

УДК 621.878.6
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ЗАМКНУТЫЙ МОТОР-ВАРИАТОР РЕДУКТОР
И ЕГО КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

А. Е. НАУМЕНКО

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

На кафедре “Основы проектирования машин” под руководством проф. Данькова А. М. ведутся работы по созданию мотор-вариатора зубчатых редукторов, в которых реализуется принцип бесступенчатого регулирования частоты вращения рабочего органа.

В рамках этих работ автором разработан вариант мотор-вариатор редуктора реализующего дифференциально-замкнутую схему, представленную на рис. 1. Дифференциально-замкнутый мотор-вариатор редуктор включает в себя основную и замыкающую ступень.

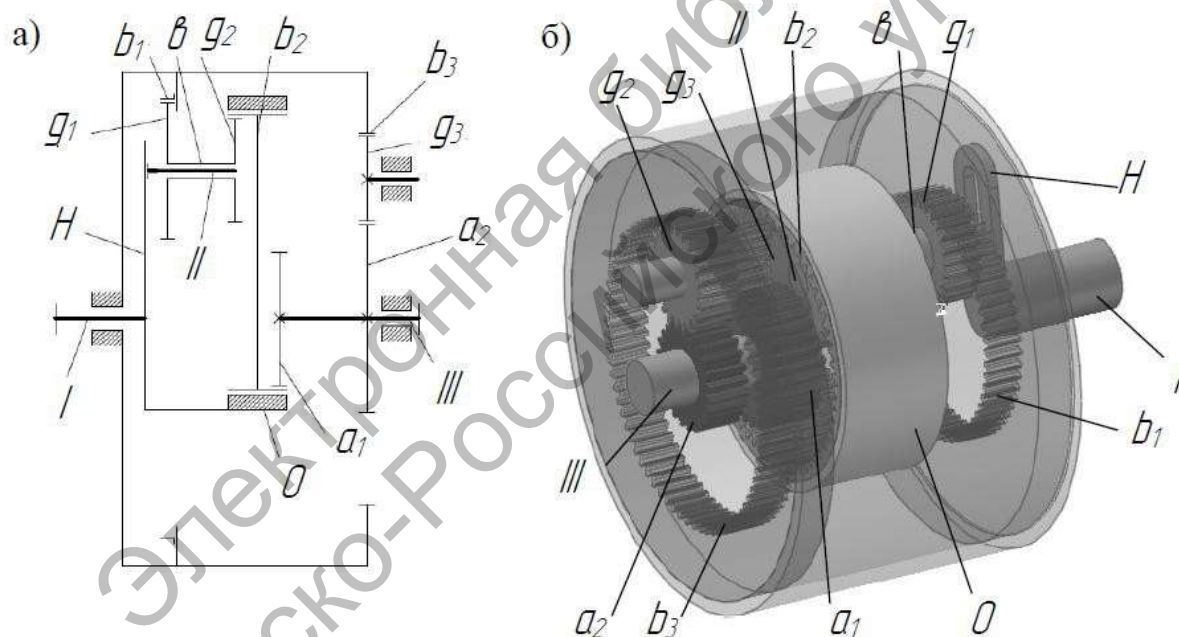


Рис. 1. Дифференциально-замкнутый мотор-вариатор редуктор: а – кинематическая схема; б – модель; I – входной вал; II – кривошип; III – выходной вал; ν – втулка; O – обойма; H – водило; g_1 – первый сателлит; g_2 – второй сателлит; g_3 – вспомогательное колесо; b_1 – опорное колесо; b_2 – колесо внутреннего зацепления; b_3 – колеса с внутренним зацеплением вспомогательной ступени; a_1 – центральное колесо; a_2 – вспомогательное центральное колесо

Основная ступень состоит из входного вала I на котором расположено водило H. На водиле H расположен кривошип II, имеющий возможность радиального перемещения относительно водила H. На кривошипе II распо-

ложены первый сателлит g_1 и второй сателлит g_2 , жестко связанные втулкой v , выполненной с возможностью вращения относительно кривошипа II. Первый сателлит g_1 находится в зацеплении с опорным колесом b_1 , представляющим собой зубчатые сектора. Второй сателлит g_2 находится в зацеплении с колесом внутреннего зацепления b_2 , установленным в обойму O (жестко связанную с водилом H), и имеющий возможность вращения относительно обоймы O . Обойма O жестко связана с водилом H . Колесо внутреннего зацепления b_2 , в свою очередь, находится в зацеплении с центральным колесом a_1 , установленным на выходном валу II, расположенном соосно с входным валом I.

Замыкающая ступень состоит из колеса с внутренним зацеплением b_3 с постоянным числом зубьев, жестко связанным с опорным колесом b_1 и вспомогательного центрального колеса a_2 , жестко связанным с ведомым валом III. Колеса b_1 и a_2 кинематически связаны между собой вспомогательным колесом g_3 , имеющим неподвижную ось вращения.

Проведенный кинематический анализ предлагаемого варианта мотор-вариатора редуктора позволил получить аналитические выражения для передаточного отношения:

– при передаче движения от звена H к звену b_1 :

$$i_{H b_1} = \frac{\frac{z_{b_3}}{z_{a_2}} \cdot \frac{z_{g_2}}{z_{g_1}} \cdot \frac{z_{b_1}}{z_{a_1}}}{1 - \frac{z_{a_1}}{z_{g_1}}}. \quad (1)$$

– при передаче движения от звена H к звену a_1 :

$$i_{H a_1} = \frac{\left(\frac{z_{b_3}}{z_{a_2}} \cdot \frac{z_{g_2}}{z_{g_1}} \cdot \frac{z_{b_1}}{z_{a_1}} \right) \cdot \left(\frac{z_{a_1}}{z_{b_3}} \right)}{\left(1 - \frac{z_{a_1}}{z_{g_1}} \right) \cdot \left(- \frac{z_{a_2}}{z_{g_2}} \right)}, \quad (2)$$

где z_{a_1} , z_{a_2} , z_{g_1} , z_{g_2} , z_{b_1} , z_{b_3} – числа зубьев соответствующих колес мотор-

вариатор редуктора.

Анализ выражений (1) и (2) позволил установить влияние чисел зубьев колес основной и вспомогательной ступени на передаточное отношение. Установлен возможный диапазон изменения передаточного отношения, составляющий при передаче движения от звена H к звену b_1 от 2,71 до 13 и при передаче движения от звена H к звену a_1 от -0,9 до -4,33. При этом установлено, что направление вращения выходных звеньев (b_1 и a_1) противоположно, а это дает предпосылки к разработке на основе предложенного варианта мотор-вариатор редуктора коробки перемены передач для мобильных машин.

Электронная библиотека
Белорусско-Российского университета