

Благовещенск, 2023г.
ХАРАКТЕРИСТИКА

на _____
(Ф. И. О. обучающегося)

Обучающийся _____ курса, факультета _____
в период прохождения практической подготовки зарекомендовал себя как

Оценка результатов практики обучающегося на _____
_____ баллов
(по 5-ти бальной системе).

Ответственное лицо
от профильной организации _____ / _____ /
(подпись)(И.О. Фамилия, должность ученоя степень)

МП

Характеристика подписывается ответственным лицом от профильной организации и заверяется печатью организации (при наличии). В характеристике освещаются следующие вопросы: конкретные результаты, полученные обучающимся; оценка степени освоения обучающимся теоретических знаний и практических навыков; оценка сформированности компетенций; степень выполнения программы практики, индивидуального задания, личный вклад практиканта (насколько самостоятельно выполнялась работа), отметки о личностных

качествах обучающегося, его отношении к делу; рекомендации по совершенствованию профессиональной подготовки обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Информация об организации	5
1.1 Общие сведения	5
1.2 История развития	5
1.3 Структура организации	7
1.4 Деятельность на территории России	7
2. Основные режимы работы электрических двигателей	10
2.1 Конструкция электродвигателя	10
2.2 Классификация электродвигателей	10
2.3 Основные режимы работы электрических двигателей	11
Заключение	22
Библиографический список	23

ВВЕДЕНИЕ

Электрический двигатель, сокращенно электродвигатель - электрическая машина, с помощью которой электрическая энергия преобразуется в механическую, для приведения в движение различных механизмов. Электродвигатель является основным элементом электропривода.

В некоторых режимах работы электропривода электродвигатель осуществляет обратное преобразование энергии, то есть работает в режиме электрического генератора.

По виду создаваемого механического движения электродвигатели бывают вращающиеся, линейные и др. Под электродвигателем чаще всего подразумевается вращающийся электродвигатель, так как он получил наибольшее применение.

Областью науки и техники изучающей электрические машины является - электромеханика. Принято считать, что ее история начинается с 1821 года, когда был создан первый электродвигатель М.Фарадея.

1. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ

1.1 Общие сведения

Таблица 1.1 - Общая протяженность сетей по трассе, подстанций, трансформаторных подстанций, находящихся в ведении "ДРСК",

Филиалы ДРСК	Кол – во ПС 35/110 кВ	Общая протяженность ВЛ и КЛ 0,4-110 кВ, км	Кол – во ТП 10/0,4
Амурские ЭС	168 / 44	24 813.0	5 122
Приморские ЭС	164 / 110	21 247.6	4 443
Хабаровские ЭС	90 / 71	8 471.3	1 771
Электрические сети ЕАО	34 / 9	4 773.4	1059
Южно –Якутские ЭС	16 / 22	1 633.6	305
Всего	472 / 256	60 938.9	12 700

1.2 История развития

Акционерное общество «Дальневосточная распределительная сетевая компания» осуществляет деятельность по передаче и транспортировке электрической энергии по распределительным сетям на территории Амурской области, Хабаровского края, Еврейской автономной области, Приморского края, Южного района республики САХА (Якутия), а также оказывает услуги по технологическому присоединению к электрическим сетям компании на данных территориях.

Компания основана в 2005 году в процессе реформирования российской электроэнергетики и разделения энергокомпаний по видам деятельности, их последующей региональной интеграции.

22 декабря 2005 года была осуществлена государственная регистрация Открытого акционерного общества «Дальневосточная распределительная

сетевая компания» на базе электросетевых активов (сетевых филиалов): ОАО «Амурэнерго», ОАО «Хабаровскэнерго», ОАО «Дальэнерго», ОАО «Южное-Якутскэнерго» (100% ДЗО ОАО АК «Якутскэнерго»).

Начало операционной деятельности Компании - 1 января 2007 года.

Сегодня АО «ДРСК» обеспечивает электроэнергией территорию от Якутии до Тихого океана: крупные промышленные компании и предприятия транспорта и сельского хозяйства, социально значимые объекты, осуществляет технологическое присоединение новых потребителей к электрическим сетям.

С 2008 года в АО «ДРСК» начата работа в рамках интегрированной системы менеджмента: разработана система управления рисками, внедрен процессный подход в управлении, изменена организационная структура ДРСК, разработаны обязательные документированные процедуры.

