

УДК 621.321

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СХЕМЫ ПЕРВИЧНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПС «ПОСТАВЫ-330»

Флерко М.В.

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

Данная подстанция была сооружена с целью выдачи мощности и связи с энергосистемой БелАЭС.

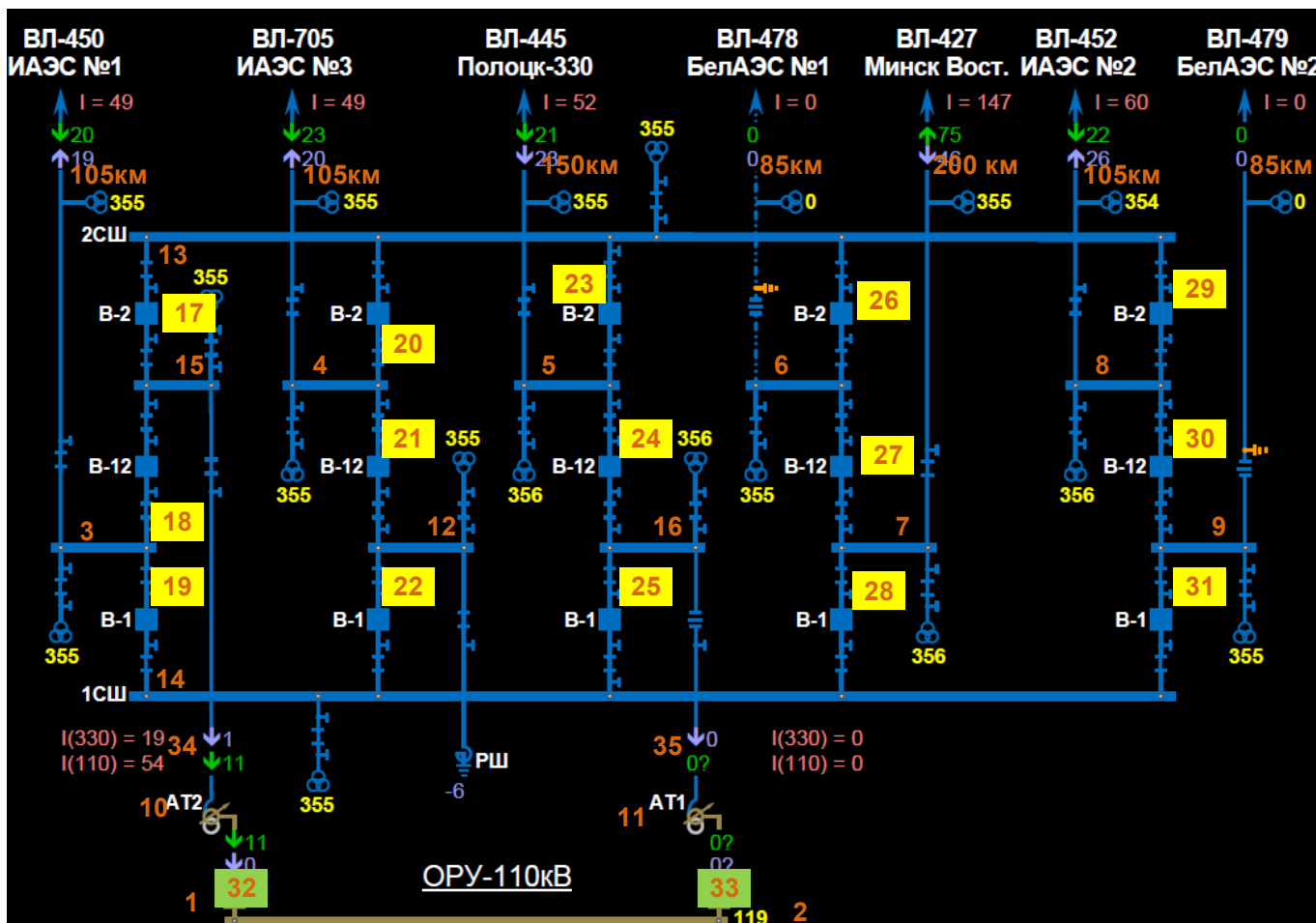


Рисунок 1. Главная схема электрических соединений ПС «Поставы-330»

Список условных сокращений на схеме:

ВЛ – линия; АТ – автотрансформатор связи, СНЭ – секция нормальной эксплуатации; В – выключатель; Р – разъединитель; ОРУ – открытое распределительное устройство.

