

СЦЕНАРИЙ ЛЕКЦИИ «УСТРОЙСТВО, ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ, КОНСТРУКЦИЯ  
АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ»

Сергей Светличный

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Дальневосточный государственный аграрный университет»  
675005, ДФО, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
(4162) 99-51-15

675005, ДФО, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Красноармейская, 56  
Учебный корпус №6, каб.407. Электроэнергетический факультет

Светличный Сергей Васильевич  
Старший преподаватель кафедры электропривода и автоматизации  
технологических процессов  
Электроэнергетический факультет

Мой телефон: +7-909-894-29-17  
Электронная почта [sergey.svetlichnyy.00@mail.ru](mailto:sergey.svetlichnyy.00@mail.ru)

Мой адрес: 675007, Амурская область, пер. Серышевский, д. 25  
Светличный Сергей Васильевич

2019г.

## 1. Начало: «Завязка»

Кадр	Сцена	Текст
№1	Звенит звонок. В аудиторию входит преподаватель.	Здравствуйте товарищи студенты.
№2	Студенты приветствуют преподавателя.	Здравствуйте товарищ преподаватель.
№3	Преподаватель стоит у доски и объявляет цель занятия.	Цель нашего занятия – знакомство с устройством принципом действия и конструкцией асинхронного двигателя. Что вам известно о истории изобретения электрических машин?
№4 №5 №6 №7 №8 №9 №10	На экране мультимедийного проектора идет показ слайдов про историю изобретения электрических машин над которыми работали ученые разных стран мира. Смотрим Слайд №1, Слайд №2, Слайд №3, Слайд №4, Слайд №5, Слайд №6, Слайд №7. Приложение 1	Начало в истории изобретения электрических машин было положено Майклом Фарадеем, который в 1831 году открыл закон электромагнитной индукции. Большой вклад в изобретение электрических машин внесли ученые разных стран. Вот некоторые из них. В 1888 г. итальянский физик Галилео Феррарис и югославский изобретатель Никола Тесла (работавший в США) открыли явление вращающегося электромагнитного поля. Открытия Феррариса и Николы Тесла развил и усовершенствовал конструкцию трехфазного асинхронного двигателя русский изобретатель М.О. Доливо-Добровольский в 1888 году, которая до настоящего времени сохранила свою простую форму.
№11 №12	На экране идет показ слайда опыта Ф. Араго. Смотрим Слайд №8, Слайд №9 Приложение 1	Для рассмотрения принципа действия асинхронной машины снова совершим экскурс в историю, и ознакомимся с опытом французского физика Ф. Араго в 1821 году, который случайно обнаружил явление совсем ему непонятное. Посмотрим и мы на этот опыт. Позже, уже после открытия закона электромагнитной индукции Фарадей объяснил это неизвестное явление, которое и стало основой для изобретения электрических машин. Опыт Ф. Араго стал прообразом современного асинхронного двигателя.
№13	На экране идет показ слайда устройство асинхронного двигателя. Смотрим Слайд №10 Приложение 1	Исходя из этого опыта мы должны иметь в асинхронном двигателе две основные части: неподвижную – статор и вращающуюся – ротор. Асинхронный электродвигатель-это обычно чугунный корпус, в который запрессован магнитопровод, в котором сделаны специальные пазы, в которые укладывается трехфазная обмотка статора с пространственным и электрическим сдвигом относительно друг друга на 120°..
№14 №15	На экране идет показ слайдов с изображением «беличьей клетки» и современного к.з. ротора. Смотрим Слайд №11 Слайд №12 Приложение 1	Что такое «беличья клетка» и как она была использована для изобретения Доливо-Добровольским? Оказывается – очень просто, она была использована вместо современного короткозамкнутого ротора.

## 2. Середина: «Развитие». «Кульминация»

Кадр	Сцена	Текст
№16	Преподаватель стоит в центре аудитории и обращается к студентам:	Давайте выясним как работает трехфазный асинхронный двигатель? Для этого проведем небольшой эксперимент. Поместим в пространство обмотки статора вместо

