УДК 621.311

С.В.БАБУРИН
Горно-электромеханический факультет,
аспирант кафедры электротехники и электромеханики

ВЫБОР СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ С ГАЗОТУРБИННЫМ ПРИВОДОМ ПО КРИТЕРИЮ НАДЕЖНОСТИ

Описана типовая схема электроснабжения компрессорных станций с газотурбинным приводом. Рассмотрена проблема повышения надежности электроснабжения компрессорных станций. Приведены различные варианты схем электроснабжения компрессорных станций и проведен расчет показателей надежности для каждой из них. Даны рекомендации по выбору оптимальной схемы электроснабжения компрессорных станций с газотурбинным приводом по критерию надежности.

A typical scheme of power supply of compressor stations with gas-turbine drive is described and the problem of increase in reliability of power supply of compressor stations is studied in this paper. Various variants of power supply schemes of compressor stations are considered and calculations of reliability parameters of are made for each of them. Recommendations for the choice of the optimum scheme of power supply to compressor stations with gas-turbine drive are given with respect to their reliability.

Типовой схемой электроснабжения компрессорных станций с газотурбинным приводом от районной энергосистемы является питание по двухцепной линии электропередач (ЛЭП) и от аварийной дизельной электростанции. Предусмотрено аварийное электроснабжение компрессорных станций (КС) переменным током от аварийной дизельной электростанции (АДЭС) напряжением 0,4 кВ, 630 кВт, которая подключается к одной из секций шин напряжением 0,4 кВ комплектной трансформаторной подстанции (КТП) основной зоны. На КС также имеются источники постоянного тока, состоящие из двух аккумуляторных батарей 24 В и одной батареи 220 В, рассчитанных на 8 ч работы без подзарядки.

Указанная схема электроснабжения не соответствует первой категории по надежности при питании от районной энергосистемы из-за наличия двухцепной ЛЭП. В связи с этим возникает вопрос повышения надежности электроснабжения компрессорных станций и выбора схемы электроснабжения, удовлетворяющей требованиям, предъявляемым к электроснабжению потребителей первой категории. Один из методов повышения надежности – резервирование источников электроснабжения. Были рассмотрены различные варианты схем электроснабжения КС с газотурбинным приводом (для КТП основной зоны). Выбор схемы электроснабжения производился по критерию надежности.

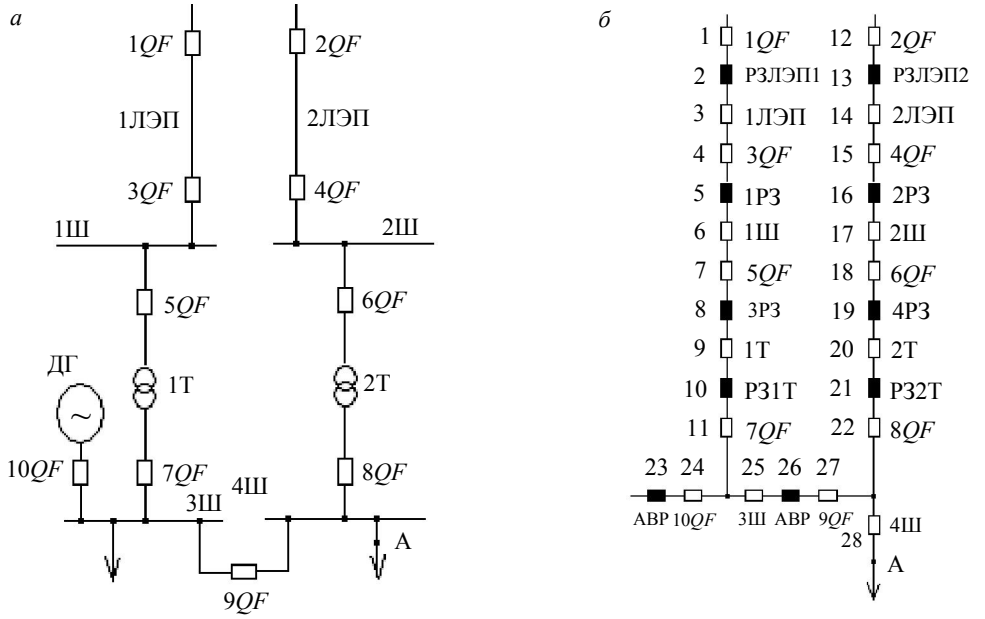


Рис.1. Схема электроснабжения КС (*а*) и схема замещения (*б*) для расчета надежности электроснабжения при питании от двух одноцепных ЛЭП и АДЭС

Первый вариант – питание от двух одноцепных линий электропередач и аварийной дизельной электростанции.

Исходя из схемы электроснабжения, строится схема замещения системы (рис.1).

