МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____
_____ И.В. Ивашин
"30" августа 2019 г.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ
на учебную практику

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Образовательная программа Электроэнергетические сети и системы
Выпускающая кафедра ЭСиС
Место прохождения практики ФГБОУ ВО "КГЭУ" УЭПК "Электроскилс"
(наименование кафедры, профильной организации)
Обучающийся Губарев Никита Александрович
3-й курс ЭС-1-17
(ФИО полностью, курс, группа)
Период прохождения практики 2.09.2019-25.12.2019
Руководитель практики от
Университета ассистент каф. ЭПП Петров Тимур Игоревич
(ФИО полностью, должность)

Индивидуальное задание на практику Подключение асинхронного двигателя по схеме звезда и треугольник
График (план) проведения практики с перечнем и описанием работ:

№ п/п	Перечень и описание работ	Сроки выполнения (график)
1	Вводный инструктаж по тех-ке безопасности	с 2.09.19 по 6.09.19
2	Изучение электротехнического оборудования	с 9.09.19 по 11.10.19
3	сборка электротехнических схем	с 14.10.19 по 6.12.19
4	Подготовка отчёта по учебной практике	с 09.12.19 по 25.12.19

Руководитель практики от Университета _____ Петров Т.И.
(подпись) *(расшифровка)*

Согласовано:

Руководитель практики
от профильной организации
_____ _____
(подпись) *(расшифровка)*

С индивидуальным заданием ознакомлен _____ Губарев Н.А.
(подпись) *(ФИО обучающегося)*

МИНИСТЕРСТВОНАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДНЕВНИК

УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
(тип практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков и др.)

Фамилия И.О. Губарев Никита Александрович

Институт ИЭТ курс 3 группа ЭС-1-17

Период практики 02.09.19 – 25.12.19

Способ проведения практики Стационарная
стационарная/выездная

Профильная организация ФГБОУ ВО "КГЭУ"

наименование профильной организации

Подразделение ЭПП
наименование структурного подразделения профильной организации

Рабочее место УПК "Электроскилс"
наименование и расположение места прохождения практики

ПАМЯТКА ОБУЧАЮЩЕМУСЯ

Дневник является основным документом обучающегося во время прохождения учебной практики. Без дневника практика не засчитывается.

В дневнике ежедневно аккуратно и кратко записывается все, что проделано обучающимся по выполнению индивидуального задания.

Дневник служит основой для составления отчета по учебной практике. В конце практики дневник вместе с отчетом по практике представляется на рецензию руководителю практики от университета.

Содержание практики определяется рабочей программой практики и индивидуальным заданием, разработанным выпускающей кафедрой совместно с руководителем практики от профильной организации для каждого обучающегося.

Обучающийся при прохождении учебной практики обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные индивидуальным заданием;
- изучить и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты;
- предоставить руководителю практики письменный отчет о выполнении всех заданий и сдать зачет с оценкой по практике.

В период учебной практики на обучающегося распространяются общее трудовое законодательство, правила охраны труда и внутреннего трудового распорядка, действующие в профильной организации.

Обучающийся, не выполнивший индивидуальное задание и получивший отрицательный отзыв о работе или неудовлетворительную оценку при защите отчета, направляется на учебную практику повторно.

<u>Дирекции институтов:</u>

Институт теплоэнергетики: каб. В-409, тел. (843)527-92-34

Институт электроэнергетики и электроники: каб. В-201, тел. (843)519-42-81

Институт цифровых технологий и экономики: каб. В-207, тел. (843)519-42-92

<u>Центр практики и трудоустройства:</u>

420066, г. Казань, ул. Красносельская д. 51,

каб. В-335, тел. (843)527-92-59

Сведения об учебной практике:

1. Приказ по КГЭУ от 23.08 2019 г.№ 979 ос

2. С Программой учебной практики ознакомлен _____
(подпись обучающегося)

3. Прибыл в профильную организацию « 2 » сентября 2019 г.

4.Руководителем практики от профильной организации назначен(а)

ассистент Петров Т. И.
(должность) (Фамилия И.О.)

