

В.Б. Зворыкин, Г.Ю. Станциц

**КОРРЕКЦИЯ САР СКОРОСТИ
ПРИ НАЛИЧИИ УПРУГОЙ СВЯЗИ ДВИГАТЕЛЯ
С МЕХАНИЗМОМ И БОЛЬШИХ КОЭФФИЦИЕНТАХ
СООТНОШЕНИЯ ИНЕРЦИОННЫХ МАСС**

Аннотация. Рассмотрены способы настройки системы подчиненного регулирования скорости при наличии упругой связи двигателя с механизмом и больших значениях коэффициента инерции. Предложен способ расчета регулятора скорости, позволяющий получить переходные процессы по скорости исполнительного органа с перерегулированием, соответствующем настройке на модульный оптимум.

Ключевые слова: системы подчиненного регулирования, управление скоростью, двухмассовая система, упругая связь, демпфирование колебаний.

В /3/ показано, что при сравнительно небольших величинах коэффициента инерции γ коэффициент усиления регулятора скорости следует выбирать по формуле:

$$k_{pc} = \sqrt{\frac{T_{M1}}{T_c(\gamma-1)}} \gamma \sqrt{\gamma}. \quad (1)$$

где T_{M1} и T_{M2} - соответственно, электромеханические постоянные времени, обусловленные инерцией первой и второй масс; T_c - постоянная времени жесткости кинематических связей; $\gamma = \frac{T_{M2} + T_{M1}}{T_{M1}}$ - коэффициент инерции, k_{pc} - коэффициент усиления регулятора скорости.

При больших коэффициентах инерции $\gamma > 5.8$ и расчете k_{pc} по формуле (1) изменение скорости исполнительного органа (ИО) при пуске происходит без перерегулирования /3/. В этих случаях целесообразно выбирать k_{pc} так, чтобы коэффициент демпфирования составил $\xi_9 = 0.707$. Это позволит увеличить быстродействие САР скорости при сохранении перерегулирования на допустимом уровне.

При этом рабочая точка будет располагаться на линии равного значения $\xi_{\vartheta} = 0.707 = \text{const} / 3/$. Этого можно достичь как уменьшением k_{pc} ($A < B$), так и его увеличением ($A > B$), по сравнению со значением, рассчитанным по (1).

В первом случае переходный процесс будет более длительным, чем при расчетном значении k_{pc} . Поэтому практический интерес представляет второй случай (кривая $bв$ на плоскости диаграммы Вышнеградского /3/).

Найдем выражение, связывающее коэффициент инерции γ и коэффициент демпфирования $\xi_{\vartheta} = 0.707$ с требуемой величиной коэффициента усиления регулятора скорости k_{pc} .

Координаты A и B новой рабочей точки на диаграмме Вышнеградского с учетом $\xi_{\vartheta} = 0.707$ запишутся:

$$\begin{cases} A = \frac{\gamma \tau_{\vartheta}^2}{2\xi_{\vartheta} \tau_{\vartheta}^3 + 1} = \frac{\gamma \tau_{\vartheta}^2}{1.414 \tau_{\vartheta}^3 + 1}, \\ B = \frac{\gamma}{A} \end{cases} \quad (2)$$

$$\text{где } \tau_{\vartheta} = \sqrt[3]{\frac{(\gamma - 1 - 4\xi_{\vartheta}^2) + \sqrt{(\gamma - 1 - 4\xi_{\vartheta}^2)^2 - 16\xi_{\vartheta}^2}}{4\xi_{\vartheta}}}.$$

С учетом значения A , вычисленного по (2), коэффициент усиления регулятора скорости определится:

$$k_{pc} = \sqrt{\frac{A^3 T_{M1}}{T_c (\gamma - 1)}}. \quad (3)$$

Выбор коэффициента усиления в соответствии с (3) позволяет настроить двухмассовую САР скорости с упругой связью на переходные процессы с демпфированием $\xi_{\vartheta} = 0.707$ при $\gamma > 5.8$.

