**ЗАНЯТИЕ №10**

***Тема занятия:*** Основные физические законы и физические величины, применяемые при расчёте электропривода

***Цель занятия:*** Повторить и закрепить знания основных физических законов и физических величин, применяемых при расчёте электропривода

**Учебное время: 2часа**

**Основные формулы и уравнения**

Электродвижущая сила обмоток якоря постоянного тока

 $E=c\_{E}Фn=\frac{pN}{60a}Фn$*,*  (1)

где $c\_{E}$ - электрическая постоянная, зависящая от конструктивных данных машины; Ф – магнитный поток, Вб; n - частота вращения якоря, об/мин; р – число пар полюсов машины; N – число активных проводников обмотки якоря; а – число пар параллельных ветвей обмотки якоря.

 Напряжение на зажимах генератора

 $U=E-I\_{я}R\_{я}$ (2)

Напряжение на зажимах двигателя

 $U=E+I\_{я}R\_{я}$ (3)

где Е- ЭДС обмоток якоря, В; $I\_{я}$ - ток якоря, А; $R\_{я}$ - сопротивление цепи якоря, Ом.

 Полезная мощность, отдаваемая генератором,

 $Р\_{2}=UI$ (4)

 Мощность, подводимая к двигателю

 $Р\_{1}=UI$ (5)

где $U$ - напряжение на зажимах, В; $I$ - ток внешней цепи, А.

Электромагнитная мощность

 $Р\_{эм}=ЕI\_{я}$ (6)

Ток якоря в генераторах с самовозбуждением

 $I\_{я}=I+I\_{в}$ (7)

Ток двигателя с параллельной обмоткой возбуждения

 $I=I\_{я}+I\_{в}$ (8)

где $I\_{в}$ - ток в обмотке возбуждения, А.

Ток якоря двигателя

 $I\_{я}=\frac{U-E}{R\_{я}}=\frac{U-c\_{E}Фn}{R\_{я}}$ (9)

Ток в цепи возбуждения двигателя

 $I\_{}=\frac{U}{R\_{во}}=\frac{U}{R\_{в}+R\_{р}}$ (10)

где $R\_{во}$ - общее сопротивление цепи возбуждения, Ом; $R\_{в}$ - сопротивление обмотки возбуждения, Ом; $R\_{р}$ - сопротивление реостата в цепи возбуждения, Ом.

Сопротивление пускового реостата

 $R\_{р}=\frac{U}{I\_{яном}}-R\_{я}$ (11)

где $I\_{яном}$ - номинальный ток якоря.

Частота вращения якоря двигателя

 $n\_{}=\frac{E\_{я}}{c\_{E}Ф}=\frac{U-IR\_{я}}{c\_{E}Ф}$ (12)

Частота вращения идеального холостого хода двигателя

 $n\_{х}=n\_{ном}\frac{U\_{ном}}{U\_{ном}-I\_{яном}R\_{я}}$ (13)

Уравнение механической характеристики двигателя

 $n\_{}=\frac{U}{c\_{E}Ф}-\frac{MR\_{я}}{c\_{E}c\_{М}Ф^{2}}$ (14)

где М – вращающий момент, развиваемый двигателем, Н м; $c\_{М}$ - постоянная двигателя, обуславливающая момент двигателя.

Вращающий момент двигателя

 $М\_{}=\frac{рN}{2πa\_{}}ФI\_{я}=c\_{М}ФI\_{я}$ (15)

 М=9,55 Р2/n (16)

где Р2 - мощность на валу двигателя, Вт.

Связь между постоянными машины

 $c\_{М}$=9,55$c\_{E}$ (17)

Уравнение моментов генератора

 $M\_{r}=M\_{x}+M\_{эм}=M\_{х}+c\_{М}ФI\_{я}$ (18)

где $M\_{x}$ - момент холостого хода, Н м; $M\_{эм}$ - электромагнитный тормозной момент, Н м.

Уравнение моментов двигателя

 $М=c\_{М}ФI\_{я}=M\_{x}+M\_{2}+M\_{дин}$ (19)

где $M\_{2}$ - полезный противодействующий момент механизма, Н м; $M\_{дин}$ - динамический момент, Н м.

КПД генератора

 $η\_{}=\frac{Р\_{2r}}{P\_{1}}=\frac{Р\_{2r}}{Р\_{2r}+ΣP\_{}}=\frac{UI}{UI+ΣP\_{}}=1-\frac{ΣP}{UI+ΣP\_{}}$ (20)

где $Р\_{2r}$ - мощность на зажимах генератора, Вт; $P\_{1}$ - подводимая механическая мощность, Вт; $U$ - напряжение на зажимах генератора, В; $I$ - ток нагрузки, А.

КПД двигателя

 $ η\_{}=\frac{Р\_{2}}{P\_{1}}=\frac{Р\_{1}-ΣP}{Р\_{1}\_{}}=\frac{UI-ΣP}{UI\_{}}=1-\frac{ΣP}{UI\_{}}$ (21)

где $Р\_{2}$ - мощность на валу двигателя, Вт; $P\_{1}$ - подводимая мощность, Вт; $ΣP$ - сумма потерь, Вт.

**Контрольные вопросы:**

1. Назвать технические требования, которые определяют необходимость применения регулируемого электропривода.

2. Что такое диапазон регулирования по скорости?

3. От какого параметра зависит диапазон регулирования скорости электропривода?

характеристик электропривода?

6. Во сколько раз повышается жесткость механических характеристик электропривода с замкнутой системой управления по сравнению с разомкнутой?

**Задание на самостоятельную работу:**

Повторить основные законы и зависимости, определяющие функционирование электропривода.

Литература: (9.1.8) Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию.- Ростов –на - Дону: Феникс, 2004, с.6-17