

Измерительная часть схемы состоит из делителя Е, выполненного по симметричной схеме для ослабления синфазной помехи, предварительного усилителя А1 (К1УТ4001Б), включенного по дифференциальной схеме, и аналогового запоминающего устройства (АЗУ) [3]. Для увеличения постоянной времени разряда накопительного конденсатора С1 (типа ФТ-2) используется истоковый повторитель на транзисторе V 7. Улучшение линейности характеристики АЗУ достигается применением глубокой отрицательной обратной связи, охватывающей истоковый повторитель и зарядную схему на А2 (К1УТ401Б).

Для снятия показания к входу "ИП" подключается стандартный вольтметр постоянного тока, например Ц-4323, и замыкаются контакты кнопки S3. Сброс показания осуществляется кнопкой S1, а переключение пределов тумблером S2.

Описанный регистратор имеет следующие характеристики: пределы измерения - 50-500 В; время включения - 3 мс; длительность фиксируемого импульса не менее - 0,08 с; спад напряжения - 0,05% ч; погрешность измерений - 2,5%; потребление от источников питания менее - 10 мкА·ч; габариты 70х50х90 мм; масса - 0,25 кг.

Л и т е р а т у р а

1. Гуль В.И., Измайлов О.Е. К вопросу о методике регистрации с помощью ферромагнитных датчиков напряжений прикосновения и шага. - В сб.: Надежность и электробезопасность электрооборудования в районах Крайнего Севера. Норильск, 1977, с. 149-153. 2. Гончарик Е.П., Куприянович Ю.М., Ямный О.Е. Оценка электробезопасности в животноводческих помещениях. - Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства, 1978, № 8, с. 11-12. 3. Волгин Л.И. Измерительные преобразователи переменного напряжения в постоянное. - М.: Советское радио, 1977, с. 189-192.

УДК 338:6П2

Л.Р.Сушенок

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ ОСНОВ АНАЛИЗА РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

В настоящее время экономическому анализу работы электрических сетей уделяется недостаточное внимание, хотя на их сооружение и эксплуатацию затрачиваются сотни миллионов рублей.

Главной причиной существующего положения является отсутствие соответствующей методики экономического анализа.

Разнообразные стороны деятельности сетевых структурных подразделений наиболее полно характеризуются удельными затратами на 1 кВт·ч полезно отпущенной энергии $z_{\text{э}}$.

Формула для определения $z_{\text{э}}$ имеет следующий вид:

$$z_{\text{э}} = \frac{\sum_{i=1}^6 U_i}{W}, \quad (1)$$

где U_1 – годовые амортизационные отчисления, тыс.руб.; U_2 – годовые издержки на вспомогательные материалы, тыс. руб.; U_3 – годовые издержки на возмещение потерь электроэнергии в сетях, тыс.руб.; U_4 – годовая заработная плата, тыс.руб.; U_5 – годовые издержки на капитальный ремонт, тыс.руб.; U_6 – прочие расходы, тыс.руб.; W – полезный отпуск энергии в сети, МВт·ч.

По данной формуле рассчитаны значения $z_{\text{э}}$ за период с 1972 по 1978 гг. для электрических сетей шести районных управлений, входящих в состав рассматриваемой энергосистемы.



Соответствующие кривые приведены на рис. 1. Целью экономического анализа является выяснение причин различного среднего уровня удельных затрат для разных РЭУ (статический анализ) и тенденции их изменения за рассматриваемый период времени (динамический анализ). В табл. 1 приведены средние за рассматриваемый период значения всех составляющих, отнесенные к полезному отпуску энергии, а также $z_{\text{э}}$, W и показатель плотности сетей γ . Последний определяется как отноше-

Таблица 1. Структура удельных затрат

Наименование	W, тыс.кВт·ч	$z_{\text{э}}$ коп/кВт·ч	$z_{\text{э1}}$ коп/кВт·ч	$z_{\text{э2}}$ коп/кВт·ч
Энергосис- тема	21110178	0,35843	0,1053	0,00403
РЭУ-I	1914061	0,45313	0,1870	0,0049
РЭУ-II	3531380	0,3741	0,11586	0,0796
РЭУ-III	3174811	0,3803	0,10387	0,00489
РЭУ-IV	3412421	0,28237	0,07678	0,0023
РЭУ-V	6237716	0,33535	0,1004	0,0037
РЭУ-VI	2839784	0,41329	0,14024	0,0052

$z_{\text{э3}}$ коп/кВт·ч	$z_{\text{э4}}$ коп/кВт·ч	$z_{\text{э5}}$ коп/кВт·ч	$z_{\text{э6}}$ коп/кВт·ч	γ , усл.ед/км
0,0767	0,11	0,0403	0,0221	2,729
0,0833	0,1029	0,0494	0,0255	2,1706
0,0796	0,1088	0,0377	0,0263	2,64323
0,0855	0,1109	0,0478	0,0274	2,2049
0,0665	0,0858	0,032	0,0189	3,3557
0,0809	0,0905	0,0372	0,02263	3,12818
0,0738	0,1208	0,0425	0,0306	2,84033

