

Секция VII ЭКОНОМИКА АПК

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОДСТАНЦИЙ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

А. Н. Карпович

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научные руководители: О. А. Полозова, Т. В. Алферова

Интенсивное развитие отраслей топливно-энергетического комплекса в республике в 60—70-х гг. способствовало созданию мощной энергетической базы для развития и функционирования всех отраслей экономики и многих отраслей промышленности. В дальнейшем темпы обновления основных фондов в энергетике были ниже темпов старения ранее созданных мощностей, и в результате на 1 января 2005 г. уровень их износа достиг 60,7 %, а средневзвешенный срок службы рабочего оборудования составил 29,7 года при нормативном 27 лет. На пределе физического состояния оказались более 30 % электрических и тепловых сетей.

Одной из главных задач сетевых предприятий и организаций является бесперебойное снабжение потребителей электрической энергией надлежащего качества. Для выполнения таких требований необходимо современное высокотехнологичное оборудование.

Задачей исследования является обоснование необходимости реконструкции подстанций с целью улучшения качества передаваемой энергии и исключения возможных перебоев в питании потребителей, и повышение тем самым надежности работы оборудования подстанций.

Под надежностью понимают вероятность того, что устройство или система будут в полном объеме выполнять свои функции в течение заданного промежутка времени при заданных условиях работы. Количественные показатели надежности имеют вероятностный смысл.

Вероятность отказов объектов (λ) равна среднему числу отказов в единицу времени на один объект из количества объектов, не отказавших до произвольного, но фиксированного времени. На рис. 1 показан типовой график зависимости интенсивности отказов от времени $\lambda = f(t)$.

График характеризуется тремя этапами: первый, начальный период работы изделий τ_1 характеризуется повышенной опасностью отказов вследствие грубых дефектов. Этот период является очень коротким, объекты его проходят, как правило, на заводе-изготовителе или в течение 72 часов эксплуатации после включения. Второй, основной период работы изделий τ_2 характеризуется в основном случайными повреждениями, не связанными с износом и старением изделий. И третий, заключительный период работы τ_3 характеризуется увеличением опасности отказов за счет износа. При этом эксплуатация объектов становится невыгодной или невозможной.

В качестве примера рассмотрим работу масляных выключателей МКП-110 подстанции «Калинковичи-110» Мозырских электрических сетей. Для обоснования необходимости замены выключателей был проведен анализ их работы за последние 5 лет (выключатели введены в эксплуатацию в 1960–1973 гг.). Данные о ремонтах элементов электрических сетей приведены в табл. 1.

Таблица 1

Данные о ремонтах элементов электрических сетей

Вид работы	Год	ВМ-110 ВЛ-110 Козловичи	ВМ-110 ВЛ-110 № 1 Мозырь-330	ВМ-110 ВЛ-110 № 2 Мозырь-330	ВМ-110 ВЛ-110 Петриков	ВМ-110 ВЛ-110 Автюки
Текущий ремонт	2003	1	1	1	1	1
	2004	1	1	1	1	1
	2005	1	1	1	1	1
	2006	1	1	1	1	1
	2007	1	1	1	1	1
Замена маслонаполненного ввода в связи с плохой изоляцией	2003	0	0	0	0	0
	2004	0	0	0	0	2
	2005	0	0	0	0	2
	2006	2	1	6	0	0
	2007	0	2	0	6	0
Замена катушки электромагнита включения в связи с аварией	2003	0	0	0	0	0
	2004	0	1	0	0	0
	2005	0	0	0	0	1
	2006	0	0	0	1	0
	2007	1	0	1	0	0
Ремонт выключателя в связи с отказом	2003	0	0	0	0	0
	2004	0	1	0	0	0
	2005	0	0	0	0	0
	2006	0	0	0	0	0
	2007	0	0	0	0	1