Интегрированная система менеджмента в компании объединила такие направления деятельности, как качество обслуживания потребителей при оказании услуг по передаче электрической энергии и услуг по технологическому присоединению к электрическим сетям, экологические аспекты, охрану труда и промышленную безопасность.

С марта 2015 года интегрированная системы менеджмента АО «ДРСК» сертифицирована на соответствие с требованиями международных стандартов ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 и OHSAS 18001:2007/ISO 45001. В марте 2018 и 2021 гг. АО «ДРСК» подтвердила полное соответствие требованиям международных стандартов.

Основными стратегическими целями компании являются: сохранение лидирующих позиций на рынке транспорта электроэнергии путем консолидации активов распределительного сетевого комплекса Дальнего Востока, улучшение качества оказываемых услуг по передаче электроэнергии и технологическому присоединению, обеспечение надёжности и безопасности работы электросетевого комплекса, повышение эффективности управления ресурсами Компании.

В связи с приведением наименования Общества в соответствие с требованиями главы 4 части первой Гражданского кодекса РФ 10 июля 2015 года осуществлена регистрация новой редакции Устава Общества, согласно которой Общество переименовано в Акционерное общество «Дальневосточная распределительная сетевая компания» (АО «ДРСК») (организационно-правовая форма - непубличное акционерное общество).

1.3 Структура организации

В состав Общества входят следующие филиалы:

Амурские электрические сети, Приморские электрические сети, Хабаровские электрические сети, Электрические сети Еврейской автономной области, Южно-Якутские электрические сети.

1.4 Деятельность на территории России

Акционерное общество «Дальневосточная распределительная сетевая компания» (АО «ДРСК», Общество) входит в группу ПАО «РусГидро» и является подконтрольным обществом ПАО «РусГидро» и ПАО «ДЭК». АО «ДРСК» обеспечивает передачу и распределение электрической энергии по распределительным сетям на территориях Амурской области, Хабаровского края, Еврейской автономной области, Приморского края и южного района Республики САХА (Якутия), а также оказывает услуги по технологическому присоединению к электрическим сетям компании на данных территориях.

Виды деятельности:

- оказание услуг по передаче электрической энергии;
- оказание услуг по распределению электрической энергии;
- оперативно-диспетчерское управление и соблюдение режимов энергосбережения и энергопотребления;
- оказание услуг по присоединению к электрическим сетям;
- оказание услуг по сбору, передаче и обработке технологической информации, включая данные измерений и учёта;

- осуществление контроля за безопасным обслуживанием электрических установок у потребителей, подключенных к электрическим сетям общества;
- деятельность по эксплуатации электрических сетей;
- проектно-сметные, изыскательские, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы;
- оказание транспортно-экспедиционных услуг;
- выполнение работ, определяющих условия параллельной работы в соответствии с режимами Единой энергетической системы России в рамках договорных отношений;
- эксплуатация по договорам с собственниками энергетических объектов, не находящихся на балансе Общества;
- обеспечение работоспособности и исправности энергетического оборудования в соответствии с действующими нормативными требованиями, проведение технического обслуживания, диагностики, ремонта электрических сетей и иных объектов электросетевого хозяйства, а также технологическое управление ими;
- обеспечение работоспособности и исправности, проведение технического обслуживания, диагностики и ремонта сетей технологической связи, средств измерений и учета, оборудования релейной защиты и противоаварийной автоматики и иного, технологического оборудования, связанного с функционированием электросетевого хозяйства, а также технологическое управление ими;
- разработка долгосрочных прогнозов, перспективных и текущих планов развития электросетевого комплекса, целевых комплексных научно-технических, экономических и социальных программ;

- развитие электрических сетей и иных объектов электросетевого хозяйства включая проектирование, инженерные изыскания, строительство, реконструкцию, техническое перевооружение, монтаж и наладку;
- развитие сетей технологической связи, средств измерений и учета, оборудования релейной защиты и противоаварийной автоматики и иного технологического оборудования, связанного с функционированием электросетевого хозяйства, включая проектирование, инженерные изыскания, строительство, реконструкцию, техническое перевооружение, монтаж и наладку и т.д.

2. ОСНОВНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ

2.1 Конструкция электродвигателя

Основными компонентами вращающегося электродвигателя являются статор и ротор. Статор - неподвижная часть, ротор - вращающаяся часть.

У большей части электродвигателей ротор располагается внутри статора. Электродвигатели у которых ротор находится снаружи статора называются электродвигателями обращенного типа.

2.2 Классификация электродвигателей

Указанная категория не представляет отдельный класс электродвигателей, так как устройства, входящие в рассматриваемую категорию (БДПТ, ВРД), являются комбинацией бесколлекторного двигателя, электрического преобразователя (инвертора) и, в некоторых случаях, - датчика положения ротора. В данных устройствах электрический преобразователь, в виду его невысокой сложности и небольших габаритов, обычно интегрирован в электродвигатель.

Вентильный двигатель может быть определен как электрический двигатель, имеющий датчик положения ротора, управляющий полупроводниковым преобразователем, осуществляющим согласованную коммутацию обмотки якоря.

Вентильный электродвигатель постоянного тока - электродвигатель постоянного тока, вентильное коммутирующее устройство которого представляет собой инвертор, управляемый либо по положению ротора, либо по фазе напряжения на обмотки якоря, либо по положению магнитного поля.

Электродвигатели используемые в БДПТ и ВРД являются двигателями переменного тока, при этом за счет наличия в данных устройствах электрического преобразователя они подключаются к сети постоянного тока.

Шаговый двигатель не является отдельным классом двигателя. Конструктивно он представляет из себя СДПМ, СРД или гибридный СРД-ПМ.

КДПТ - коллекторный двигатель постоянного тока

БДПТ - бесколлекторный двигатель постоянного тока

ЭП - электрический преобразователь

ДПР - датчик положения ротора

ВРД - вентильный реактивный двигатель

АДКР - асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором

АДФР - асинхронный двигатель с фазным ротором

СДОВ - синхронный двигатель с обмоткой возбуждения

2.3 Основные режимы работы электрических двигателей

S1 — продолжительный режим

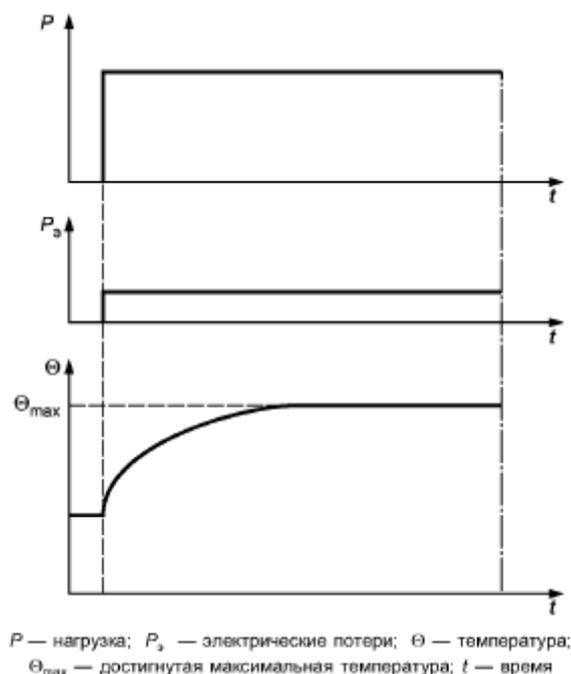


Рисунок 2.1 - Режим s1

Характеризуется тем, что температура всех частей электродвигателя при работе с постоянной нагрузкой достигает установившегося значения. За

малый промежуток времени в двигателе выделяется теплота. Часть ее отдается в окружающую среду, а другая сообщается всему объему двигателя. Температуру считают установившейся, если в течение часа работы она увеличивается не более чем на один градус. Такое состояние в электродвигателе наступает при работе с постоянной нагрузкой в течение времени, равным $4T$. Следовательно, при времени работы, равным $4T$ и больше, режим работы продолжительный.

Температура двигателя достигает практически установившегося значения за время, равное $4T$. Охлаждается двигатель медленнее, если он не вращается. В этом случае теплоотдача уменьшается примерно в два раза и соответственно увеличивается постоянная времени переходного процесса и само время.