Таблица 2. Результаты динамического анализа

Наименование	Амортизация	Вспомогательные материалы	Стоимость потерь
Энергосистема	0,463	0,006	1,153
РЭУ-I	0,21	-0,003	0,723
РЭУ-II	0,132	0,005	0,542
РЭУ-III	0,408	0,015	0,815
РЭУ-IV	0,296	0,01	0,653
РЭУ-V	0,909	0,008	0,611
РЭУ-VI	0,961	-0,006	0,513

Зарплата	Капитальный ремонт	Прочие расходы	Энергия	Сумма
0,611	0,063	0,108	-2,491	-0,087
0,386	-0,035	0,06	-3,957	2,616
-0,015	0,055	0,061	-2,709	-1,929
0,412	0,154	0,101	-2,708	0,904
0,877	0,0421	0,128	-1,336	0,6701
0,463	0,086	0,153	-2,152	0,078
1,199	-0,064	0,204	-3,184	-0,377

ние объема сетей в условных единицах, расположенных на территории области, к ее площади в км².

Как видно из таблицы, наименьшее значение $z_{\text{э}}$ имеет место для РЭУ-IV с третьим по величине W, но наибольшей плотностью сетей. Можно полагать, что именно этот показатель оказывает определяющее влияние на величину удельных затрат. Структура удельных затрат по всем РЭУ, кроме РЭУ/1, примерно одинакова и соответствует средней по энергосистеме. В РЭУ-1 в течение длительного времени сети были загружены значительно слабее, чем в остальных РЭУ, поэтому величины $z_{\text{э}}$ были наибольшими. В течение последних лет величина $z_{\text{э}}$ для РЭУ-1 резко снизилась за счет загрузки сетей.

В основу динамического анализа положено то обстоятельство, что величина $z_{\text{э}}$ - функция ряда переменных ($U_1, U_2, U_3, U_4, U_5, U_6, W$), т.е. $z_{\text{э}}$ является сложной функцией многих переменных. Изменение $z_{\text{э}}$ таких функций характеризуется полной производной, имеющей вид

$$\frac{\partial z_{\text{э}}}{\partial t} = \sum_{i=1}^6 \frac{\partial z_{\text{э}}}{\partial U_i} \frac{\partial U_i}{\partial t} + \frac{\partial z_{\text{э}}}{\partial W} \frac{\partial W}{\partial t} \quad (2)$$

В свою очередь регрессионные зависимости отдельных составляющих издержек и W от времени могут быть представлены выражениями:

$$U_i = a_i(t - t_0) + b_i \quad (i=1,2,\dots,6); \quad (3)$$

$$W = a_7(t - t_0) + b_7. \quad (4)$$

Подставив (3,4) в (2), получаем

$$\frac{d_s}{dt} = \sum_{i=1}^6 \frac{a_i}{\bar{W}} - \frac{a_7}{\bar{W}^2} \sum_{i=1}^6 \bar{U}_i, \quad (5)$$

где a_i – коэффициенты уравнения линейной регрессии; \bar{U}_i – средние значения годовых издержек за рассматриваемый период; \bar{W} – среднее значение полезного отпуска энергии.

Структура выражения (5) такова, что ее первые 6 компонент зависят от приростов соответствующих составляющих издержек, а седьмая – от прироста полезного отпуска энергии.

Как видно из табл. 2, наибольшее снижение удельных затрат за рассматриваемый период имело место для РЭУ-1. Это объясняется наибольшим приростом полезного отпуска (на 30%) при относительно небольшом приросте стоимости основных фондов и соответственно амортизационных отчислений. Напротив, в РЭУ-1У удельные затраты не только не снизились, а даже имели тенденцию к увеличению. Это объясняется малым приростом W и большим приростом фонда заработной платы. В РЭУ-У при существенном приросте W удельные затраты практически не менялись, что объясняется в первую очередь относительно большим приростом амортизационных отчислений.

УДК 658.26:621.311]:65.011.56

А.Г.Ус, Л.В.Ничипорович

РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ АСУЭ

Надежность питания потребителя, подключенного к сети промпредприятия, определяется:

- а) надежностью элементов системы электроснабжения;
- б) схемой этой системы с учетом оснащения ее релейной защитой и автоматикой;
- в) организацией оперативного и ремонтного обслуживания.

Учет этих факторов требует довольно сложных расчетных методов и обычно недостаточно обеспечен исходной информацией (повреждаемость конкретных элементов, длительность их отключения и т.п.). В значительной степени решение этой зада-