5. Вводный инструктаж по технике безопасности прошел(ла)

« 2 » сентября 2019 г. _____
(подпись обучающегося)

6.Руководителем практики на рабочем месте назначен(а):

ассистент Петров Т. И.
(должность) (Фамилия И.О.)

7. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте прошел(ла)

« 2 » сентября 2019 г. _____
(подпись обучающегося)

8. Индивидуальное задание Подключение асинхронного двигателя по схеме звезда и треугольник

Работы, выполненные обучающимся во время прохождения практики

Дата	Рабочее место	Содержание выполненной работы
02.09.19	УПК "Электроскилс"	Вводный инструктаж по технике безопасности, ознакомление с рабочим местом и рабочий инструктаж
09.09.19	УПК "Электроскилс"	Ознакомление с электроосветительной арматурой и видами проводов и кабелей
16.09.19	УПК "Электроскилс"	Соединение и оконцевание проводов
23.09.19	УПК "Электроскилс"	Сборка и разборка розеток, выключателей, переключателей
30.09.19	УПК "Электроскилс"	Сборка однолинейной схемы электропроводки с патроном и выключателем
07.10.19	УПК "Электроскилс"	Монтаж люстры и магнитного пускателя
14.10.19	УПК "Электроскилс"	Ознакомление с устройством трансформатора
21.10.19	УПК "Электроскилс"	Подключение осветительной арматуры через реле времени
28.10.19	УПК "Электроскилс"	Изучение стабилизаторов напряжения
11.11.19	УПК "Электроскилс"	Изучение устройства и принципа работы емкостного реле
18.11.19	УПК "Электроскилс"	Изучение устройства автоматического дифференциального выключателя
25.11.19	УПК "Электроскилс"	Ознакомление с электроосветительной арматурой. Устройство и монтаж кабельных линий
2.12.19	УПК "Электроскилс"	Составление и сборка схем управления освещением с двух мест с помощью переключателя
03.12.19	УПК "Электроскилс"	Сборка и разборка, определение начала и конца обмоток электродвигателя
09.12.19	УПК "Электроскилс"	Изучение уст-ва защитного отключения подключение магнитного пускателя в сеть
10.12.19	УПК "Электроскилс"	Изучение схемы подключения электродвигателя при соединении обмоток звездой и треугольником
16.12.19	УПК "Электроскилс"	Сборка схемы в рабочей машине
17.12.19	УПК "Электроскилс"	Проверка собранной схемы и её демонстрация
23.12.19 - 25.12.19	УПК "Электроскилс"	Подготовка отчётов по учебной практике

Дата	Рабочее место	Содержание выполненной работы

Отработано 109 часов.

Подпись руководителя практики от профильной организации

Петров / (подпись)

Петров Т. И. / (Ф.И.О. руководителя практики)

Краткие сведения о выполнении индивидуального задания:

Индивидуальное задание выполнено в полном объёме

Результаты обучения по практике, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОП:

Готов определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; способен рассчитать режимы работы профессиональной деятельности.

Выводы, замечания и предложения по прохождению учебной практики:

Выводов и замечаний нет

Оценка по практике от профильной организации отлично

Подпись руководителя практики от профильной организации Петров

М.П.

Подпись руководителя практики от КГЭУ Петров

Примечание: в случае прохождения практики в КГЭУ подпись руководителя практики не закрепляется печатью

ОТЗЫВ

на Губарева Никиту Александровича
(Ф.И.О. обучающего(ей)ся)

проходившего(ую) учебную практику

в период с 2.09.2019 по 25.12.19

в ФГБОУ "КРГУ"
(название профильной организации)

За время прохождения практики Губарев Н.А. изучил(а) вопросы:
(Ф.И.О. обучающего(ей)ся)

1. Монтаж упрощённой схемы эл-кой проводки с патроном
2. Ознакомление с устройством и ремонт магнитного пускателя
3. Монтаж электродвигателя и нереверсивного магнитного пускателя
4. Монтаж электродвигателя и нереверсивный пуск двигателя
5. Монтаж электродвигателя и реверсивного магнитного пускателя

При прохождении практики Губарев Никита Александрович проявил себя с лучшей стороны, ответственно подошёл к выполнению задания, занятия не пропускал, схемы собирал быстро.
(отражение отношения к делу, реализация умений и навыков)

Практика может быть оценена на отлично
(оценка прописью)

Подпись руководителя практики
от профильной организации ассистент каф. "ЭПП" Петров П.У
(Фамилия И.О. с указанием занимаемой должности)

Петров М.П.