S2 — кратковременный режим

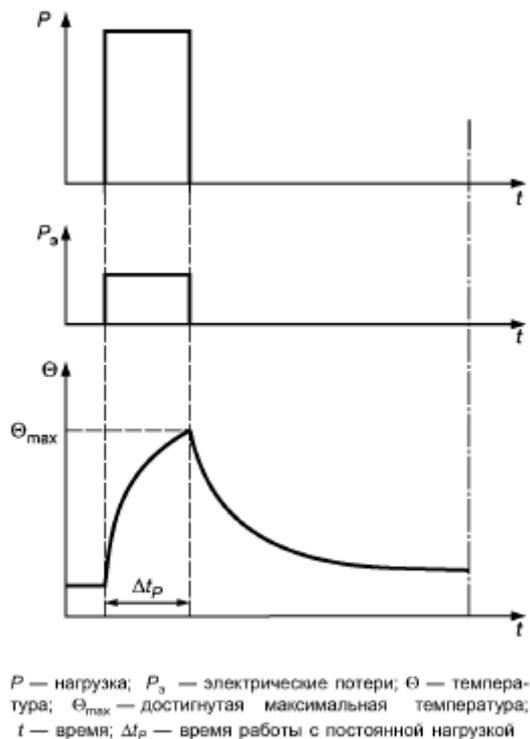


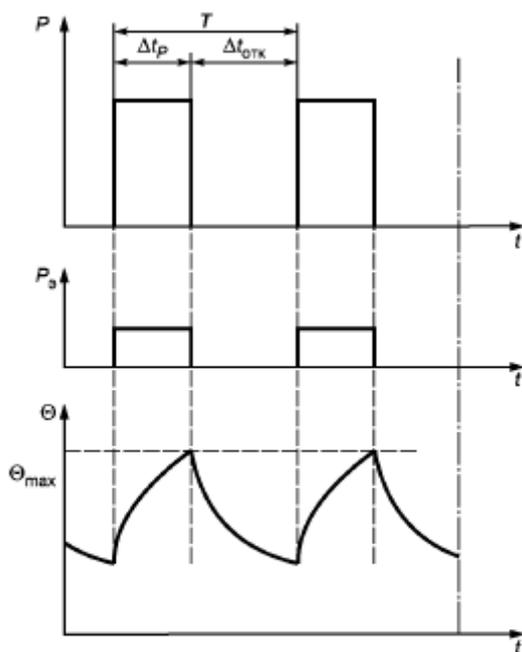
Рисунок 2.2 - Режим s2

Электродвигатель включается на непродолжительное время и постоянную нагрузку. Времени работы недостаточно для того, чтобы был

достигнут номинальный тепловой режим, а времени паузы после нее хватает, чтобы двигатель остыл практически до температуры окружающей среды.

В обозначение режима после s2 добавляется числовое значение продолжительности нагрузки в минутах.

S3 — повторно-кратковременный периодический режим



P — нагрузка; $P_э$ — электрические потери; Θ — температура; Θ_{max} — достигнутая максимальная температура; t — время; Δt_p — время работы с постоянной нагрузкой; T — время одного цикла нагрузки; $\Delta t_{отк}$ — время остановки или отключения питания машины

Коэффициент циклической продолжительности включения равен $\Delta t_p/T$.

Рисунок 2.3 - Режим s3

Последовательность режимов s2, повторяющихся с определенной частотой. При этом двигатель работает с неизменной нагрузкой, время покоя сменяется временем работы. То пуска не влияет на установившуюся температуру.

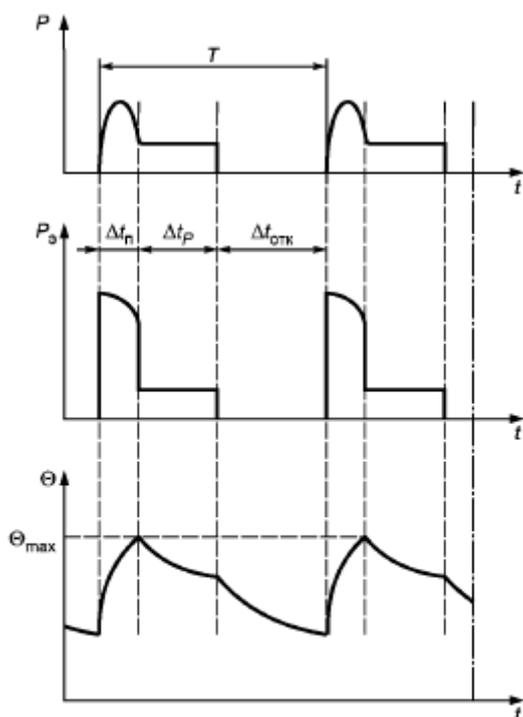
После обозначения s3 в маркировке указывается коэффициент циклической продолжительности включения ($k=\Delta t_p/T$) в процентах.

