**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

**РЕФЕРАТ**

**по курсу «Электрический привод»**

**ПОТЕРИ МОЩНОСТИ В ПРИВОДАХ ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

Автор работы: Кирбаба Д.Д.

Группа: R3438

Преподаватель: Маматов А.Г.

Санкт-Петербург

2024

Содержание

[ВВЕДЕНИЕ 5](#_Toc156967111)

[ПОСТОЯННЫЕ И ПЕРЕМЕННЫЕ ПОТЕРИ 5](#_Toc156967112)

[ПОТЕРИ В СТАТИЧЕСКИХ И ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМАХ 5](#_Toc156967113)

[ПОТЕРИ В ДПТ НВ 6](#_Toc156967114)

[1 Пуск вхолостую 6](#_Toc156967115)

[2 Пуск с постоянной нагрузкой 7](#_Toc156967116)

[ПОТЕРИ В АД С КЗР 9](#_Toc156967117)

[*Заключение* 10](#_Toc156967118)

[Список использованных источников 11](#_Toc156967119)

# ВВЕДЕНИЕ

При выборе типа и мощности электропривода для выполнения поставленных задач с определенными конструктивными и технологическими требованиями необходимо также учитывать величину постоянных и переменных потерь энергии электропривода. Неучтенные потери могут приводить к заниженной мощности при работе привода, что в свою очередь может вызывать нарушение технологического процесса, снижение производительности, аварию и выход из строя двигателя или механизма [3].

# ПОСТОЯННЫЕ И ПЕРЕМЕННЫЕ ПОТЕРИ

Потери энергии в двигателе складываются из постоянных потерь, не зависящих нагрузки, и переменных – зависящих от неё, то есть суммарные потери

Для двигателя постоянного тока суммарные потери:

где: – постоянные потери, складывающиеся из потерь в обмотке возбуждения , в стали и механических потерь ; – переменные потери в якорной цепи.

Для двигателя переменного тока:

где – число фаз обмотки статора; – активные сопротивления цепей обмоток статора и ротора.

# ПОТЕРИ В СТАТИЧЕСКИХ И ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМАХ

Выражения выше определяют потери в статических режимах. В свою очередь, в переходных режимах потери будут зависеть от времени, а следовательно их величина будет являться интегральной функцией.

Итак, пусть время переходного процесса тогда потери в общем случае

Отметим, что в переходном процессе постоянные потери достаточно малы в сравнении с переменными.

# ПОТЕРИ В ДПТ НВ

Рассмотрим прямой пуск ДПТ НВ при постоянном напряжении на якоре, тогда величина потерь будет равна

где скорость идеального холостого хода, а величина электромагнитного момента.

# Пуск вхолостую

При пуске вхолостую тогда

Следовательно, потери энергии при пуске вхолостую равны кинетической энергии маховых масс в конце пуска. А так как в конце пуска в приводе накапливается кинетическая энергия равная

то расход энергии равен двойному запасу кинетической энергии в конце пуска.

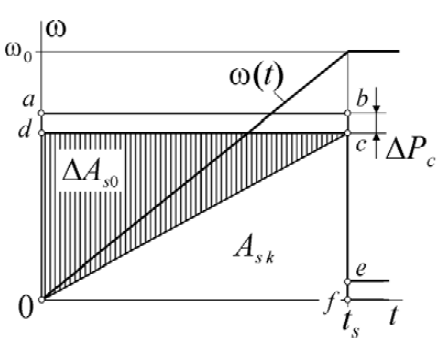


Рисунок 1 – Временные диаграмма скорости и составляющих энергии при пуске вхолостую ДПТ НВ

На рис.1, приведены временные диаграммы скорости и составляющих энергии, расходуемой при идеализированном пуске. Полезная энергия соответствует площади треугольника , потери в роторе – площади треугольника , а полная энергия, потребляемая при пуске из сети с учётом постоянных потерь , площади прямоугольника .

# Пуск с постоянной нагрузкой

При пуске двигателя с постоянной нагрузкой потери энергии равны

где – динамический момент.