«28» декабря 2019 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт ИЭ
Кафедра ЭПП

ОТЧЕТ

по учебной **практике**

Губарева Никиты Александровича,
Фамилия И.О. обучающегося в род. падеже

обучающегося в группе ЭС-1-17 по образовательной программе

Электроэнергетические системы и сети
указывается наименование направленности ОП

направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
указывается код и наименование направления подготовки

ОТЧЕТ ПРОВЕРИЛ

Руководитель практики

Петров Т. И. (Ф.И.О.)

«28» декабря 2019 г.

ОЦЕНКА при защите отчета:

отлично

Председатель комиссии

Петров Т. И. (Ф.И.О.)

Члены комиссии

Иванов И. В. (Ф.И.О.)

Хасанов М. Р. (Ф.И.О.)

Логачёва А. Г. (Ф.И.О.)

«28» декабря 2019 г.

Казань, 2019 г.

Оглавление

Введение 3

Устройство и принцип работы асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором ... 3

Подключение электродвигателя по схеме звезда и треугольник 6

Заключение 10

Список литературы 11

Введение

Асинхронные двигатели, имея ряд таких неоспоримых достоинств, как надежность в эксплуатации, высокая производительность, способность выдерживать большие механические перегрузки, неприхотливость и невысокая стоимость обслуживания и ремонта, обусловленные простотой конструкции, имеют, конечно и свои определенные недостатки.

На практике применяются основные способы подключения к сети трёхфазных электродвигателей: "подключение звездой" и "подключение треугольником"[1].

Устройство и принцип работы асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором

Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором - это асинхронный электродвигатель, у которого ротор выполнен с короткозамкнутой обмоткой в виде беличьей клетки.

Конструкция асинхронного электродвигателя

Трехфазный асинхронный электродвигатель, как и любой электродвигатель, состоит из двух основных частей - статора и ротора. Статор - неподвижная часть, ротор - вращающаяся часть. Ротор размещается внутри статора. Между ротором и статором имеется небольшое расстояние, называемое воздушным зазором, обычно 0,5-2 мм.

Статор (рис.1) состоит из корпуса и сердечника с обмоткой. Сердечник статора собирается из тонколистовой технической стали толщиной обычно 0,5 мм, покрытой изоляционным лаком. Шихтованная конструкция сердечника способствует значительному снижению вихревых токов, возникающих в процессе перемагничивания сердечника вращающимся магнитным полем. Обмотки статора располагаются в пазах сердечника



Рисунок 1. Статор.

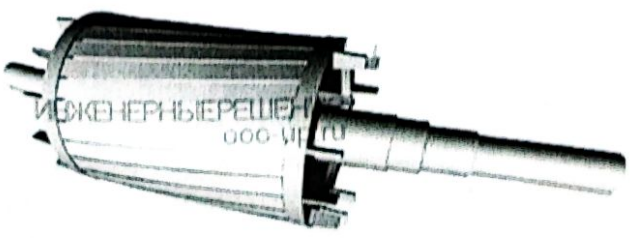


Рисунок 2. Ротор.

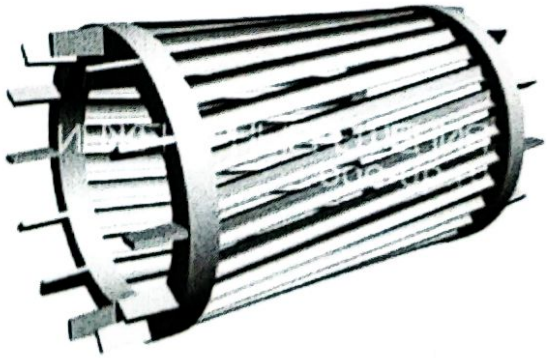


Рисунок 3. Короткозамкнутый Ротор.