На рис. 1 показаны кривые изменения скорости исполнительного органа при k_{pc} , рассчитанном по формуле (3). Как следует из кривых рис. 1, быстродействие электропривода возрастает как при $\gamma = 9$, так и при $\gamma = 14$. Перерегулирования в системе регулирования сохраняется на уровне, соответствующему настройке на модульный оптимум.

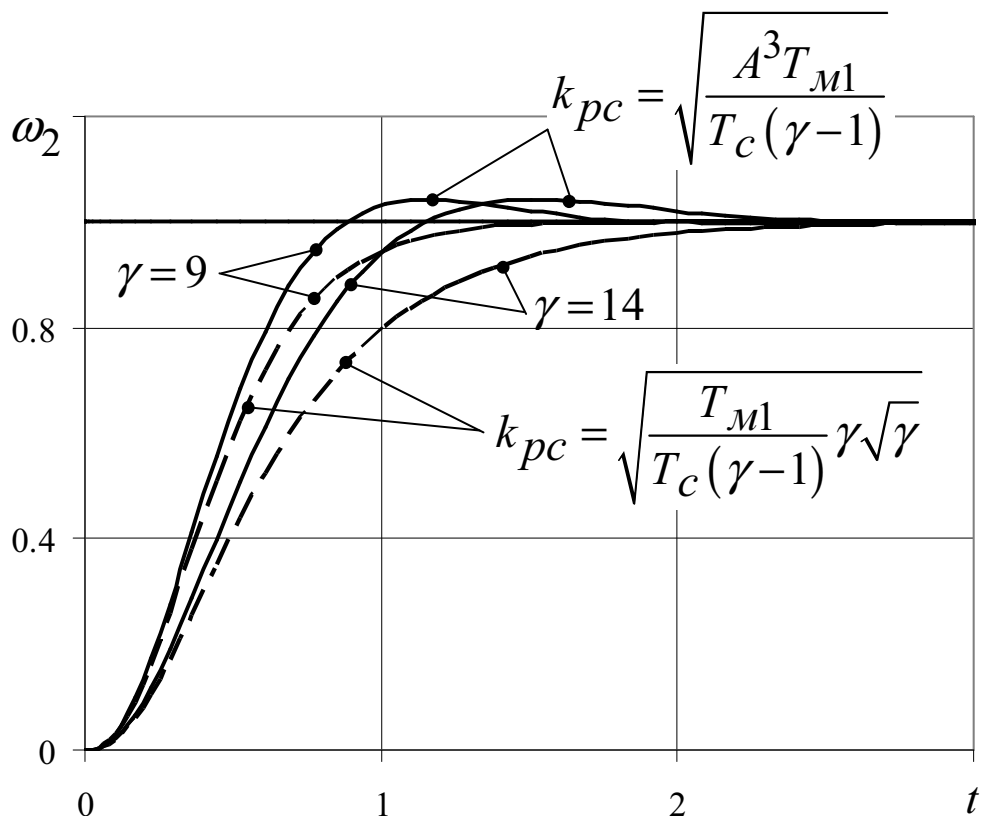


Рисунок 1 - Изменение скорости исполнительного органа

Выводы

Предложенный метод расчета регулятора скорости позволяет получить в САР скорости с упругой связью двигателя с механизмом и большим соотношением инерционных масс переходные процессы по скорости ИО с перерегулированием, соответствующему настройке на модульный оптимум.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башарин А.В., Новиков В.А., Соколовский Г.Г. Управление электроприводами. Л.: Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1982.-392 с.
2. Ключев В.И. Ограничение динамических нагрузок электропривода. М., Энергия, 1971.-320с.
3. Зворыкин В.Б., Станциц Г.Ю. Управление скоростью двигателя при наличии упругой связи с механизмом //Системные технологии. Региональный межвузовский сборник научных работ. – Выпуск 6(83). – Днепропетровск, 2012. с.1-6.