При объединении нескольких параллельно соединенных элементов (1,2,3 … *n*) по формулам:

$$\omega = \omega_1\omega_2(\tau_1 + \tau_2)8760^{-1};$$

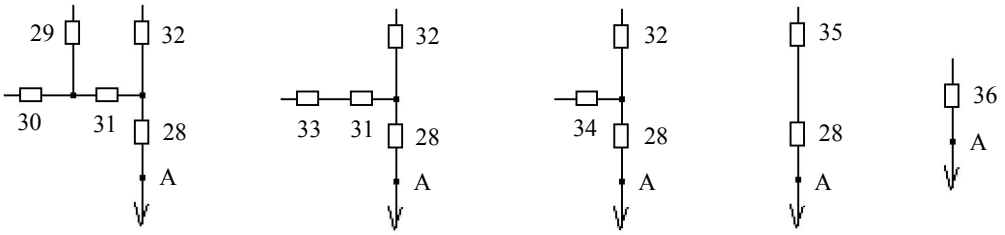


Рис.2. Этапы упрощения схемы замещения

Далее схема замещения упрощается (рис.2). При объединении нескольких последовательно соединенных элементов (1,2,3 … *n*) показатели надежности эквивалентного элемента вычисляются по формулам*:

частота отказов

$$\omega = \omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \ldots + \omega_n;$$

среднее время восстановления

$$\tau = \omega^{-1}(\tau_1\omega_1 + \tau_2\omega_2 + \tau_3\omega_3 + \ldots + \tau_n\omega_n).$$

$$\tau_1\tau_2(\tau_1 + \tau_2)^{-1}.$$

В итоге исходная схема сводится к одному элементу с показателями надежности ω, τ и Q, где $Q = 1 - e^{-\omega t}$ – вероятность отказа системы.

Для приведенной схемы были получены следующие показатели надежности: $\omega = 0{,}010123$ год$^{-1}$; $\tau = 3{,}482$ ч; $Q = 0{,}010072$.

Также были рассмотрены и другие варианты: питание от одноцепной линии электропередач и аварийной дизельной электростанции и питание от двух одноцепных линий электропередач (рис.3).

* *Абрамович Б.Н.* Надежность систем электроснабжения / Б.Н.Абрамович, В.В.Полищук. Санкт-Петербургский горный ин-т. СПб, 1997.

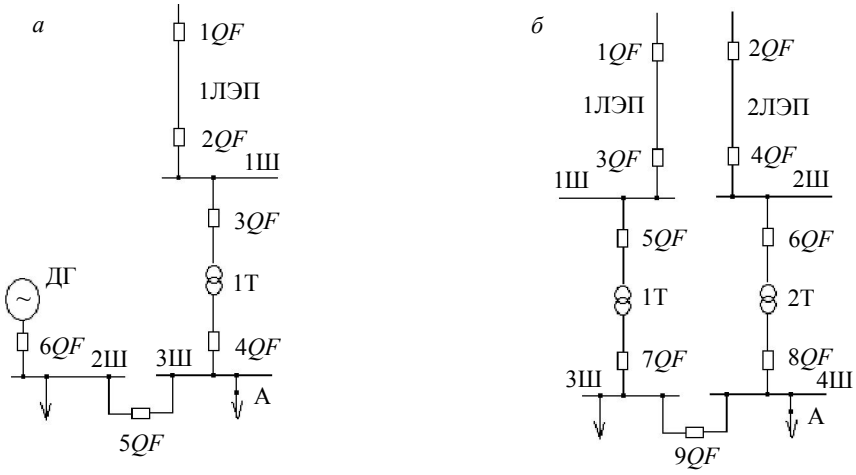


Рис.3. Схемы электроснабжения КС для вариантов с питанием от одноцепной ЛЭП и АДЭС (*а*) и от двух одноцепных линий электропередач (*б*)

Результаты расчетов сведены в таблицу.

Показатели надежности для различных вариантов схем электроснабжения

Вариант схемы электроснабжения	Частота отказа, год$^{-1}$	Среднее время восстановления, ч	Вероятность появления отказа
Питание от двух ЛЭП и АДЭС	0,010123	3,482	0,010072
Питание от одной ЛЭП и АДЭС	0,010231	3,467	0,010179
Питание от двух ЛЭП	0,010493	3,465	0,010438

Из таблицы видно, что для всех вариантов показатели надежности получились практически одинаковыми. Вариант с питанием от двух одноцепных линий электропередач и аварийной дизельной электростанции является наиболее надежным. Но так как проведение второй ЛЭП сопряжено с большими расходами, то на компрессорных станциях целесообразно использовать еще одну АДЭС, которая при выходе из строя ЛЭП будет питать потребителей категории 3 и 4, а при повреждении первой АДЭС переключится на электроснабжение потребителей первой категории. Тем самым с помощью внутренних источников электроснабжения компрессорной станции будет обеспечено электроснабжение КС по первой категории.

Таким образом, схема с питанием от одной ЛЭП и двух аварийных дизельных электростанций обеспечивает требуемую надежность системы и отвечает требованиям, предъявляемым к электроснабжению объектов первой категории.

Научный руководитель д.т.н. проф. *Б.Н.Абрамович*