Ротор (рис.2) состоит из сердечника с короткозамкнутой обмоткой и вала. Сердечник ротора тоже имеет шихтованную конструкцию. При этом листы ротора не покрыты лаком, так как ток имеет небольшую частоту и оксидной пленки достаточно для ограничения вихревых токов [2].

Принцип работы.

В асинхронном двигателе для получения вращающегося поля используются обмотки статора. Частота вращения этого поля, или синхронная частота вращения прямо пропорциональна частоте переменного тока f_1 и обратно пропорциональна числу пар полюсов p трехфазной обмотки.

$$n_1 = \frac{f_1 \cdot 60}{p},$$

- где n_1 – частота вращения магнитного поля статора, об/мин,
- f_1 – частота переменного тока, Гц,
- p – число пар полюсов

Магнитный поток, образованный магнитным полем, создает ЭДС в проводниках ротора (рис3). При взаимодействии магнитного поля статора и индуцируемого тока в обмотке ротора создается электромагнитная сила, приводящая во вращение вал электродвигателя.

Пошагово процесс выглядит следующим образом:

1. При запуске двигателя магнитное поле статора пересекается с контуром ротора и индуцирует электродвижущую силу.
2. В накоротко замкнутом роторе возникает переменный ток.
3. Два магнитных поля (статора и ротора) создают крутящий момент.
4. Крутящийся ротор пытается «догнать» поле статора.
5. В тот момент, когда частоты вращения магнитного поля статора и ротора совпадут, электромагнитные процессы в роторе затухают и крутящий момент становится равным нулю.
6. Магнитное поле статора возбуждает контур ротора, который к этому моменту снова отстает.

То есть ротор всегда медленнее магнитного поля статора, что и обеспечивает асинхронность.

Поскольку ток в роторе индуцируется бесконтактно, отпадает необходимость установки скользящих контактов, что делает асинхронные

Скольжение асинхронного двигателя. Скорость вращения ротора

Отличительный признак асинхронного двигателя состоит в том, что частота вращения ротора n_2 меньше синхронной частоты вращения магнитного поля статора n_1.

Отставание ротора от вращающегося поля статора характеризуется относительной величиной s, называемой скольжением [4]:

$$s = \frac{n_1 - n_2}{n_1},$$

- где s – скольжение асинхронного электродвигателя,
- n_1 – частота вращения магнитного поля статора, об/мин,
- n_2 – частота вращения ротора, об/мин,

Подключение электродвигателя по схеме звезда и треугольник

Для включения трёхфазного асинхронного двигателя в сеть применяются схемы звезды и треугольника. Выбор схемы подключения выводов обмоток зависит от напряжения питания сети. Так же в зависимости от типа двигателя и его характеристик, от схемы подключения обмоток электродвигателя зависят его пусковые характеристики.

Схема подключения звезда

Чтобы электродвигатель включить в сеть по схеме "звезда", нужно все концы фаз (U4, U5, U6) соединить электрически в одну точку, а все начала фаз (U1, U2, U3) присоединить к фазам сети (рис4).

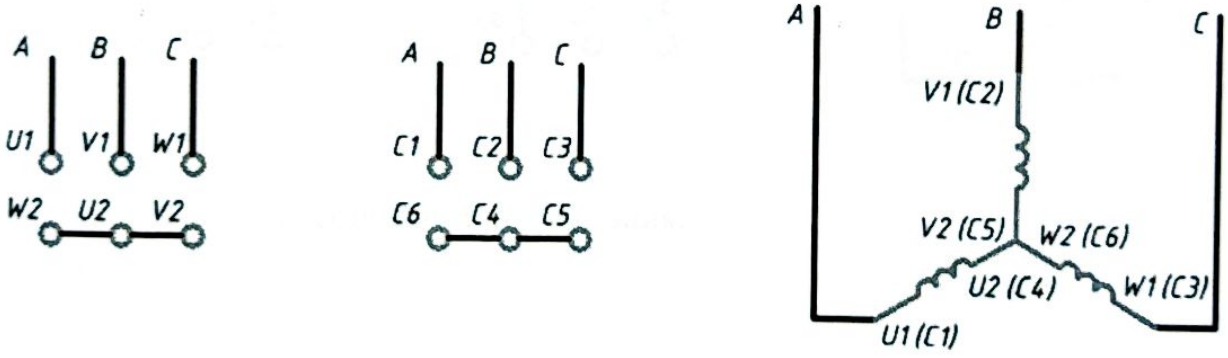


Рисунок 4. Схема подключения звезда.

