

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИВОДА СТАНКА

А. В. Танкевич

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель М. И. Михайлов

Исходными данными для проектирования привода являются: минимальное и максимальное значения частот выходного вала (полученные из расчетов режимов резания), частота вращения вала двигателя, значение знаменателя геометрической прогрессии ряда частот. Расчет производился по методике [1].

Общий вид структурной формулы привода:

$$Z = \left(\prod_{j=1}^n (P_{j,j+1})_{X_{j+1}} + P_n \right) \prod_{j=1}^m (P_{j,j+1})_{X_{j+1}} + P_{1,m} \prod_{j=1}^k (P_{j,j+1})_{X_{j+1}} + P_k,$$

где $P_{j,j+1}$ – последовательно расположенные группы передач между валами $j, j+1$; $P_{1,n}, P_{1,m}, P_{1,k}$ – группы передач между первым и соответствующими валами n, m, k ; X_{j+1} – характеристика группы передач $X_{j+1} \equiv Z_j$.

Передаточные отношения передач:

– понижающих

$$i_{pj-1,j} = \frac{1}{\Phi^{e'_{j-1,j-z(p_{j-1,j}-1)}}};$$

– повышающих

$$i_{pj-1,j} = \Phi^{e''_{j-1,j-z_j(p''_{j-1,j}-1)}},$$

где $p''_{j-1,j}$ – номер повышающей передачи между валами $j-1, p^I = 1, \dots, e''_{j-1,j}$; $p^I_{j-1,j}$ – номер понижающей передачи $p^I_{j-1,j} = 1, \dots, e^I_{j-1,j}$.

Итогом данных расчетов, для рассматриваемых вариантов (исходные данные: $z = 9, n_{дв} = 1000$ об/мин, $\Phi = 1,78, n_{min} = 58$), является:

– механизм рукояточного управления – структурная формула: $z = 3_1 2_3 2_3$ (с наложенными частотами);

– трехскоростной электродвигатель – структурная формула: $z = 3_2 \times 2_1 2_{33} 2_3$ (с наложенными частотами);

– механизм с встречными конусами зубчатых колес – структурная формула: $z = 3_1 2_3 2_3$ (с наложенными частотами);

– механизм с кулачковыми муфтами – структурная формула: $z = 3_1 2_3 2_3$ (с наложенными частотами).

В данной работе функциями оптимизации является: металлоемкость, себестоимость, осевые габариты, радиальные габариты, объем в пространстве.

Далее, на основе предварительно выполненных силовых расчетов, представлены возможные варианты компоновок (рис. 1–5):

