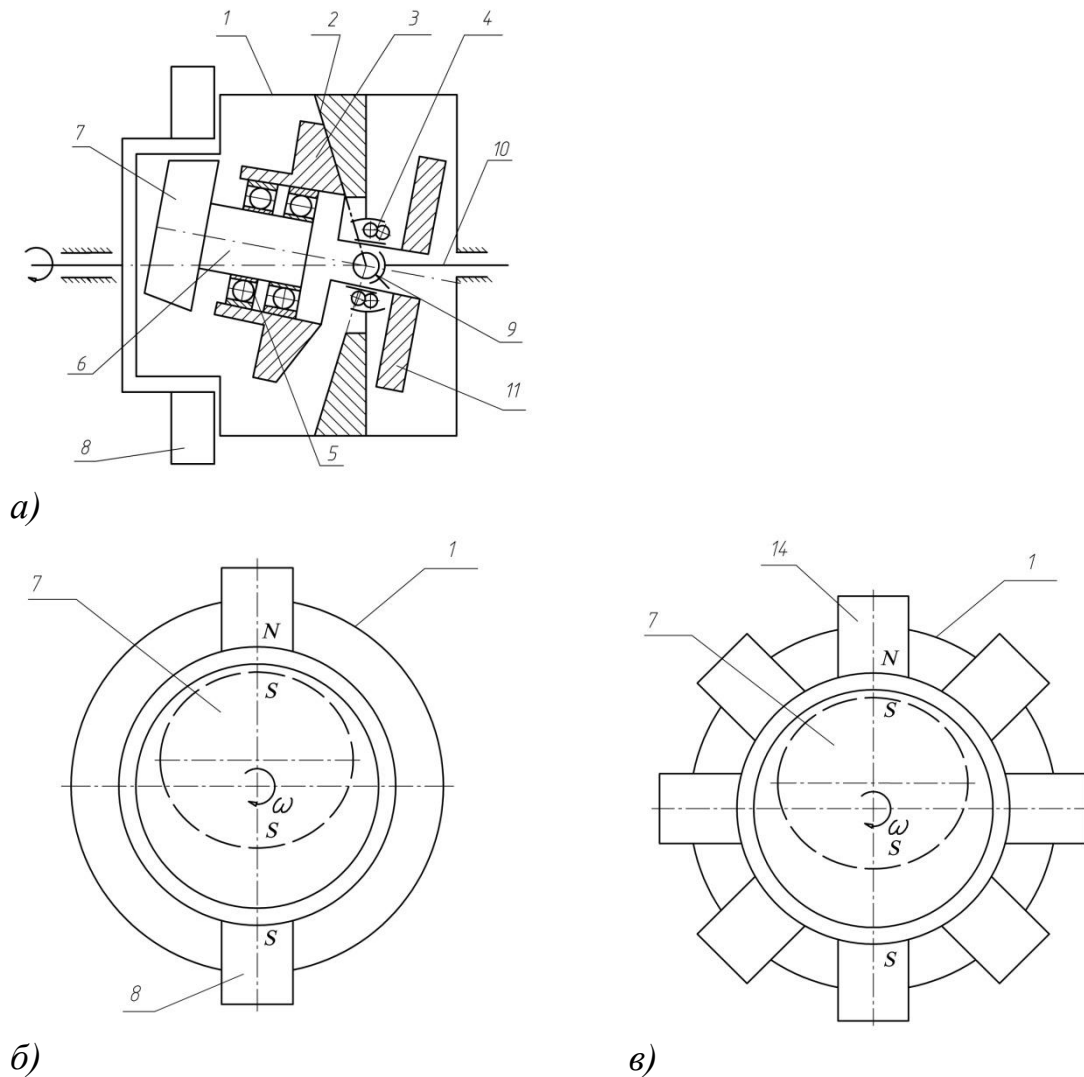


Рис. 1. Структурная схема планетарного магнитного привода

При конструировании прецессионной передачи фрикционного типа необходимо знать зависимость между углами нутации и углами наклона поверхностей корпуса и сателлита.

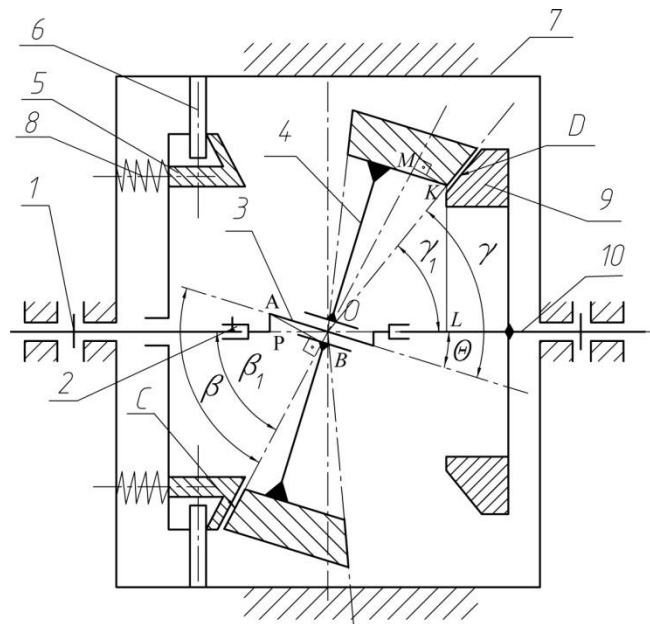


Рис. 2. Принципиальная схема планетарной прецессионной передачи фрикционного типа

На основе кинематического анализа схемы изображенной на рис. 2 была получена зависимость передаточного отношения передачи от углов конусов и угла нутации

$$u \cdot \sin \theta \cdot \sin(\beta - \gamma) = \sin(\gamma - \theta) \cdot \sin \beta,$$

где θ – угол между осями вращения входного вала и сателлита; u – передаточное отношение

Для определения углов конусов при заданном передаточном отношении была написана программа на языке VBA в Excel. В данной программе задавалось передаточное отношение механизма, угол нутации, и один из углов конуса. Затем программным путем осуществлялся подбор второго угла конуса.

Результаты расчета углов для случая передаточного отношения равного 135 отражены в табл. 1.

Табл. 1. Результаты расчета углов для U=135

θ , град.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$\beta = 75$ град.											
γ , град.	55,494	64,515	67,885	69,636	70,706	71,429	71,949	72,342	72,649	72,896	73,1
	$\beta = 80$ град.										
	59,184	68,907	72,494	74,344	75,473	76,231	76,778	77,189	77,512	77,77	77,982
	$\beta = 85$ град.										
	63,053	73,429	77,197	79,127	80,299	81,085	81,65	82,075	81,407	82,673	82,891