

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ № 3, 4

### *Расследование при отказе электрооборудования и заполнение акта (часть 1)*

*Цель работы:* анализ производственной ситуации с последующим оформлением акта установленной формы.

*Справочная литература, раздаточный материал:* технологические карты на ремонты и испытания электрооборудования подстанций; типовые нормы времени на текущий, капитальный ремонт и испытания электрооборудования; типовые инструкции по расследованию и учету нарушений в работе объектов энергетического хозяйства потребителей электрической и тепловой энергии; бланки карт отказов электрооборудования; журнал учета аварий и отказов в работе; однолинейные схемы подстанций.

*Содержание отчета:*

- название и цель работы;
- задание на работу, однолинейная схема электрической подстанции;
- заполненная страница журнала учета аварий, акта (форма ЭУ-92) и отказов в работе;
- заполненная карта отказов электрооборудования;
- выводы.

### *Краткие теоретические сведения*

Нарушение нормальной работы объектов энергетического хозяйства, а также случаи повреждения энергетического оборудования и сооружений в зависимости от характера нарушения, степени повреждения и последствий учитываются как авария или отказ в работе I или II степени.

По каждой аварии составляется акт расследования (см. Приложение 3) и заполняется карта отказа. По отказу заполняется только карта отказа. Акт и карты отказов со сроками выполнения намеченных противоаварийных мероприятий и указанием лиц, ответственных за их выполнение, утверждаются лицом, назначившим комиссию. Основными задачами расследования, учета и анализа нарушений нормального режима работы являются:

- тщательное, технически квалифицированное установление причин и всех виновников нарушений;
- разработка мероприятий по восстановлению работоспособности поврежденного оборудования, предупреждению подобных нарушений в его работе, повышению ответственности эксплуатационного и другого персонала предприятий, на которых произошло нарушение, а также персонала других предприятий за обеспечение бесперебойного и надежного электроснабжения;
- получение и накопление полной и достоверной информации обо всех нарушениях работоспособности и нормального режима работы оборудования, сетей и сооружений в целях:
  - технического обоснования претензий к заводам-изготовителям, строительномонтажным, наладочным, ремонтным и проектным организациям. Поставщик оборудования должен гарантировать его качество в течение установленного срока и устранять обнаруженные дефекты, если правила эксплуатации изделия не нарушались. Под дефектом подразумевается несоответствие продукции установленным требованиям, указанным в эксплуатационной и сопроводительной документации. Если неисправность изделия была обнаружена в течение гарантийного срока, вся ответственность по ремонту, замене или устранению недостатков возлагается на поставщика. Для этого составляется

заявление, называемое рекламацией, и составляется соответствующий акт (рекламационный акт). В случае если неисправность возникла из-за нарушения персоналом правил по эксплуатации изделия, ответственность несет потребитель. В таком случае составляется не акт, а СОН – сообщение о неисправности, оформляемое на бланке рекламационного акта. Таким образом, весь комплекс действий с момента, когда была обнаружена неисправность, и до выяснения причин, а также их предотвращения в дальнейшем, называется *рекламационной работой*, в которую входит комплекс действий, направленных на предъявление претензий поставщику в случае поставки некачественного товара или несоответствия его установленным требованиям;

- оформления претензий к энергоснабжающей организации за аварийные нарушения энергоснабжения и технически необоснованные ограничения мощности;
- уточнения межремонтных циклов, определения продолжительности эксплуатации оборудования (до его списания), обоснования потребности в резервном оборудовании и запасных частях.

