

О ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЭКЗОГЕННЫХ ПОЖАРОВ ПО ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

Васин А.А., Ковалев А.П., Шевченко О.А., Чурсинова А.А., Назорный М.А.
Донецкий государственный технический университет

In a paper the statistical evaluation of cases of fires for last 10 years is given. More often fires happen from cable webs and wires. And as the prognosis of growth of number of fires.

По данным управления пожарной охраны Донецкой области за период 1986-1995 гг. от экзогенных источников произошло 12517 пожаров от: кабельных сетей и проводов - 6459; автоматических выключателей - 91; бытовых трансформаторов - 172; бытовых холодильников - 300; щитов со счетчиком - 570; выключателей, вилок, розеток - 232; магнитофонов и радиоприемников - 209; кондиционеров - 29; электрических плит - 717; телевизоров - 2156; электрических калориферов, каминов, вентиляторов - 567; электродвигателей - 118; электросветильников - 283; электроутогов - 374; стиральных машин - 36; электрических звонков - 204.

Из приведенных данных видно, что максимальное число пожаров происходит при повреждении кабельных сетей и проводов.

Анализ интервалов времени между пожарами отдельно за каждый год наблюдения, параметры функции распределения, доверительный интервал с $\alpha=0,95$ приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты обработки экспериментальных данных о пожарах, происшедших в Донецкой области, начиная с 1986 г. и кончая 1995 г.

Год	λ	Количество пожаров	Средний интервал	Доверительный интервал с $\alpha=0,95$	σ
1986	0,0594	520	16,83	[15.25 - 18.41]	18.35
1987	0,06129	534	16,32	[14.80 - 17.83]	17.80
1988	0,06827	597	14,65	[13.43 - 15.83]	15.21
1989	0,06211	536	16,10	[14.64 - 17.53]	17.26
1990	0,07321	638	13,66	[12.50 - 14.82]	12.50
1991	0,07331	641	13,64	[12.55 - 14.73]	14.73
1992	0,081	710	12,35	[11.41 - 13.29]	12.75
1993	0,07858	689	12,73	[11.70 - 13.75]	13.75
1994	0,09029	791	11,08	[10.27 - 11.88]	11.55
1995	0,09222	803	10,84	[10.08 - 11.61]	11.03

[1] Зависимость числа пожаров от года наблюдения может быть представлена уравнением регрессии вида

$$y = b \cdot e^{ax}, \quad (1)$$

где y - количество пожаров от повреждения кабельных сетей;
 x - год возникновения пожара.

Для упрощения анализа год 1986 обозначим через 1, тогда год 1995 будет десятым годом наблюдения.

Для определения коэффициентов уравнения регрессии (1) a и b использован метод наименьших квадратов. В результате получаем $a=0,04982$, $b=485,5$.

Для определения степени соответствия количества пожаров, рассчитанных по (1) и фактического количества пожаров был рассчитан коэффициент корреляции по формуле [2]

$$r = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{(m-1)S_x S_y}, \quad (2)$$

где X_i - число пожаров в год, $i = \overline{1,10}$;

ЛИНЕЙНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ ВОЛНОВЫХ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
МЕТОДОВ

