



Лекция №1

Общие вопросы эксплуатации электрооборудования

Основные понятия и определения теории

- **Электрооборудование (ЭО) – электротехнические изделия, в которых производится, преобразуется, распределяется и потребляется электрическая энергия [ГОСТ 18311 – 72].**
- **Жизненный цикл электрооборудования состоит из трех периодов: разработка, создание и эксплуатация.**
- **Эксплуатация электрооборудования – система организационных и технических мероприятий по транспортировке, хранению, использованию по назначению и обслуживанию электрооборудования. (Совокупность всех фаз существования после изготовления, включая транспортировку к месту назначения, подготовку к использованию по назначению, техническое обслуживание, ремонт и хранение).**

Различают два вида эксплуатации:

- производственная эксплуатация;**
- техническая эксплуатация.**

Электрооборудование применяют для выполнения конкретных функций. С народнохозяйственных позиций эксплуатация заключается в реализации потребительских свойств ЭО.

Производственная эксплуатация – это процесс использования ЭО по своему назначению, в результате которого электрическая энергия преобразуется в другие виды. В этом процессе участвует не только электротехнический персонал, но и персонал, обслуживающий технологические процессы (операторы, дежурные и т. д.). Результатом (продукцией) процесса использования служит преобразованная и переданная технологическому объекту энергия.

Техническая эксплуатация – это процесс обеспечения и поддержания требуемого состояния ЭО, заключающегося в восстановлении его свойств, утраченных при использовании по назначению или при хранении. Техническую эксплуатацию осуществляют специалисты электротехнической службы совхоза, колхоза или агропромышленного объединения. Результатом (продукцией) технической эксплуатации является эксплуатационная надежность ЭО.

Цель эксплуатации.

Электрооборудование всегда служит частью, какой либо машины, установки или другого с. х. объекта, т.е. является элементом производственной системы, предназначенной для выпуска определенной продукции, которая представлена на рис.1.1

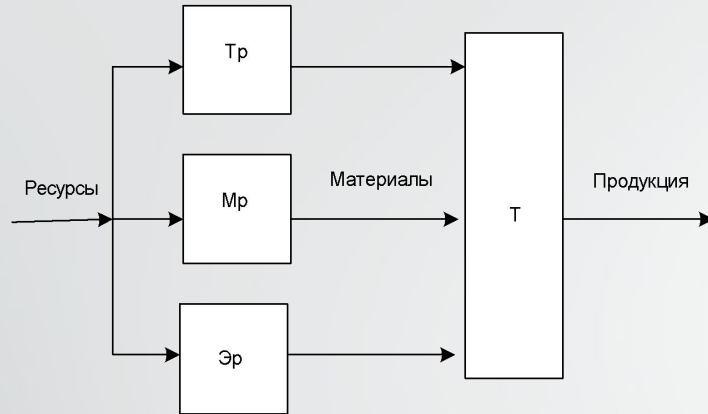


Рис. 1.1. Производственная система

где Т – подсистема технологического объекта, которая преобразует исходные материалы в конечную продукцию;

T_p , M_p , E_p – трудовые, материальные и энергетические ресурсы.

Цель производственной системы – удовлетворить растущие потребности общества за счет увеличения выпуска продукции, повышения ее качества и снижения себестоимости.

Поэтому цель эксплуатации состоит в обеспечении эффективной работы электрифицированных технологических объектов за счет поддержания требуемой надежности и рационального использования электрического оборудования.

Объект изучения.

На достижение требуемого качества эксплуатации электрооборудования основное влияние оказывают:

- источник электроснабжения, определяющий качество энергии;
- эксплуатационные свойства используемого электрооборудования, характеризующие его пригодность к эксплуатации;
- технологический объект, определяющий режимы использования и условия окружающей среды;
- служба эксплуатации, от которой зависит качество обслуживания и ремонта.

Система названных элементов составляет обобщенный объект изучения теории эксплуатации электрооборудования и обозначается И-Э-Т-С (рис 1.2).

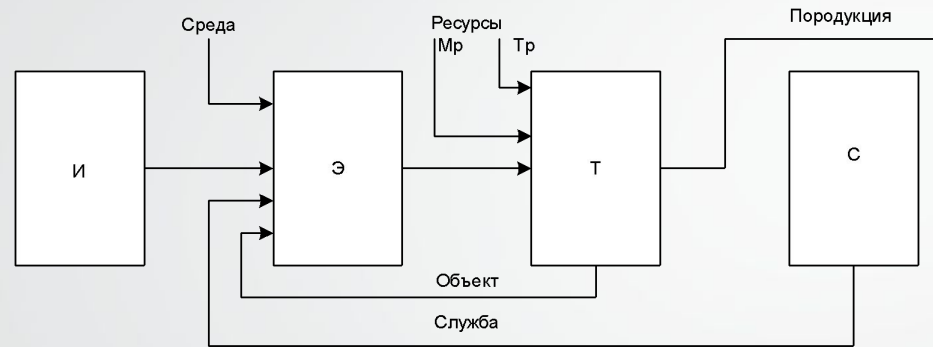


Рис. 1.2. Система И-Э-Т-С

И – источник – это электрооборудование системы сельского электроснабжения.