Для этой схемы справедливы выражения:

$$U_л = \sqrt{3}U_ф$$

$$I_л = I_ф$$

$$S = 3S_ф = \sqrt{3}I_л U_л$$

$$P = \sqrt{3}I_л U_л cos\varphi$$

Где $U_л$ и $U_ф$ – линейное и фазное напряжение, $I_л$ и $I_ф$ – линейные и фазные токи, S – полная мощность, P – активная мощность.

Фазное напряжение - разница потенциалов между началом и концом одной фазы. Другое определение для соединения "звезда": фазное напряжение - это разница потенциалов между линейным проводом и нейтралью.

Линейное напряжение - разность потенциалов между двумя линейными проводами (между фазами).

Двигатели по схеме звезда подключаются при напряжении сети 380В.

Схема соединения треугольник

Для включения электродвигателя по схеме "треугольник" начало первой фазы соединяют с конном второй и начало второй — с концом третьей, а начало третьей — с концом первой. Места соединений обмоток подключают к трем фазам сети (рис5).

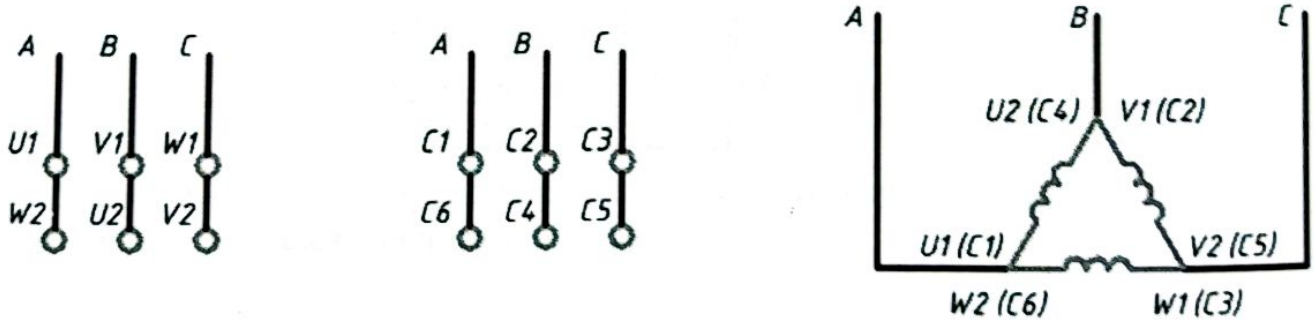


Рисунок 5. Схема подключения треугольник.

$U_л = U_ф$

$I_л = \sqrt{3}I_ф$

$S = \sqrt{3}I_л U_л$

$$P = \sqrt{3} I_л U_л cos\varphi$$

Двигатели по схеме треугольник подключаются при напряжении сети 220В.

Для уменьшения пусковых токов применяется переключение между схемами звезда и треугольник в момент пуска двигателя (рис 6).

Снижение пускового тока при переключении обмоток двигателя со звезды на треугольник происходит потому, что вместо предназначенной для данного напряжения сети схемы "треугольник" (660В) каждая обмотка двигателя включается на напряжение в √3 раза меньше (380В). При этом потребляемый ток снижается в 3 раза. Снижается также в 3 раза и мощность, развиваемая электродвигателем при пуске.

Но, в связи со всем вышесказанным, такие схемные решения можно использовать только для двигателей с номинальным напряжением 660/380 В и включении их в сеть с таким же напряжением. При попытке включения электродвигателя с номинальным напряжением 380/220В по такой схеме он выйдет из строя, т.к. его фазы нельзя включать в сеть "треугольником"[5].