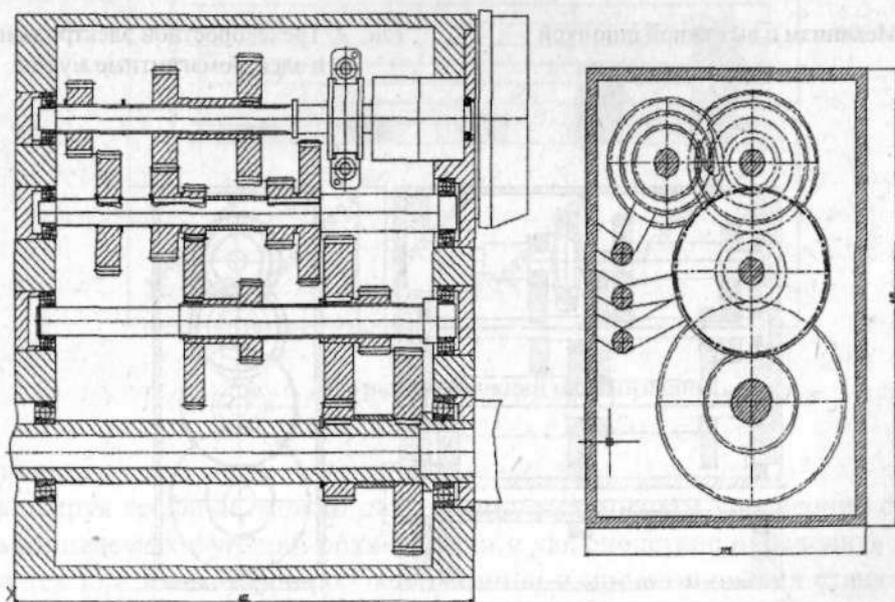


Рис. 1. Механизм рукояточного управления

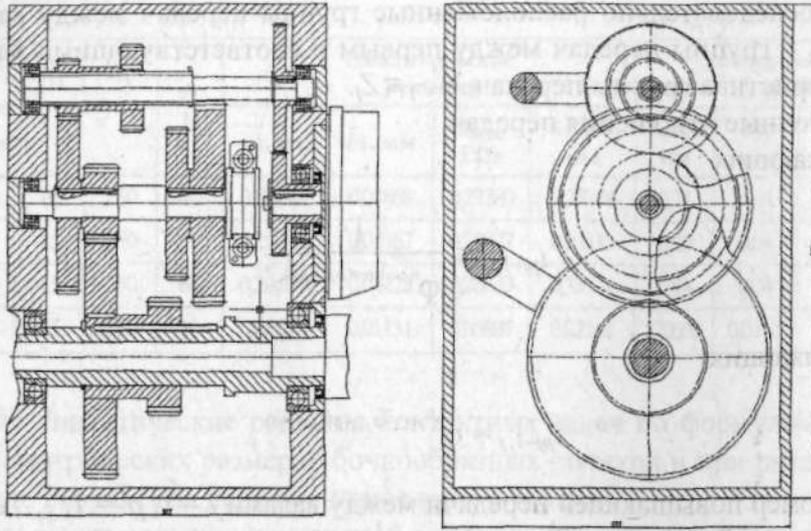


Рис. 2. Трехскоростной электродвигатель и гидрофицированное управление

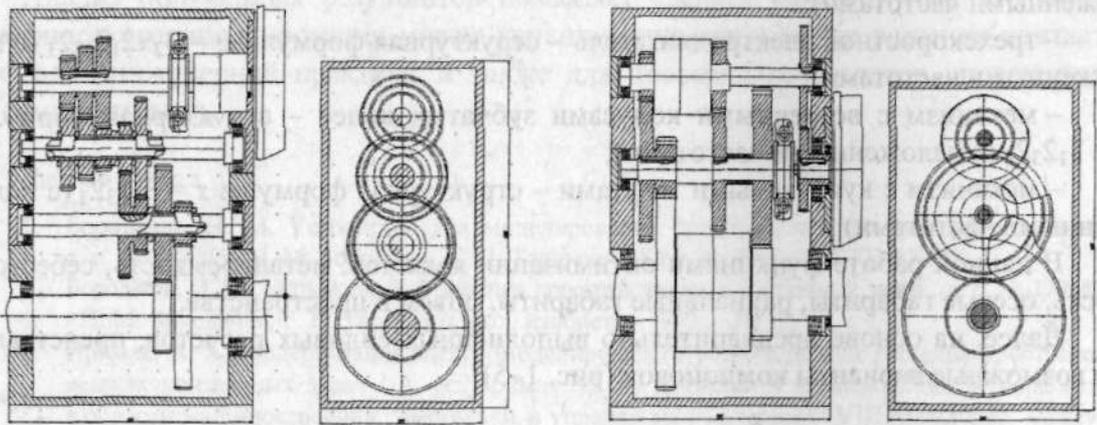


Рис. 3. Механизм с вытяжной шпонкой

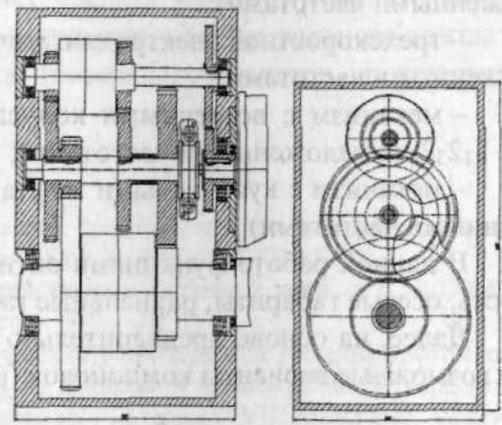


Рис. 4. Трехскоростной электродвигатель и электромагнитные муфты

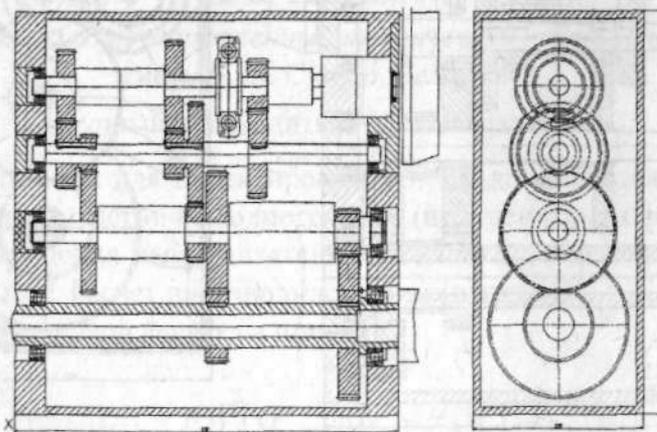


Рис. 5. Механизм с кулачковыми муфтами

На диаграммах (рис. 6) представлены функции оптимизации для приводов, рассматриваемых в работе:

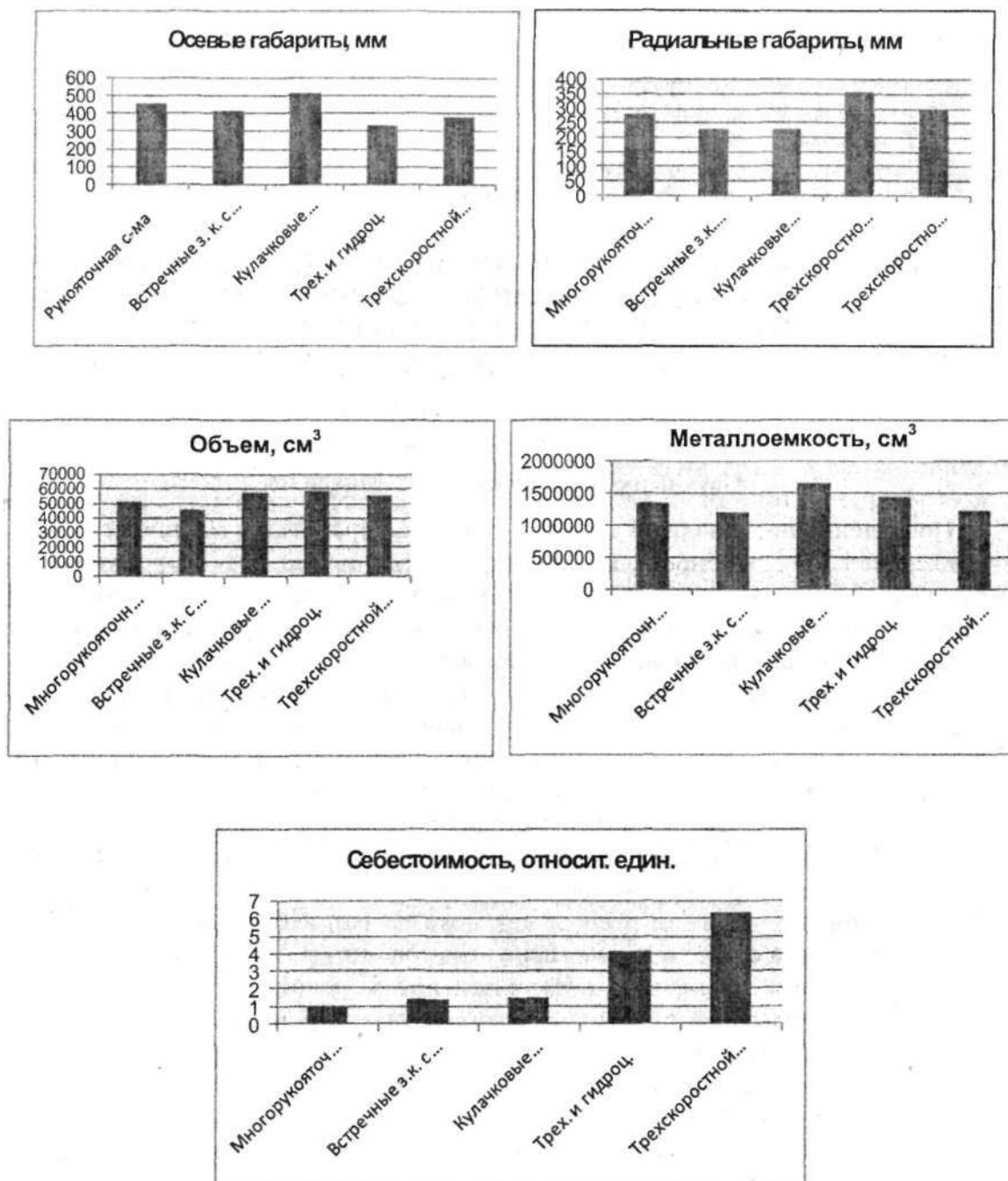


Рис. 6. Диаграммы функций оптимизации

Заклучение

Анализируя графики, можно дать оценку механизмам управления с точки зрения рассматриваемых функций оптимизации и как следствие определить наилучший вариант в тех или иных условиях эксплуатации и проектирования станка: наименьшие осевые габариты - привод с трехскоростным двигателем и гидроцилиндрами, наименьшие радиальные габариты - привод с кулачковыми муфтами, менее метал-

лоемкий - механизм с вытяжной шпонкой, наиболее экономичный с материальной стороны - привод с рукояточным переключением. При анализе всех показателей в целом наиболее оптимальным является механизм вытяжной шпонкой.

Литература

1. Михайлов, М. И. Конструирование и расчет станков : практ. рук. к курсовому проектированию «Технология, оборудование и автоматизация машиностроения» / М. И. Михайлов. - Гомель, 2001. - 68 с.
2. Кочергин, А. И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов : учеб. пособие / А. И. Кочергин. - Минск : Выш. шк., 1991. - 382 с.