При повторно-кратковременном режиме (S3) кратковременные периоды нагрузки чередуются с непродолжительными периодами отключения двигателя. При этом $t_p < 0.4T$; $t_n < T_0$, то есть ни в одном из

периодов температура не достигает установившегося значения, но среднее ее значение устанавливается неизменным.

Повторно-кратковременный режим характеризуется относительной продолжительностью рабочего периода и длительностью цикла. Относительная продолжительность рабочего периода, выраженная в процентах, называется относительной продолжительностью включения и обозначается ПВ %. Номинальной длительностью цикла считают 10 мин.

S4 — режим s3 с пусками



P — нагрузка; $P_э$ — электрические потери; Θ — температура; Θ_{\max} — достигнутая максимальная температура; t — время; $\Delta t_р$ — время работы с постоянной нагрузкой; T — время одного цикла нагрузки; $\Delta t_{отк}$ — время остановки или отключения питания машины; $\Delta t_п$ — время пуска (разгона).
Коэффициент циклической продолжительности включения равен $(\Delta t_п + \Delta t_р)/T$.

Рисунок 2.4 - Режим s4

В этом режиме продолжительность работы становится соизмеримой с продолжительностью пуска. В результате цикл работы выглядит так: «пуск-работа-остановка». Он циклически повторяется.

Параметрами режима являются:

- Коэффициент $k = \Delta t_p / T$;

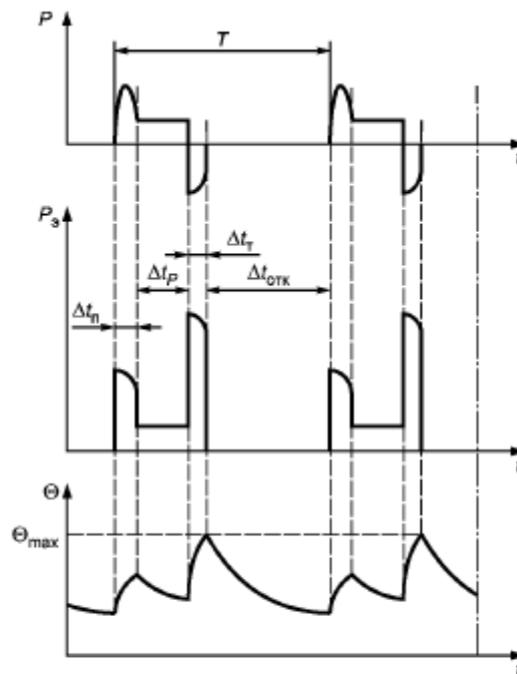
- Момент инерции двигателя (J_d), в $\text{кг}\cdot\text{м}^2$
- Момент инерции нагрузки (J_n), в $\text{кг}\cdot\text{м}^2$

Их значения указываются после знака s4.

Каждый цикл работы включает в себя:

- длительный период пуска, в течение которого пусковые потери оказывают влияние на температуру узлов агрегата;
- период функционирования при постоянной нагрузке без нагрева до устоявшейся температуры;
- паузу, во время которой не предусмотрено охлаждение двигателя до температуры окружающей среды.

S5 — режим s3 с электрическим торможением



P — нагрузка; P_z — электрические потери; Θ — температура; Θ_{max} — достигнутая максимальная температура; t — время; Δt_p — время работы с постоянной нагрузкой; T — время одного цикла нагрузки; $\Delta t_{отк}$ — время остановки или отключения питания машины; Δt_n — время пуска (разгона); Δt_t — время электрического торможения
 Коэффициент циклической продолжительности включения равен $(\Delta t_n + \Delta t_p + \Delta t_t)/T$.