№17		короткозамкнутого ротора металлический шарик и подадим на обмотку статора напряжение. Посмотрим что при этом произойдет?
№18	На экране идет показ видеофайла с вращающимся шариком внутри статора. Смотрим видеофрагмент № 1 Приложение 1	При подаче на обмотку статора асинхронного двигателя трехфазного напряжения – шарик начинает вращаться.
№19	Преподаватель обращается к студентам с вопросом:	Как вы думаете какая сила заставляет шарик (ротор) вращаться? Ведь между статором и ротором имеется воздушный зазор и они не связаны механически. Что же происходит?
№20	Преподаватель объясняет причину вращения шарика в магнитном поле.	Вращение шарика происходит под действием кругового вращающегося магнитного поля, которое создается в обмотке статора и взаимодействует с током в короткозамкнутом шарике.
№21	Преподаватель объясняет назначение статора и ротора	Исходя из опыта можно сделать вывод о назначении статора и ротора. Обмотка статора предназначена для получения кругового вращающегося магнитного поля, а обмотка ротора – для индуцирования токов в роторе и их взаимодействии с вращающимся магнитным полем и появлении момента приводящего к вращению ротора вслед за магнитным полем статора.
№22	Преподаватель ставит вопрос	Теперь выясним какие магнитные поля образуются в электрических машинах?
№23	На экране идет показ видеофайла с включением ТАД в сеть 220В. Смотрим видеофайл № 2 Приложение 1	Проведем опыт с трехфазным асинхронным двигателем. Включим его в однофазную сеть 220В соединив звездой. Двигатель гудит и не работает. Попробуем подтолкнуть ротор в любую сторону – он начинает вращаться.
№24	На экране идет показ слайда «Магнитное поле однофазного тока». Смотрим Слайд №13 Приложение 1	Это объясняется тем, что однофазная обмотка статора создает не вращающееся, а пульсирующее магнитное поле при котором пусковой момент отсутствует.
№25	На экране идет показ слайда «Разложение пульсирующего магнитного поля на два круговых вращающихся магнитных поля» Смотрим Слайд №14 Приложение 1	Пульсирующее магнитное поле можно разложить на два круговых вращающихся в противоположные стороны магнитных поля.
№26 №27 №28	На экране идет показ слайда: схема включения фазосдвигающих элементов. Смотрим Слайд № 15 Слайд № 16 Слайд № 17 Приложение 1	Для преобразования пульсирующего магнитного поля во вращающееся необходимо применить фазосдвигающие элементы: сопротивление, индуктивность и емкость. При сравнении фазосдвигающих устройств выясняется, что сопротивление и индуктивность позволяют получить эллиптическое вращающееся магнитное поле. При применении конденсатора можно получить круговое вращающееся магнитное поле со сдвигом фаз между пусковым и рабочим током 90 градусов.
№29	Преподаватель объясняет какие бывают магнитные поля	В зависимости от переменного тока питающей сети и от типа обмотки (они могут быть однофазные, двухфазные, трехфазные и многофазные) можно получить различное магнитное поле. Вращающееся магнитное поле статора может быть круговым и эллиптическим, оно может быть и пульсирующим

№30	На экране идет показ слайда: принцип получения кругового вращающегося магнитного поля. Смотрим Слайд № 18 Приложение 1	Круговое магнитное поле характеризуется тем, что пространственный вектор магнитной индукции этого поля вращается равномерно и своим концом описывает окружность, то есть значение вектора индукции в любом его пространственном положении остается неизменным.
№31	Преподаватель объясняет условия, при которых можно создать получить круговое вращающееся магнитное поле	Таким образом, круговое вращающееся магнитное поле создается при выполнении следующих условий: 1). Симметричном размещении фазных обмоток одна относительно другой по поверхности статора или ротора; 2). Симметрии токов фазных обмоток; 3). Фазном сдвиге токов, равном пространственному сдвигу фазных обмоток; 4). Синусоидальном распределении индукции в воздушном зазоре машины переменного тока
№32	На экране идет показ слайда: круговое и эллиптическое вращающееся магнитное поле. Смотрим Слайд № 19 Приложение 1	В трехфазной машине магнитное поле будет эллиптическим, если обмотку статора включить в сеть с несимметричным трехфазным напряжением или если обмотки фаз статора несимметричны (имеют неодинаковые сопротивления или разное число витков). Поле будет также эллиптическим при неправильном соединении фазных обмоток статора – начало и конец одной из фазных обмоток «перепутаны».
№33	На экране идет показ слайда: распределение магнитной индукции пульсирующего магнитного поля в различные моменты времени. Смотрим Слайд № 20 Приложение 1	Если прямая и обратная составляющие магнитного поля равны, то результирующее поле становится пульсирующим. Вектор индукции этого поля неподвижен в пространстве и лишь изменяется во времени от $+V_{max}$ через 0 до $-V_{max}$ . Пульсирующее магнитное поле создает однофазная обмотка, включенная в сеть переменного тока. В трансформаторе образуется тоже пульсирующее магнитное поле.

### 3. Конец: «Развязка» «Финал»

Кадр	Сцена	Текст
№34	Преподаватель обращается к студентам. На экране идет показ слайдов с вопросами по лекции. Смотрим	Подведем итог нашего занятия. У кого есть вопросы? Как вы считаете выполнена ли цель нашей лекции? Для этого я предлагаю ответить на вопросы:
№35	Слайд № 21, Слайд № 22,	1) Назначение асинхронного электродвигателя
№36	Слайд № 23, Слайд № 24,	2) На чем основан принцип действия асинхронного двигателя?
№37	Слайд № 25, Слайд № 26,	3) Назначение статора и ротора.
№38	Слайд № 27, Слайд № 28	4) Какое магнитное поле образуется в асинхронном двигателе?
№39	Приложение 1	5) Условия получения кругового вращающегося магнитного поля.
№40	Если студенты затрудняются	6) Как получается эллиптическое вращающееся магнитное поле?
№41	дать полный правильный ответ	7) Как включить трехфазный асинхронный двигатель в однофазную сеть 220В, чтобы он работал?
№42	на экране появляются ответы на эти вопросы.	8) Какое магнитное поле называется пульсирующим?
№43	Преподаватель рекомендует записать правильные ответы.	
№44	Преподаватель обращается к студентам.	За правильные ответы студенты Иванов, Петров и Михайлов получают по пять баллов.
№45	Звонит звонок	Наша лекция закончена. До свидание