*Отказами I степени* на объектах энергетического хозяйства, кроме нарушения нормальной работы или повреждения оборудования, приведшие к перерыву или ограничению отпуска потребителям электроэнергии, остановке основного технологического оборудования и вызвавшее снижение объема производства основной продукции в размере менее двухчасового планового задания, считаются:

- повреждение оборудования (подстанции, сети и цеховые электроустановки: турбогенераторы; трансформаторы и автотрансформаторы мощностью 1000 кВА и более; синхронные компенсаторы; преобразовательные установки мощностью 1000 кВт и более; электрические печи мощностью 2000 кВА и более; электродвигатели мощностью 1000 кВт и более, РУ напряжением 3 кВ и выше; выключатели напряжением 35 кВ и выше; отделители и короткозамыкатели напряжением 110 кВ и выше; воздушные и кабельные линии напряжением 35 кВ и выше; шинопроводы напряжением 6 кВ и выше), не вызвавшее снижение производства, но потребовавшее восстановительного ремонта оборудования продолжительностью до 1 суток;

- пожары в электроустановках и на основном электрооборудовании, если по вызванным ими последствиям они не относятся к аварии;

- простой в капитальном и текущем ремонте трансформаторов сверх разрешенного срока, а также повторный вывод в ремонт этого оборудования в течение первого месяца после окончания капитального ремонта.

Таковыми же отказами в системах внешнего электроснабжения также считается нарушение в системе внешнего электроснабжения, вызвавшее перерыв в электроснабжении:

- электроприемников I категории по одному из двух источников электроснабжения на время, превышающее время действия АПВ или АВР;

- электроприемников I категории на время, не превышающее допустимое по технологии производства;

- потребителей II категории на срок свыше 1 ч и до 10 ч.

К *отказам в работе II степени* относятся все нарушения нормальной работы объектов энергетического хозяйства, а также повреждения энергетического оборудования, если они не являются авариями или отказами в работе I степени, в том числе:

- повреждение вспомогательного оборудования, участвующего в процессе выработки, передачи и распределения электрической и тепловой энергии, а также других энергоресурсов, вызвавшее вывод его из работы или резерва, но не отразившееся на работе основного энергетического оборудования;

- нарушение работы устройств автоматического регулирования, устройств телемеханики, технологической и релейной защиты, сигнализации, устраненное в срок менее 16 ч, не повлекшее последствий, при которых оно учитывается как авария или отказ в работе I степени;

Таблица 2.2

## Исходные данные

№ вопроса	№ схемы	Место возникновения аварии	Наименование поврежденного оборудования и его основные данные	Причины и виновники возникновения аварии	Значения отключаемой мощности потребителей	Количество недополученной электроэнергии	Наименование потребителей (на однолинейной схеме слева-направо)
1	2	3	4	5	6	7	8
21	8	РУ-10 кВ	Q7 ВВТЭ-10-20-630	Ошибочные действия персонала. Электромонтер подстанции IV гр.	20 000 6 000 2 800		Электрическая тяга поездов Насосная станция Завод с/х продукции
22	8	РУ-110 кВ	QS2 РДЗ-110/1000	Неудовлетворительный уход за контактными соединениями. Электромонтер подстанции IV гр.	20 000 6 000 2 800		Электрическая тяга поездов Насосная станция Завод с/х продукции
23	9	РУ-110 кВ	T1 ТДН-16000/110	Износ изоляции обмоток ВН. Систематическое превышение температуры обмоток. Начальник подстанции	3 500 4 200 5 500 9 000		Завод с/х машин Металлургический завод Машиностроительный завод Химический завод
24	9	РУ-35 кВ	Шины 35 кВ 1 секция	Однофазное к.з. Отказ релейной защиты из-за несвоевременного изменения уставок. Электромонтер релейной защиты	3 500 4 200 5 500 9 000		Завод с/х машин Металлургический завод Машиностроительный завод Химический завод
25	10	РУ-110 кВ	T1 ТДТНЭ-40000/110	Заводской дефект. Завод-изготовитель	6 500 6 000 30 000		Жилой комплекс Трамвайное депо Электрическая тяга поездов
26	10	РУ-10 кВ	Q18 ВВ/TEL-10-630-12,5	Отказ релейной защиты при к.з. из-за обрыва жил контрольного кабеля. Электромеханик по эксплуатации	6 500 6 000 30 000		Жилой комплекс Трамвайное депо Электрическая тяга поездов
27	11	РУ-110 кВ	T1 ТДТН-25000/110	Повреждение изоляции трансформатора коммутационными перенапряжениями. Чрезмерное загрязнение и увлажнение изоляции обмоток. Электромеханик по ремонту	28 000 3400 4600		Электрическая тяга поездов Жилой комплекс Насосная станция
28	11	РУ-10 кВ	Q6 ВВТЭ-10-20/630	Отказ выключателей из-за плохой регулировки привода. Электромонтер V гр.	28 000 3 400 4 600		Электрическая тяга поездов Жилой комплекс Насосная станции
29	12	РУ-110 кВ	QS5 РНД(3)-110У/1000	Ошибочные действия персонала. Электромонтер подстанции IV гр.	1 000 400 25 000		Жилой комплекс Вагонное депо Электрическая тяга поездов
30	12	РУ-10 кВ	Q7 ВВТЭ-10-20-630	Перегрев контактных соединений в соединении с шинами. Электромеханик по эксплуатации.	1 000 400 25 000		Жилой комплекс Вагонное депо Электрическая тяга поездов