Проводя математические преобразования получим

Если механическая характеристика двигателя жёсткая, то и потери, связанные с разгоном маховых масс привода приблизительно такие же, как при пуске вхолостую:

Слагаемое связано с наличием момента нагрузки и графически выражение в скобках представляет собой площадь заштрихованной фигуры на временной диаграмме пуска на рис. 2.

Она представляет собой разность между площадью прямоугольника и площадью фигуры , соответствующей интегралу . При постоянном моменте нагрузки эти площади соответствуют энергии, переданной через зазор машины в ротор, т. е. электромагнитной энергии, и энергии, переданной в нагрузку, т. е. механической энергии.

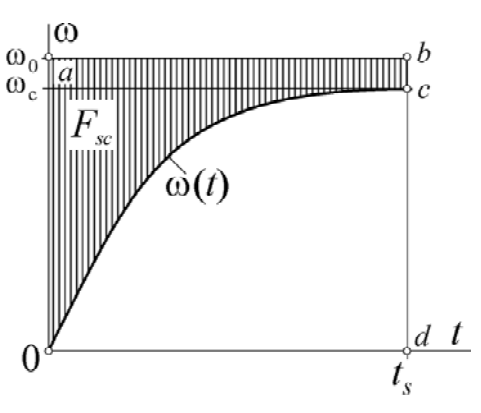


Рисунок 2 – Временные диаграмма скорости и составляющих энергии при пуске c постоянной нагрузкой ДПТ НВ

# ПОТЕРИ В АД С КЗР

Рассмотрим пуск вхолостую асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, который имеет механическую характеристику которую мы аппроксимируем отрезками прямых линий постоянного эффективного момента и постоянной скорости.

При постоянном моменте пуск вхолостую будет равномерно ускоренным и время пуска составит

Тогда потери энергии в роторе с учетом линейного изменения скорости вращения равны

то есть потери энергии равны площади треугольника на рис. 3.

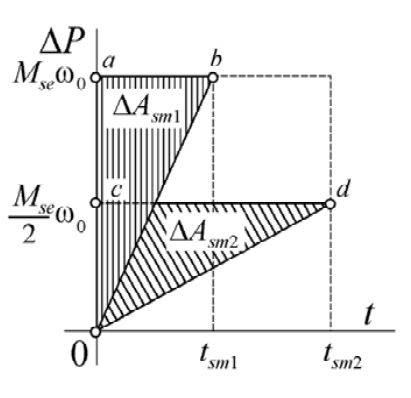


Рисунок 3 – Временные диаграмма скорости и составляющих энергии при пуске вхолостую АД с КЗР

Если эффективный момент двигателя уменьшить вдвое, например, понизив напряжение питания в 2 раз, то вдвое понизится электромагнитная мощность

и вдвое уменьшится ускорение

Соответственно, вдвое увеличится время пуска

а потери энергии в роторе

останутся прежними [1].

# *Заключение*

В заключение следует отметить, что понимание и устранение потерь энергии в приводах постоянного и переменного тока имеет решающее значение для повышения общей эффективности и устойчивости системы. Применение таких мер, как использование высококачественных компонентов, улучшение изоляции и оптимизация алгоритмов управления (например, эффективным способом снижения потерь энергии является управление скоростью холостого хода), позволяет снизить эти потери и добиться максимальной энергоэффективности.

# Список использованных источников

* + - 1. Усольцев А.А. Электрический привод/Учебное пособие СПб: НИУ ИТМО, 2012, – 238 с.
      2. Sang-Hoon Kim. Electric Motor Control. Elsevier Radarweg 29, PO Box 211, 1000 AE Amsterdam, Netherlands, 2016.
      3. Усольцев А.А. Электрические машины/Учебное пособие. СПб: НИУ ИТМО,. 2013, – 416 с.
      4. Забудский Е.И. Машины постоянного тока: Учебное пособие – М.: МГАУ, кафедра Электроснабжение и Электрические машины, 2009. - 217 с.