

**Оценка надежности систем электроснабжения
промышленных предприятий при неполной исходной
информации**

Старжинский А.Л.

Белорусский национальный технический университет

Оценка надежности электроснабжения с помощью средних параметров потоков отказов, коэффициентов готовности, ущерба и других известных показателей имеет недостатки, затрудняющих их практическое применение.

Для параметрической оценки надежности основными недостатками является отсутствие объективной количественной оценки показателей надежности элементов системы. В связи с этим применение особо точных, а тем более сложных параметрических методов расчета, не требуется, так как достигаемая при этом точность расчета не оправдывается точностью исходных показателей.

При простейших схемах с последовательным и параллельным включением элементов возможен расчет надежности (частота отказов λ и вероятная продолжительность простоя ν) на основе аналитического метода. Для сложных схем с высокой степенью резервирования расчет надежности при количестве источников питания три и более и использовании данного метода, дает неопределенные результаты ($\lambda \rightarrow 0$ и $\nu \rightarrow 0$). При условии невысокой достоверности исходных данных различить варианты схемы становится сложно. Для различения данных схем может использоваться критерий дисконтированных затрат, но если величина надежности является определяющей для выбора варианта, то тогда пользуются методами непараметрической оценки (НО) надежности [1]. Высокая степень неопределенности в оценках надежности элементов оправдывает допущение об их равной надежности. Для каждой рассматриваемой схемы сети можно вычислить значения безразмерной величины в зависимости от конфигурации и количества элементов. Чем надежнее схема сети, тем больше значение НО.

Известное нам предприятие пищевой промышленности с непрерывным технологическим процессом получает питание от

энергосистемы по трем линиям – двум воздушным и одной кабельной (резервная линия). В котельной данного предприятия не в полной мере используется потенциал вырабатываемого пара высокого давления и температуры, указанные параметры понижают в редуционно-охладительных устройствах (РОУ) исходя из требований технологического процесса. Для повышения коэффициента использования топлива в котельной, вместо РОУ предполагается установить противодавленческую турбину, работающую через редуктор на генератор мощностью (1,5 МВт). Отношение максимальной выдаваемой мощности одним турбогенератором к мощности нагрузки одной секции находится в пределах 0,6-0,75.

Воспользуемся непараметрической оценкой надежности схемы [1], где не требуется знать точных значений λ_k и ν_k . Выполним расчет характеристик НО надежности для нормального режима работы сети относительно шин 0,38 кВ в случае присоединения генератора к шинам различного номинального напряжения 0,38; 6; 10 кВ схемы электроснабжения промышленного предприятия. Результаты расчета значений непараметрической оценки надежности представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты расчета характеристик надежности схемы электроснабжения предприятия

Количество питающих шин	Параметры оценки надежности	Генератор включен на секции шин напряжением, кВ											
		10				6				0,38			
		P _г /P _с , о.е.				P _г /P _с , о.е.				P _г /P _с , о.е.			
		0	0,6	0,75	1	0	0,6	0,75	1	0	0,6	0,75	1
1	НО, о.е.	0,045	0,078	0,079	0,081	0,045	0,125	0,128	0,133	0,045	0,318	0,346	0,379
2	НО, о.е.	0,048	0,079	0,08	0,081	0,048	0,125	0,129	0,133	0,048	0,321	0,348	0,382

Примечание: P_г, P_с – номинальная мощность генератора и мощность нагрузки секции шин с присоединенным генератором;

Как видно из таблицы 1 наибольшую надежность имеет схема электроснабжения в случае присоединении генератора к шинам напряжением 0,38 кВ, т.к. значение НО здесь максимально. Графики зависимости величины

непараметрической оценки от отношения P_g/P_c представлены на рисунке 1.

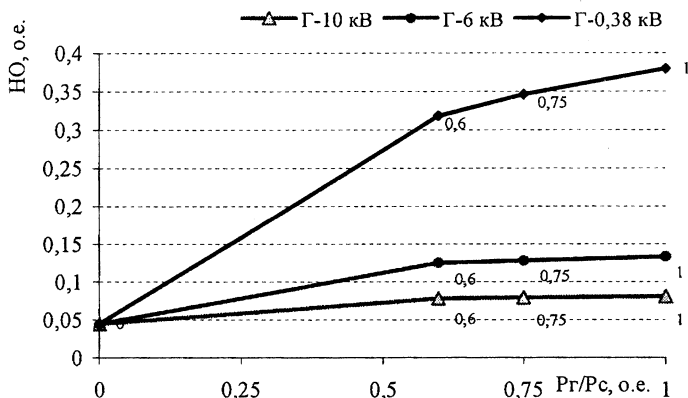


Рисунок 1. Характеристики НО надежности схемы электроснабжения

Выводы

Расчет надежности системы электроснабжения с помощью непараметрической оценки позволяет различить высоконадежные схемы при неопределенных исходных данных и наличии собственных генерирующих источников на предприятии.

Присоединение генератора электростанции к системе внутреннего электроснабжения и полном покрытии мощности нагрузки предприятия повышает надежность схемы в 2 и более раз; большее увеличение надежности обеспечивается при работе генератора на шины более низких напряжений, а именно 0,38 или 6 кВ.

Литература

1. Гук, Ю.Б. Теория надежности в электроэнергетике: Учебное пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1990. – 208 с.: ил.