– автоматическое или ошибочное отключение персоналом оборудования, если оно не вызвало аварию или отказ в работе I степени;

– нарушение нормального режима работы электротехнического оборудования (недопустимое по ПТЭЭП), отключение и включение разъединителей под нагрузкой, включение разъединителей или выключателей на временно установленные переносные заземляющие устройства или на заземляющие ножи, ошибочное включение стационарных заземляющих ножей, снижение уровня масла из маслонаполненных электрических аппаратов ниже допустимого предела, замыкание цепей оперативного тока на землю, не устраненное в течение 8 ч, однофазное замыкание на землю в установках потребителей, питающихся на генераторном напряжении, не устраненное в течение 2 ч, если это не привело к последствиям, при которых оно учитывается как авария или отказ в работе I степени;

– нарушение работы энергооборудования во время 24-часовой проверки его под нагрузкой после капитального ремонта, если при этом не было повреждения этого оборудования;

– нарушение работы оборудования при проведении научно-исследовательских работ или испытаний по утвержденной главным энергетиком или главным инженером предприятия программе, если это нарушение не было следствием неправильных действий персонала научно-исследовательской и наладочной организации или предприятия;

– дефекты и неисправности оборудования, выявленные при профилактических испытаниях или ремонте оборудования.

На предприятиях электроснабжения железнодорожного транспорта используется Акт о повреждении на тяговой подстанции (форма ЭУ-92), образец которого показан в Приложении 3.

### *Порядок выполнения работы*

1. Ознакомиться с исходными данными и однолинейной схемой электрической подстанции

2. Заполнить журнал учета аварий и отказов в работе (см. Приложение 1):

№ 1 – начало аварии – дата и время (московское) выбираются произвольно.

№ 2 – ликвидация – дата и время определяется суммой:

а) времени на ремонт (определяется по типовым нормам времени) и времени на послеремонтные испытания

время на ремонт =  $\frac{\text{норма времени}}{\text{количество исполнителей}}$  + время на послеремонтные испытания

б) времени на производство оперативных переключений (по типовым нормам времени);

в) времени на сбор аварийной бригады.

№ 3 – длительность аварии определяется разностью между временем ликвидации аварии и ее началом.

№ 4 – наименование и характеристика отказавшего оборудования, дата ввода в эксплуатацию – из исходных данных и однолинейной схемы

№ 5 – отказавший узел.

№ 6 – краткая характеристика аварии.

№ 7 – отказ (см. исходные данные).

№ 8 – причина (см. исходные данные).

№ 9 – виновники (см. исходные данные)

№ 10 – время простоя производственных агрегатов равно времени длительности устранения отказа (см. графу 3).

№ 11 – недовыпуск продукции можно указать в виде энергии (кВт\*ч), недополученной потребителями из-за отказа оборудования по формуле:

$$\Sigma P_{\text{потребителей}} * t_{\text{ликвидации}} \text{ (кВт*ч)}$$

где  $\Sigma P_{\text{потребителей}}$  – суммарная мощность потребителей, кВт (см. исходные данные);  
 $t_{\text{ликвидации}}$  – время ликвидации последствий отказа оборудования, ч.