Рисунок 2.5 - Режим s5

По сравнению с предыдущим в цикл работы добавляется электрическое торможение, физический смысл которого — преобразование механической

энергии вращения вала двигателя обратно в электрическую. При этом происходит отбор энергии от вала, и он быстрее останавливается.

Виды электрического торможения:

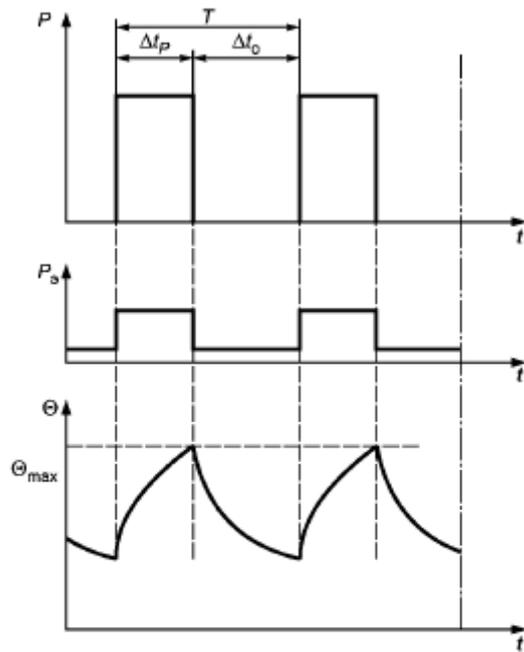
- Реверсивное (запуск вращающегося электродвигателя в обратную сторону);
- Реостатное (отключенная от сети обмотка статора подключается к тормозным резисторам);
- Рекуперативное (энергия вращающегося мотора заряжает аккумуляторы или отдается в сеть);
- Динамическое (отключенная от сети переменного тока обмотка статора подключается к источнику постоянного тока);
- Комбинации способов между собой.

После обозначения s_5 указываются параметры, аналогичные режиму s_4 .

В цикл работы входят:

- долгое время пуска;
- время работы при постоянной нагрузке без нагрева до устоявшейся температуры;
- период быстрого электрического торможения;
- период работы вхолостую без охлаждения до температуры окружающей среды.

S_6 — непрерывный периодический режим с кратковременной нагрузкой



P — нагрузка; $P_э$ — электрические потери; Θ — температура; Θ_{\max} — достигнутая максимальная температура; t — время; Δt_p — время работы с постоянной нагрузкой; T — время одного цикла нагрузки; Δt_0 — время работы без нагрузки
 Коэффициент циклической продолжительности включения равен $\Delta t_p/T$.

Рисунок 2.6 - Режим с6

Электродвигатель постоянно вращается, но циклически чередуется холостой ход и работа под нагрузкой.

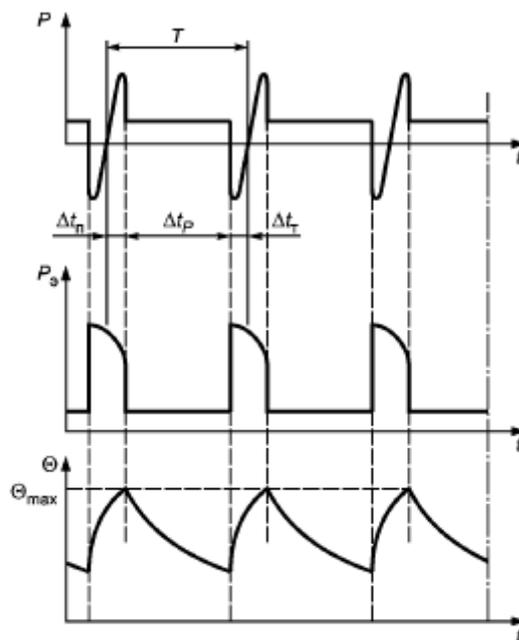
Режим характеризуется коэффициентом $k = \Delta t_p / T$.

Цикл работы состоит из:

- периода функционирования с постоянной нагрузкой;
- паузы.

В течение обоих периодов температура двигателя не достигает установившегося значения.

