

УДК 621.313.2

СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

*Евграфова В.Л., студентка 3 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Шаронов И.А., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: частота вращения, регулирование, двигатель, магнитный поток, напряжение.

В данной работе рассматриваются способы регулирования частоты вращения электродвигателей. В результате исследования выяснилось, что не все способы выгодно применять, так как они не экономичны.

Способы регулирования частоты вращения двигателей оцениваются такими показателями, как: плавностью регулирования; диапазоном регулирования, определяемым отношением наибольшей частоты вращения к наименьшей; экономичностью регулирования [1].

Частота вращения двигателя постоянного тока находится по формуле:

$$n = \frac{U - R_{я}I_{я}}{c_e\Phi} = \frac{U}{c_e\Phi} - \frac{R_{я}}{c_e\Phi}I_{я}$$

Это выражение так же можно называть электромеханической характеристикой ДПТ, в которой: U - питающее напряжение; $I_{я}$ - ток в якорной цепи; $R_{я}$ - сопротивления якорной цепи; c_e - конструктивный коэффициент двигателя; Φ - магнитный поток двигателя.

Вследствие этого частоту вращения можно регулировать тремя способами: включением добавочного реостата R_d в цепь обмотки якоря; изменением магнитного потока Φ ; изменением питающего напряжения U .

Дополнительное сопротивление (реостат R_d) подключают к цепи якоря по подобию пусковому реостату. С увеличением R_d возрастает $\Delta\eta$, что ведет к уменьшению частоты. Данный способ обеспечивает плавное регулирование частоты вращения в широком диапазоне, но применяют его крайне редко, так как он неэкономичен из-за значительных потерь электроэнергии в регулировочном реостате, которые быстро растут с увеличением мощности двигателя.

Второй способ регулирования заключается в том, что величина потока изменяется в результате увеличения или уменьшения сопротивления реостата. Так, при уменьшении сопротивления реостата возрастает магнитный поток обмотки возбуждения, что сопровождается понижением частоты вращения, а при увеличении R_{Σ} частота вращения растет [2].

При снижении магнитного потока механические характеристики представляют собой прямые линии, которые располагаются выше естественной характеристики, непараллельные ей и имеющие тем больший наклон, чем меньшим потокам они соответствуют. Таким образом, при регулировании частоты вращения изменением магнитного потока предельно допустимая мощность двигателя остается постоянной при всех скоростях. Предельно допустимый момент изменяется обратно пропорционально частоте вращения. Этот способ регулирования прост и экономичен, вследствие чего его широко применяют на практике. Недостатком этого регулирования является частоты вращения, которую можно осуществить только в сравнительно небольшом диапазоне.

Более совершенным является третий способ регулирования частоты вращения. Он заключается в изменении подводимого к двигателю напряжения. Регулирование данным методом применяется лишь при раздельном питании цепей обмотки якоря и обмотки возбуждения при независимом возбуждении. Для проведения этого способа регулирования необходимо цепь якоря двигателя подключить к источнику питания с регулируемым напряжением. В качестве источников регулируемого напряжения используются генератор постоянного тока или полупроводниковый выпрямитель [3].

Изменение напряжения в цепи якоря позволяет регулировать частоту вращения двигателя вниз от номинальной, так как напряжение свыше номинального недопустимо. Еще одним достоинством рассматриваемого способа регулирования является то, что он допускает безреостатный пуск двигателя при пониженном напряжении.

В заключении хотелось бы отметить, что самым эффективным является последний способ. В нем отмечается больше достоинств, и он более распространен в отличие от других методов.

Библиографический список

1. Вечканов, И.В. Обзор существующих датчиков перемещения систем автоматического управления / И.В. Вечканов, И.А. Шаронов // В

- мире научных открытий. Материалы II Всероссийской студенческой научной конференции. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2013. - С. 30-35.
2. Брускин, Д.Э. Электрические машины / Д.Э. Брускин, А.Е.Зорохович, В.С.Хвостов. – 1987.- Часть 2.– С. 28
 3. Гильметдинов, М.И. Автоматическая система контроля уборочной техники / М.И. Гильметдинов, И.А. Шаронов // В мире научных открытий. Материалы II Всероссийской студенческой научной конференции. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2013. - С. 39-42.
 4. Фарзалиев, Т.Ф. Современные системы автоматического управления и навигации тракторов / Т.Ф. Фарзалиев, И.А. Шаронов // В мире научных открытий. Материалы II Всероссийской студенческой научной конференции. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2013. - С. 252-256.

METHOD`S OF REGULATION OF THE FREQUENCY OF ROTATION OF ELECTRIC DIRECTIONAL ENGINES

Evgrafova V.L.

Key words: *Frequency of rotation, regulation, motor, magnetic flux, voltage.*

In this paper we consider methods for regulating the rotational speed of electric motors. As a result of the research, it was found out that not all methods are beneficial to use, since they are not economical.