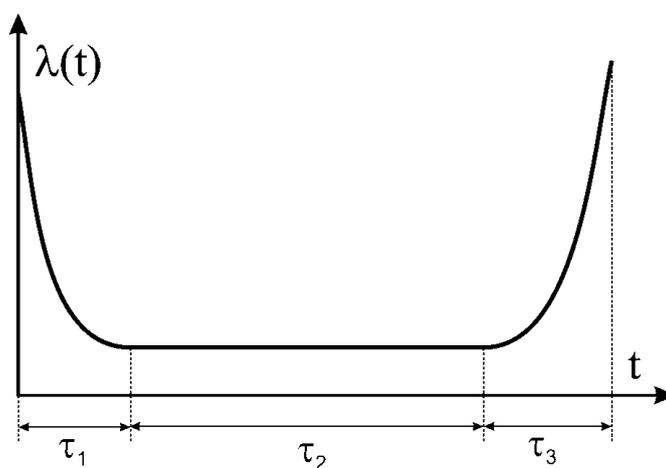


Рис. 1. Зависимость интенсивности отказов от времени службы изделий

С целью выявления затрат на ремонты выключателей в соответствии с [3] были составлены годовые сметы, обобщенные результаты которых представлены в итоговой табл. 2.

Таблица 2

Основные элементы затрат на ремонт выключателей

Год	Зарботная плата		Материалы		Трудозатраты	
	общие, тыс. р.	% от плановой	общие, тыс. р.	% от плановой	общие, тыс. р.	% от плановой
2003	63,25	0	793,95	0	83,5	0
2004	110,95	75,4	952,74	20	149,12	78,6
2005	98,3	55,4	793,95	0	132,42	58,6
2006	204,91	224,0	793,95	0	282,64	238,5
2007	206,92	227,1	952,74	20	283,88	240,0

Графическая интерпретация изменения затрат на ремонт выключателей по годам представлена на рис. 2.

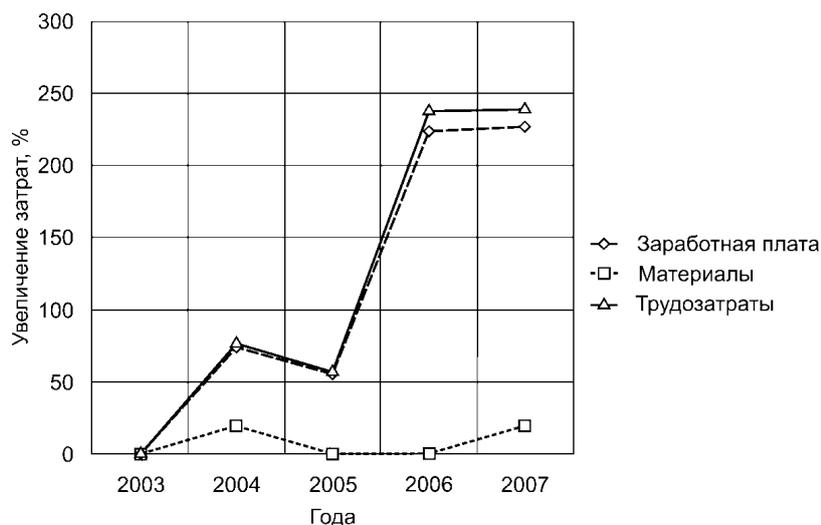


Рис. 2. График зависимости затрат на обслуживание выключателей МКП-110 от времени

Анализ полученных результатов показывает значительное увеличение объемов работ и, как следствие, заработной платы, вызванных отказами в работе элементов электрических сетей. Проведение внеплановых ремонтов, вызванных отказами и авариями в электрических сетях с привлечением значительного количества ремонтного персонала обуславливают необходимость замены выключателей МКП-110, выработавших свой ресурс, на современные элегазовые.

Литература

1. Анищенко, В. А. Надежность систем электроснабжения / В. А. Анищенко. – Минск : Технопринт, 2001. – 160 с.
2. Государственная комплексная программа модернизации основных производственных фондов белорусской энергетической системы, электроснабжения и увеличение доли использо-

вания в Республике собственных топливно-энергетических ресурсов в 2006–2010 годах. – Минск, 2005.

3. Ведомственные укрупненные единичные расценки на ремонт и техническое обслуживание электрических сетей энергообъединений. Оборудование подстанций напряжением 35–750 кВ. – Москва : ОГРЭС, 1993.