S7 — режим с6 с электрическим торможением



P — нагрузка; $P_{\text{э}}$ — электрические потери; Θ — температура; Θ_{max} — достигнутая максимальная температура; t — время; $\Delta t_{\text{р}}$ — время работы с постоянной нагрузкой; T — время одного цикла нагрузки; $\Delta t_{\text{н}}$ — время пуска (разгона); $\Delta t_{\text{т}}$ — время электрического торможения
Коэффициент циклической продолжительности включения равен 1.

Рисунок 2.7 - Режим s7

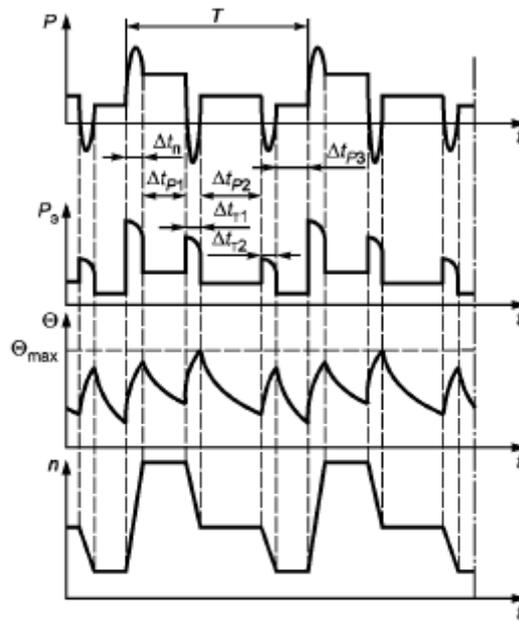
К режиму s6 добавляется торможение. Параметры те же, что и у s4.

В каждый цикл включены:

- длительный период пуска;
- время действия машины с постоянной нагрузкой;
- быстрое электрическое торможение.

Паузы данным режимом не предусмотрены.

S8 — режим s6 с взаимозависимыми изменениями скорости вращения и нагрузки



P — нагрузка; $P_э$ — электрические потери; Θ — температура; Θ_{\max} — достигнутая максимальная температура; t — время; Δt_p — время работы с постоянной нагрузкой (P_1, P_2, P_3); T — время одного цикла нагрузки (T_1, T_2); Δt_n — время пуска (разгона); $\Delta t_{r1, 2, \dots, i}$ — время электрического торможения; n — частота вращения
 Коэффициент циклической продолжительности включения равен $(\Delta t_n + \Delta t_{P1})/T$; $(\Delta t_{r1} + \Delta t_{P2})/T$; $(\Delta t_{r2} + \Delta t_{P3})/T$.

Рисунок 2.8 - Режим s8

Как видно из названия, в этом режиме циклически изменяются нагрузка двигателя и частота его вращения. Причем эти два параметра связаны между собой. Измерение частоты вращения производится, например, путем изменения числа пар полюсов для асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором.

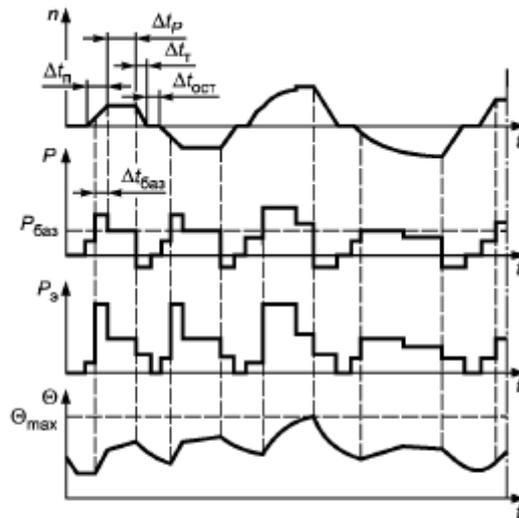
Параметры режима аналогичны s4, но приводятся для всех возможных частот вращения вала двигателя.

В цикл входят периоды:

- работы с неизменной частотой вращения и постоянной нагрузкой;
- работы при других неизменных нагрузках, причем каждой из них соответствует определенная частота вращения.

Как и предыдущий, этот режим не содержит пауз.

