

8. РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОПРИВОДА

8.1 Общие положения

Целью расчета является обеспечение технологических задач, заложенных в требования к электроприводу. Технологические скорости рабочего и обратного хода в установившемся режиме, пониженные скорости при пуске и остановке рабочего органа должны быть обеспечены с заданной степенью точности.

Заданными данными для расчета являются скорость движения механизма $\omega_{зад} = \omega_c$, приведенная к валу двигателя, и заданный момент сопротивления движению M_c , приведенный к валу двигателя и включающий в себя момент механических потерь холостого хода двигателя ΔM_x .

По результатам расчетов механической части из таблицы 10 получены заданные точки установившихся режимов работы.

Задачей расчета является определение напряжения и частоты, добавочных сопротивлений силовых цепей и цепей возбуждения, при которых выполняются требования к электроприводу по обеспечению заданных скоростей движения рабочего органа (рабочей машины)

Исходными данными для расчета статических характеристик являются каталожные данные электродвигателя и другого оборудования, установленного в его силовой цепи.

8.2 Расчет параметров схем включения (напряжения, частоты, сопротивлений в силовой цепи, потока и др.), обеспечивающих работу двигателя в заданных точках, начинается с расчета естественной механической характеристика двигателя.

Таблица 8.1

Участок движения		Движение с грузом			Движение без груза		
Расчетные данные	Обозначение	Уст. режим			Уст. режим		
		рад/с	о.е.	Нм	рад/с	о.е.	Нм
Скорость двигателя	ω_c			—			—
Пониженная скорость	$\omega_{c\text{ пон}}$			—			—
Статический момент (с учетом механических потерь $\pm \Delta M_x$ двигателя)	M_c	—			—		

8.2.1 Методика и примеры расчета естественных механических и электромеханических характеристик подробно рассмотрены в [5, ч.1;13] и в данном пособии приводятся в Приложении Д.

В результате расчета **естественной механической характеристики** получены скорость ω_{OH} идеального холостого хода (синхронная скорость), номинальная скорость ω_H , номинальный момент M_H двигателя.

8.2.2 Расчет параметров схем включения **графическим методом**:

- на одном графике (рис. 8.1) строится естественная механическая характеристика и указываются координаты заданных точек M_C и ω_C ;
- строятся желаемые механические характеристики, проходящие через заданные точки;
- параллельным переносом естественной характеристики ($//$ ест), проходящей через заданную точку, определяется $\omega_{OЗAD}$ – заданная скорость идеального холостого хода (синхронная скорость);
- характеристика, проходящая через заданную точку M_C и ω_C и точку ω_{OH} , отсекает при M_H отрезок $(r+R_{ЗAD})$, позволяющий при известном невыключаемом сопротивлении двигателя графически определить добавочное сопротивление $R_{ЗAD}$ в силовой цепи двигателя.

8.2.3 Расчет параметров схем включения **аналитическим методом** для линейных характеристик при известных параметрах естественной механической характеристики (скорость ω_{OH} идеального холостого хода (синхронная скорость), номинальная скорость ω_H , невыключаемое сопротивление силовой цепи r , номинальный момент M_H двигателя):

- заданная скорость идеального холостого хода (синхронная скорость)

$$\omega_{OЗAD} = \omega_C + M_C \cdot (\omega_{OH} - \omega_H) / M_H;$$

- добавочное сопротивление в силовой цепи двигателя

$$R_{ЗAD} = r \cdot \left(\frac{\omega_{OH} - \omega_C}{\omega_{OH} - \omega_H} \cdot \frac{M_H}{M_C} - 1 \right).$$

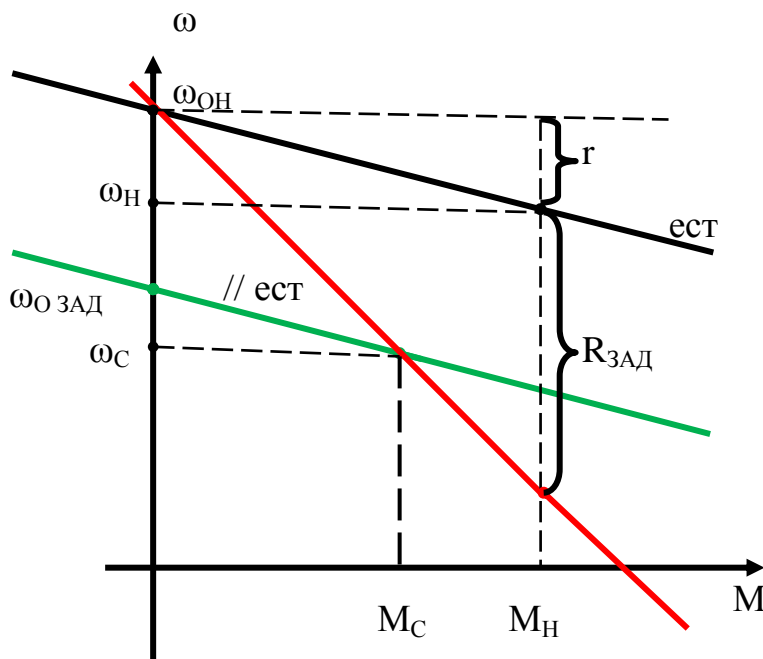


Рис. 8.1 Определение $\omega_{OЗAD}$ и $R_{ЗAD}$ графическим методом

8.2.4 Полученные значения параметров схем включения подставляются в аналитические выражения механических характеристик, выполняется их расчет и проверяется правильность выбора параметров.

Методика и примеры **расчета** параметров схем включения подробно рассмотрены в [5,13] и в данном пособии приводятся в Приложении Е.

При питании от сети неизменного напряжения одна из заданных скоростей должна обеспечиваться работой двигателя

на естественной характеристике (основная скорость). Расхождение полученной скорости ω_c на естественной характеристике при моменте M_c со скоростью $\omega_{зад}$, рассчитанной по технологическим данным рабочей машины, не должно превышать заданного в требованиях к электроприводу значения точности поддержания скорости $\Delta\omega_{зад}$:

$$(\omega_c - \omega_{зад}) \leq \Delta\omega_{зад}.$$

Если это требование не выполняется, необходимо вновь вернуться к выбору редуктора или использовать другую систему электропривода, в которой обеспечение работы в заданной точке решается плавным регулированием скорости (например, применить систему ТП–Д или ПЧ–АД). Иногда, если скорость на естественной характеристике ω_c выше $\omega_{зад}$ и

$$(\omega_c - \omega_{зад}) > \Delta\omega_{зад},$$

по согласованию с заказчиком (руководителем проекта) может быть принято новое, завышенное значение заданной скорости.

Применение двигателя, обеспечивающего при заданном моменте скорость ω_c менее технологически заданной $\omega_{зад}$ недопустимо, так как это приводит к снижению производительности рабочей машины.