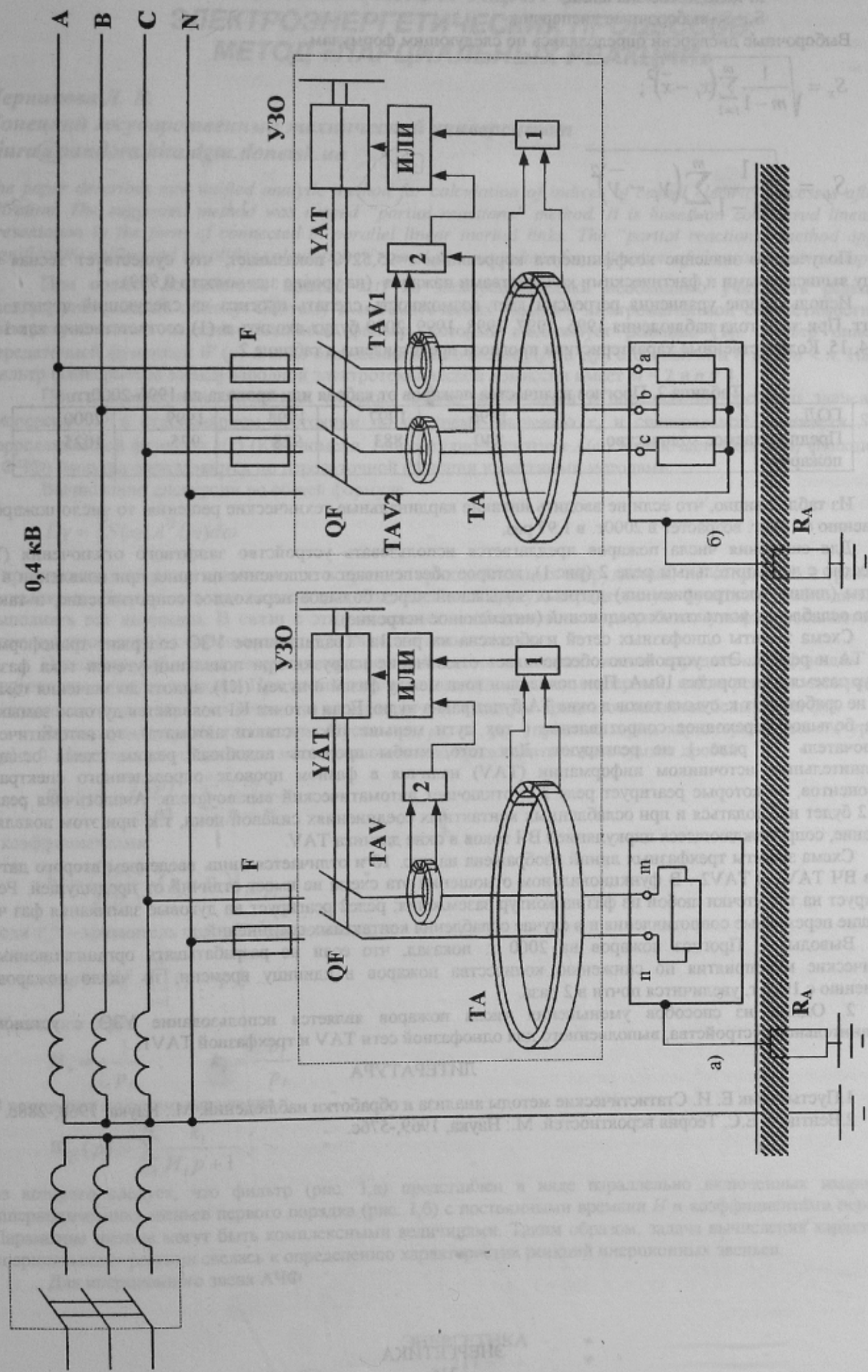


Рисунок 1 - Схема установки УЗО а) однофазная; б) трехфазная

Y_i – значение функции (1), где $x = \overline{1,10}$;

m – количество значений;

S_x, S_y – выборочные дисперсии.

Выборочные дисперсии определялись по следующим формулам

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2}; \quad (3)$$

$$S_y = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2}. \quad (4)$$

Полученное значение коэффициента корреляции $r=95,52\%$ показывает, что существует тесная связь между вычисленными и фактическими количествами пожаров (на уровне значимости 0,999).

Использование уравнения регрессии дает возможность сделать прогноз на следующий период 1996-2000гг. При этом года наблюдения 1996, 1997, 1998, 1999, 2000 будут входить в (1) соответственно как 11, 12, 13, 14, 15. Количественные характеристики прогноза представлены в таблице 2.

Таблица 2. Прогноз количества пожаров от кабеля или провода на 1996-2000гг.

ГОД	1996	1997	1998	1999	2000
Предполагаемое количество пожаров	840	883	928	975	1025

Из табл. 2 видно, что если не вводить никакие кардинальные технические решения, то число пожаров по сравнению с 1986г. возрастет в 2000г. в 1,97 раз.

Для снижения числа пожаров предлагается использовать устройство защитного отключения (УЗО) совместно с дополнительным реле 2 (рис. 1), которое обеспечивает отключение питания при появлении в зоне защиты (линия, электроприемник) дуговых замыканий через большое переходное сопротивление, а также в случае ослабления контактных соединений (интенсивное искрение).

Схема защиты однофазных сетей изображена на рис. 1а. Традиционное УЗО содержит трансформатор тока ТА и реле 1. Это устройство обеспечивает отключение нагрузки при появлении утечки тока фазы на контур заземления порядка 10мА. При появлении тока между фазой и нулем (К1), вплоть до значения тока КЗ, УЗО не сработает, т.к. сумма токов в окне ТА будет равна нулю. Если в точке К1 появляется дуговое замыкание через большое переходное сопротивление (ток дуги меньше тока уставки автомата), то автоматический выключатель и реле 1 не реагируют. Для того, чтобы прервать подобный режим схема оснащена дополнительным источником информации (TAV) наличия в фазном проводе определенного спектра ВЧ компонентов, на которые реагирует реле 2 и отключает автоматический выключатель. Аналогичная реакция реле 2 будет наблюдаться и при ослабленных контактных соединениях силовой цепи, т.к. при этом появляется искрение, сопровождающееся циркуляцией ВЧ токов в окне датчика TAV.

Схема защиты трехфазных линий изображена на рис. 1б и отличается лишь введением второго датчика токов ВЧ TAV1 и TAV2. В функциональном отношении эта схема не имеет отличий от предыдущей. Реле 1 реагирует на ток утечки любой из фаз на контур заземления; реле 2 реагирует на дуговые замыкания фаз через большие переходные сопротивления и в случае ослабления контактных соединений.

Выводы. 1. Прогноз пожаров на 2000 г. показал, что если не разрабатывать организационные и технические мероприятия по снижению количества пожаров в единицу времени, то число пожаров по сравнению с 1986 г. увеличится почти в 2 раза.

2. Одним из способов уменьшения числа пожаров является использование УЗО с установкой дополнительного устройства, выполненного для однофазной сети TAV и трехфазной TAV1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пустыльник Е. И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. М.: Наука, 1968, -288с.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Наука, 1969, -576с.