S9 — режим с неперiodическими изменениями нагрузки и частоты вращения

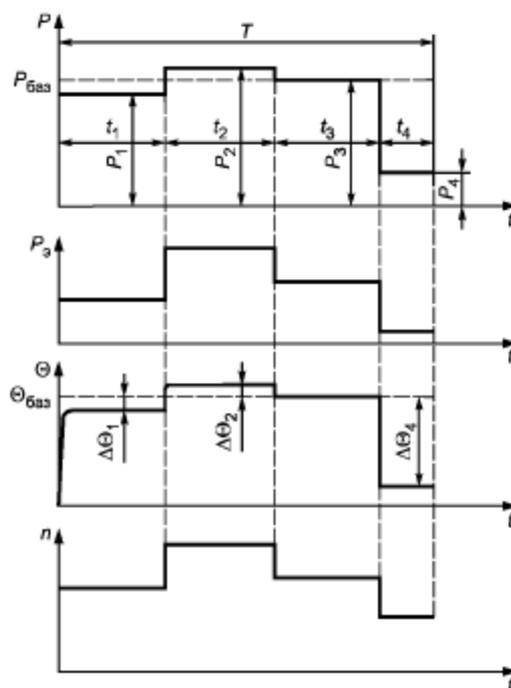


P — нагрузка; $P_{\text{баз}}$ — базовая нагрузка; $P_{\text{э}}$ — электрические потери; Θ — температура; Θ_{max} — достигнутая максимальная температура; t — время; Δt_p — время работы с постоянной нагрузкой; Δt_r — время пуска (разгона); Δt_t — время электрического торможения; $\Delta t_{\text{ост}}$ — время остановки или отключения питания машин; $\Delta t_{\text{баз}}$ — время работы с базовой нагрузкой; n — частота вращения

Рисунок 2.9 - Режим s9

Угловая скорость и нагрузка изменяются произвольным образом, при этом возможна работа с перегрузкой, превышающей базовую нагрузку.

S10 — режим с дискретными постоянными нагрузками и скоростями вращения



P — нагрузка; $P_{\text{баз}}$ — базовая нагрузка в соответствии с типовым режимом S1; $P_{1,2,\dots}$ — постоянная часть нагрузки внутри одного цикла нагрузки; $P_{\text{э}}$ — электрические потери; Θ — температура; $\Theta_{\text{баз}}$ — температура при базовой нагрузке $P_{\text{баз}}$; t — время; $t_{1,2,3,4}$ — время работы с постоянной нагрузкой внутри цикла нагрузки; T — время одного цикла нагрузки; $\Delta\Theta_{1,2,\dots}$ — разница между превышением температуры обмоток при каждой из различных нагрузок внутри одного цикла и превышением температуры при базовой нагрузке в режиме S1; n — частота вращения

Рисунок 2.10 - Режим s10

Режим характеризуется наличием большого числа дискретных постоянных нагрузок. Им соответствуют определенные частоты вращения вала двигателя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее трудоемким и ответственным этапом проектирования электропривода для производственного механизма является выбор электродвигателя. Задача выбора состоит в поиске такого двигателя, который обеспечит по мощности заданный технологический цикл рабочей машины, будет соответствовать условиям окружающей среды, компоновке с рабочей машиной и при этом иметь нормативный (допустимый) нагрев. В общем случае электропривод должен удовлетворять ряду требований, даже противоречивых (поэтому при выборе электродвигателя в конкретном случае приходится руководствоваться технико-экономическими соображениями).

Для электропривода производственного механизма следует выбирать наиболее простой двигатель по устройству и управлению, экономичный и надежный в эксплуатации, имеющий наименьший вес, габариты и стоимость. Вместе с тем двигатель должен полностью удовлетворять требованиям технологического процесса и соответствовать условиям окружающей среды, в которой он будет находиться во время эксплуатации.

Для правильного выбора электродвигателя для конкретного производственного механизма следует руководствоваться критериями выбора по следующим показателям: мощности, скорости, напряжению, роду тока, условиям эксплуатации, конструктивному исполнению монтажа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов-Смоленский А. В. Электрические машины: Учебник для вузов. – М.: Энергия, 1980. – 928 с., ил.
2. Вольдек А. И. Электрические машины. Учебник для студентов высших учебн. Заведений. Л., «Энергия», 1974.
3. Проектирование электрических машин: Учеб. Для вузов / Под ред. И. П. Копылова. М.: Высш. Шк., 2002. – 757 с.: ил.