

УДК 621.321

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ГЛАВНОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПС «БЕЛОРУССКАЯ»

Бурчик С.Ю.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Старжинский А.Л.

Основным требованием к подстанциям является обеспечение надежной работы оборудования и бесперебойного электроснабжения потребителей. Из этого требования исходят при проектировании подстанций и им руководствуются во время монтажа и эксплуатации. Надежность работы подстанций и бесперебойность электроснабжения потребителей обеспечиваются правильным выбором схемы питания от электроснабжающей системы, типа и мощности преобразовательных агрегатов, схемы и аппаратуры распределительных устройств, системы резервирования, системы защиты от возможных нарушений нормального режима, системы управления.

Схема присоединения к энергосистеме должна обеспечивать сохранение устойчивости ее работы в энергосистеме при отключении любой отходящей электропередачи или трансформатора связи. Основными критериями при выборе главной схемы являются: надежность; экономичность; маневренность; ремонтпригодность; возможность расширения; наглядность и простота. Наиболее важными из перечисленных являются надежность и экономичность.

В качестве примера расчета была рассчитана главная схема подстанции «Белорусская».

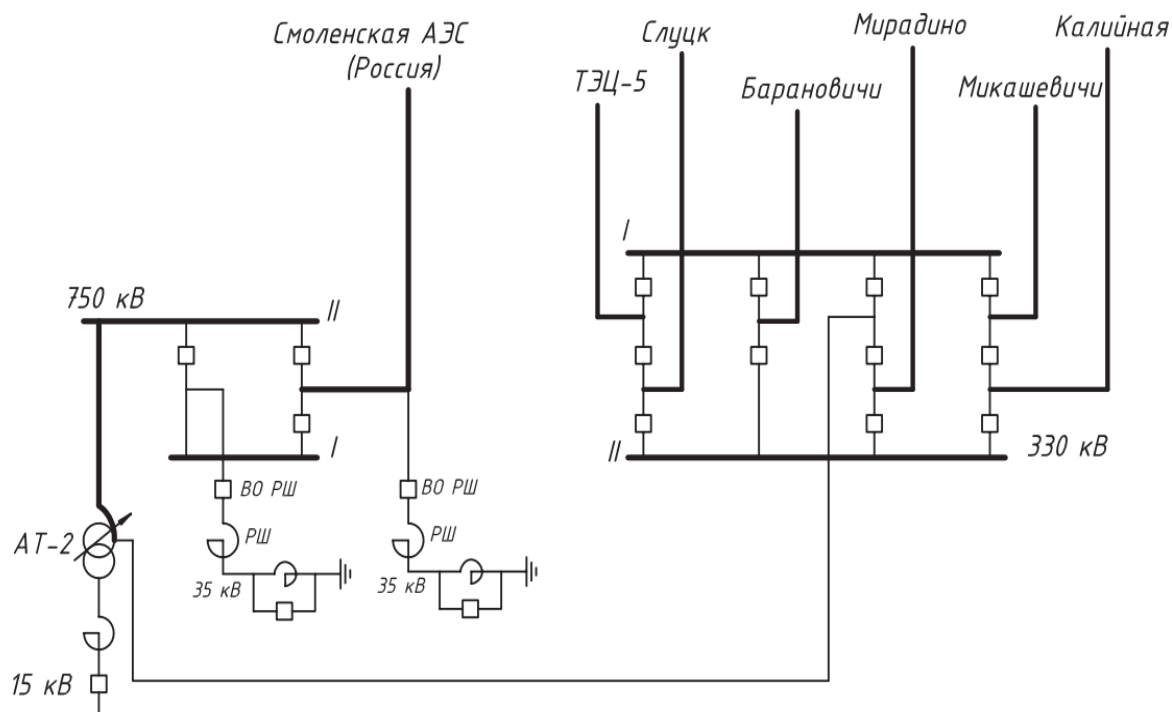


Рисунок 1. Главная схема ПС «Белорусская» до реконструкции

Разработка проекта реконструкции ПС 750 кВ «Белорусская» начата институтом «Белэнергосетьпроект» в марте 2014 г. Было принято решение о разработке архитектурного проекта в два основных этапа:

Таблица 1 – Показатели надежности выключателей подстанции

Элемент	Ном. напряжение $U_{ном}$, кВ	Частота отказа λ , 1/год	Время послеаварийного восстановления T_B , ч	Частота планового ремонта, $\lambda_{рем}$ 1/год	Длительность планового ремонта $T_{рем}$, ч
Выключатели (воздушные)	330	0,02	48	0,2	90
Выключатели (элегазовые)	330	0,015	36,8	0,08	200
Выключатели (воздушные)	750	0,04	60	0,2	120
Выключатели (элегазовые)	750	0,01	120	0,2	120

Уровень надежности как показатель схемы электроснабжения потребителей может быть оценен в количественном выражении. В качестве такого критерия примем коэффициент неготовности схемы нести нагрузку из-за внезапных отказов ее элементов.

Коэффициент неготовности потребителей:

$$K_{нг} = \frac{T \cdot \lambda}{8760}, \quad (1)$$

где T - среднее время восстановления, ч ;

λ - частота отказов, 1/год.

Таблица 2 – Результаты анализа надёжности РУ 750 кВ

До реконструкции			После реконструкции		
Суммарная частота, 1/год	Среднее время восстановления, ч	Коэф. неготовности, $K_{нг}$	Суммарная частота, 1/год	Среднее время восстановления, ч	Коэф. неготовности, $K_{нг}$
0,0517	73,72	$435,1 \cdot 10^{-6}$	0,0112	108	$138,1 \cdot 10^{-6}$

Таблица 3 – Результаты анализа надёжности РУ 330 кВ

До реконструкции			После реконструкции		
Суммарная частота, 1/год	Среднее время восстановления, ч	Коэф. неготовности, $K_{нг}$	Суммарная частота, 1/год	Среднее время восстановления, ч	Коэф. неготовности, $K_{нг}$
0,144	24,05	$395 \cdot 10^{-6}$	0,128	23,62	$345,1 \cdot 10^{-6}$

Проанализировав результаты расчёта мы видим, что суммарная частота отказов как для РУ 750 кВ, так и для РУ 330 кВ после реконструкции уменьшилась; время восстановления РУ 750 кВ увеличилось, а РУ 330 кВ

уменьшилось; коэффициент неготовности в обоих случаях уменьшился. Исходя из результатов расчёта можно сказать, что реконструкция подстанции целесообразна, так как её надёжность значительно повысится.

Выводы

1. Выполнен расчет показателей надежности схемы электрических соединений подстанции «Белорусская».
2. По полученным результатам выяснили, что реконструкция является целесообразной.

Литература

1. Розанов, М. Н. Надежность электроэнергетических систем – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 200с.