На рисунке 1 показана главная схема электрических присоединений с отходящими линиями. Схема выдачи мощности состоит из двух АТ с номинальными напряжениями 330/110/10 кВ и номинальной мощностью 125 МВА. Для компенсации реактивной мощности установлен ШР мощностью 180 Мвар.

О надежности системы электроснабжения можно судить по тому, как система ведет себя при одновременном погашении одной, двух или трех секций надежного питания. При этом считается возможным проведение ремонтных

работ на оборудовании открытого распределительного устройства высшего напряжения.

Коэффициент погашения ПС вычисляется по формуле:

$$k_H = \frac{T\lambda}{8760}$$

Значения λ и T в общем виде определяются по выражениям:

$$\lambda = \sum_{k=1} \lambda(k);$$

$$T = \frac{1}{\lambda} \sum_k T(k)\lambda(k);$$

где $\lambda(k)$, $T(k)$ – частота и длительность смоделированных аварий k -го вида, приводящих к расчетному погашению.

Результаты расчёта в программе TOPAS в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты расчета надёжности

Код аварии	Суммарная частота отказов, 1/год	Среднее время восст., ч	Коэф. Неготовности
1Г	1,28	83,25	0,012164384
1Г-1Л	0,147	2,25	3,77568E-05
2Г-7Л	0,000755	80,17	6,90963E-06
1Л	1,58	9,78	0,001763973
2Л	0,0154	1,38	2,42603E-06
1Г-2Л	0,000061	1	6,96347E-09
1Г-6Л	0,0000205	1	2,34018E-09
3Л	0,000111	1	1,26712E-08
1Г-3Л	0,00000209	1	2,38584E-10
4Л	0,00000222	1	2,53425E-10

По результатам расчетов высоким получились коэффициенты неготовности силового трансформатора, который по условию задания исходных данных в программу задан блоком генератора, и блока ВЛ. Высокая аварийность ВЛ обусловлена большой протяжённостью, а аварийность трансформатора несколько завышена, т.к. он задавался частотой отказов и временем восстановления генератора.

Пересчитав с учётом и без структуры схемы коэффициент неготовности оказался равным $5,38 \cdot 10^{-9}$, что является низким значением, т.к. трансформатор крайне надёжный элемент.

Ввиду важности данной подстанции для уменьшения аварийности ВЛ желательно провести мероприятия по снижению аварийности ВЛ (установка ОПН, резервирование, АСМД и т.д.)

Выводы:

1. Выполнен расчет показателей надежности схемы ПС «Поставы-330»
2. Опираясь на результаты расчета установлена высокая надежность схемы электроснабжения
3. Предложено провести мероприятия, для снижения аварийности на отходящих линиях.

Литература

1. Гук, Ю. Б. Устройство, проектирование и эксплуатация схем электроснабжения собственных нужд АЭС / Ю. Б. Гук, В. М. Кобжув, А. К. Черновец. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 296 с.
2. Электрическая часть электростанций: учеб. для вузов / под ред. С. В. Усова. – 2-е изд. – Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. – 616 с.
3. Черновец, А. К. Элементы САПР электрической части АЭС на персональных компьютерах / А. К. Черновец. – СПб.: Санкт-Петербург. гос. ун-т, 1992. – 89 с.
4. Электротехнический справочник: в 4 т. / под общ. ред. В. Г. Герасимова [и др.]. – 9-е изд. – М.: МЭИ, 2003. – Т. 3: Производство, передача и распределение электрической энергии. – 2004. – 964 с.
5. Короткевич М. А. Анализ структурной надежности схем выдачи мощности от атомных электростанций / М. А. Короткевич // Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. – Вып. 64: Надежность систем энергетики: достижения, проблемы, перспективы. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2014. – С. 67–71.