Э – электрический приемник – это совокупность электрооборудования от ввода в помещение до рабочего органа технологического объекта (устройство присоединения к источнику, непосредственно электроприемник, устройство передачи энергии).

Т – технологический объект – это любая электрифицированная машина.

С – служба эксплуатации – это специалисты электротехнической службы.

Система И-Э-Т-С относится к типу «человек – машина», через объект она связана с животными, растениями и биологическими системами сельскохозяйственного производства. Различная природа связей, возникающих между техническими и биологическими звеньями, многообразие элементов и связей между ними, присущих данной системе, относят ее к числу сложных.

На практике общую систему И-Э-Т-С разделяют на несколько уровней, на каждом из которых конкретизируют взаимосвязь специалистов ЭТС с элементами технической системы.

Основные сведения об электрооборудовании (ЭО)

По числу, номенклатуре и установленной мощности ЭО агропромышленного комплекса страны занимает первое место среди отраслей народного хозяйства. Номенклатура ЭО, применяемого в сельском хозяйстве составляет более 300 наименований. Только электрические двигатели составляют около 200 типоразмеров. Электронагревательные установки составляют 30, электроосветительные установки 60 типоразмеров и т.д.

Основные показатели парка ЭО приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Основные показатели парка ЭО

Вид ЭО	Удельный вес, %			
	Число	Установленная мощность	Потребляемая энергия	Затраты на эксплуатацию
Электропривода	19	70	64	50
Электронагревательные установки	1	21	24	17
Электроосветительные установки	79	6	8	30
Прочее	1	3	4	3

Асинхронные двигатели.

В основном, это асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором серий 4А, АИР, АИС, 5А, РА. В таблице 1.2 приведена структура парка электродвигателей в процентах от общего количества.

Таблица 1.2

Структура парка электродвигателей

Частота вращения, об/мин	Мощность, кВт						
	До 1.0	1.1...3.0	3.1...5.0	До10	До 20	>20	Всего
3000	1.0	6.0	2.0	1.8	1.0	1.2	13
1500	5.0	35.0	13.0	11.0	2.0	2.0	68
1000	1.0	7.0	5.0	4.2	1.0	0.8	19
Всего	7.0	48.0	20.0	17.0	4.0	4.0	100

Примерно 50 % двигателей используется в животноводстве, 30 % в растениеводстве и 20 % на подсобных предприятиях. Двигатели серии 4А с.х. назначения выполняют на базе двигателей основного исполнения мощностью от 0,12 до 30 кВт закрытого исполнения IP44 с чугунным корпусом. При высоте оси вращения до 132 мм применяется изоляция класса В (130 °С). Подшипники не требуют замены смазки в течении всего срока службы. Расчетный срок службы 8...10 лет, но не менее 12000 часов при работе двигателя в среднем 1500 часов.

Электронагревательные установки.

Для нагрева воздуха применяются калориферные установки типа СФОА мощностью 22,5; 45; 67,5; 90 кВт и агрегаты типа СФОЦ мощностью 16; 25; 40; 60; 100 кВт. Эти установки могут работать в условиях повышенной влажности воздуха (до 95 %). Срок службы увеличен с 6000 до 8000 часов. Имеют ступенчатое регулирование мощности за счет отключения секций.

Для нагрева воды используют элементные емкостные электронагреватели серий САОС, ВЭТ, УАП мощностью 6; 10; 16; 33 кВт и вместимостью 200; 400; 800; 1600 литров. Применяются и проточные элементные электрические водонагреватели типа ВЭП-600 или ЭПВ-2А.

Для подогрева животных используют электрические обогревательные полы и коврики (панели) различной конструкции. В свинарниках широко применяют бетонные электрические обогреваемые полы с нагревательным проводом ПОСХВ или ПОСХВТ и коврики ЭП-935. Для подогрева сбоку применяют различные электрические обогревательные панели и т.д.

Осветительные и облучательные установки.

Источники оптического излучения применяют для внутреннего и наружного освещения, технологического облучения молодняка животных и растений, предпосевной обработке семян и обеззараживания воздуха. В качестве источников используют лампы накаливания типа Н-220; В-220...235; Б-220...235; КГ-220 мощностью 25, 40, 60, 75 Вт; линейные галогенные лампы OS64690 мощностью 100 Вт, OS64695 мощностью 150 Вт; люминесцентные лампы серии ЛБР, суперкомпактные люминесцентные лампы для прямой замены ламп накаливания типа OSRAM DULUX UTARBE мощностью от 13 до 24 Вт и дуговые лампы ДРЛ мощностью 80, 125, 250, 400, 700 и 1000 Вт.

Для ультрафиолетового облучения животных и птицы применяют эритемные облучатели ЭО1-30 М; светильники облучатели ОЭСП 02-2Х 40; облучатели ОКР и ОКОРШ; механизированные облучательные установки УО-4 и УОК-1.