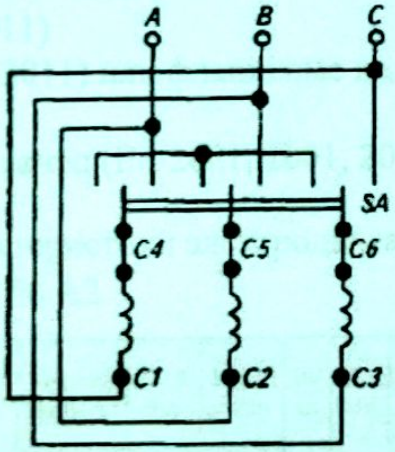


Рисунок 6. Схема включения трехфазного электродвигателя в есть при помощи переключателя фаз со звезды на треугольник.

Номинальные напряжения двигателей указываются в паспортных данных двигателя и на корпусе агрегата.

Электродвигатель АИР56В4

Общепромышленные трехфазные асинхронные электродвигатели АИР 56В4, АИР 56А4, АИР 56В2, АИР 56А2 изготавливаются по умолчанию:



Рисунок 7. Электродвигатель АИР 56 В4

- на напряжение 220/380В (шесть клемм в коробке выводов).- климатического исполнения У, категории размещения - 3 (эксплуатация в закрытых помещениях без регулирования климатических условий).
- режим работы - продолжительный, S1.
- степень защиты - IP54.

Изготовление электродвигателей с повышенным скольжением, двумя концами вала и другие спец. исполнения, производится под заказ.

Монтажное исполнение двигателей:
- на лапах (IM 1081, 1001, 1011)
- фланцевые (IM 3081, 3001, 3011) или фланцевые недоступные с обратной стороны (IM 3681)
- комбинированные, лапы+фланец (IM 2081, 2001, 2011)[6].

Таблица 1.Технические характеристики электродвигателя АИР 56 В4, АИР 56 А4, АИР 56 В2, АИР 56 А2

Электро двигатель	Мощность	Об/мин.* (синхр)	Ток при 380В, А*	КПД, %*	Коэф. мощн.	In/ Iн	Mn/ Mн	Mm/ Mн	Момент Н·м	Момент инерц., кг·м²*	Масса, кг*
АИР 56А2	0,18 кВт	2700 (3000)	0,55	65	0,77	5,3	2,2	2,2	0,64	0,00042	4,2
АИР 56А4	0,12 кВт	1325 (1500)	0,5	57	0,66	4,6	2,1	2,2	0,85	0,00070	4,2
АИР 56В2	0,25 кВт	2720 (3000)	0,73	68	0,78	5,3	2,2	2,2	0,87	0,00047	4,5
АИР 56В4	0,18 кВт	1325 (1500)	0,7	61	0,68	5,0	2,1	2,2	1,27	0,00080	4,5

* - параметры имеют незначительные отличия в зависимости от производителя эл-двигателя. Масса приведена для алюминиевого корпуса, IM1081.

Заключение

Правильность выбора схемы подключения асинхронного электродвигателя гарантирует надёжную работу двигателя.

Также стоит отметить, что для уменьшения пусковых токов, применяют различные методы и схемы одними из наиболее простых является переключение между схемами звезды на треугольник.

Список литературы

1.http://www.vserele.ru/article/podklyuchenie-elektrodvigatelya-sheme-zvezda-treugolnik

2. Конструкция асинхронного электродвигателя: https://engineering-solutions.ru/motorcontrol/induction3ph/

3. Асинхронный электродвигатель: принцип работы и устройство: https://www.szemo.ru/press-tsentr/article/asinkhronnyy-elektrodvigatel-printsip-raboty-i-ustroystvo/

4. Скольжение асинхронного двигателя. Скорость вращения ротора:

https://engineering-solutions.ru/motorcontrol/induction3ph/#squirrel_cage

5. Выбор схемы соединения фаз электродвигателя: http://electricalschool.info/spravochnik/maschiny/1369-vybor-skhemy-soedinenija-faz.html

6. Электродвигатель АИР56В4, АИР56А4, АИР56В2, АИР56А2:

http://electronpo.ru/dvigatel_air56