Пускозащитная аппаратура.

Для управления электрическими установками и для их защиты от коротких замыканий, перегрузок и от потери фазы применяют автоматические выключатели АББ, АЗ700, АЕ2000, ВА, «Электрон», SiEMENS и др., магнитные пускатели П, ПА, ПМЕ, ПМЛ, ПМ12, тепловые реле ТТ, ТРН, ТРА, РТЛ и специальные защиты ФУЗ, УВТЗ, УЗОТЭ-2У и другие.

Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий осуществляется по типовой схеме от районной подстанции средней мощностью 3300 кВА, от которой питаются 4...5 воздушных линий 10 кВ, имеющих среднюю протяженность 30 км. К каждой линии 10 кВ подключено от 20 до 60 трансформаторных пунктов, средней мощностью 110 кВА. От распределительных пунктов отходит 3...4 воздушных линий 0,4 кВ средней протяженностью 0,4 км.

Следует заметить, что все токоприемники и электрические аппараты имеют различные устройства, принципы действия, технические характеристики, различные маркировки и т. д., что значительно затрудняет их эксплуатацию, требует повышенных знаний обслуживающего персонала и значительной номенклатуры технических средств для проведения профилактических мероприятий.

Эксплуатационные свойства электрооборудования

Эксплуатационные свойства электрооборудования – это те его объективные особенности или признаки качества, которые характеризуют, в какой мере оно соответствует требованиям эксплуатации. Чем полнее электрооборудование приспособлено к эффективному использованию по назначению и к техническому обслуживанию, тем лучше его эксплуатационные свойства. Такие возможности закладываются при проектировании, обеспечиваются при изготовлении, а реализуются в п



Рис. 1.4. Классификация эксплуатационных свойств электрооборудования

Все свойства можно разделить на **общие**, присущие всем видам электрооборудования, и **специальные**, имеющие значение только для отдельных видов. К общим свойствам относят надежность и технико-экономические показатели, а к специальным – агрозоотехнические, энергетические, эргономические и другие свойства.

Численную оценку эксплуатационных свойств определяют при помощи единичных или комплексных показателей. Единичный показатель относится только к одному свойству, а комплексный – к нескольким его свойствам. Каждый показатель может по разному учитывать фактор времени. По этому признаку их делят на номинальные, рабочие и результирующие показатели.

Номинальные показатели – это указанные, в технической документации, заводом изготовителем электрооборудования значения основных параметров, определяющие его свойства.

Рабочие показатели – это фактические значения, наблюдаемые в данный момент времени при конкретном сочетании действующих факторов (качество напряжения, условия окружающей среды, режимы работы и т.д.)

Результирующие показатели – это средние их значения за некоторый промежуток эксплуатации (сезон, год или срок службы). Они составляют более полное представление об эффективности использования оборудования по назначению в конкретных условиях эксплуатации.

Надежность является одним из основных эксплуатационных свойств электрооборудования. Обеспечение надежности электрооборудования является главной задачей эксплуатации. Это требует знания основ теории надежности и умения их использовать при решении сложных задач эксплуатации. Более подробно вопросы надежности будут рассмотрены в специальном разделе.

Технико-экономические показатели характеризуют **типоразмерный ряд, стоимость приобретения, монтажа, технического обслуживания и текущего ремонта**. Типоразмерный ряд определяет номенклатуру оборудования по мощности, напряжению, исполнению и другим параметрам. Чем больше шкала типоразмеров, тем более точно можно подобрать оборудование к конкретным условиям эксплуатации. Однако, излишняя номенклатурность усложняет организацию эксплуатации из-за сложностей приобретения и хранения большого числа запасных деталей, инструментов, приборов и материалов. Повышаются также требования к квалификации персонала, эксплуатируемого данное оборудование. Поэтому необходимо стремиться к выпуску электрического оборудования с оптимальной структурой типоразмерного ряда.

Стоимостные показатели дают обобщенную оценку электрооборудования, что необходимо учитывать при обосновании оптимальной периодичности обслуживания, оптимальной загрузки электродвигателей, при расчете резервного фонда и т.д.

Энергетические свойства отражают способность электрооборудования потреблять электрическую энергию с высокой эффективностью в отношении **коэффициента полезного действия, коэффициента мощности и других энергетических показателей**. При оценке энергетических свойств необходимо учитывать не только номинальные, но и результирующие показатели. Электрооборудование должно иметь высокие энергетические показатели в широком интервале изменения нагрузок, питающего напряжения и других эксплуатационных факторов. Так как в сельском хозяйстве внешние воздействия имеют случайный характер и изменяются в широких пределах.

Технологические свойства характеризуют соответствие оборудования **агрозоотехническим, эргономическим и другим специальным требованиям**. По отношению к животным и растениям электрическое оборудование общего назначения должно быть безопасным и безвредным, а специальное оборудование – оказывать благоприятное воздействие.