

УДК 621

## РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Панасюк А.С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Прокопенко В.Г.

Имеется сеть 330-110-35-10 кВ, содержащая: четыре автотрансформатора 330/110 кВ мощностью 125 МВА, два автотрансформатора 330/110 кВ мощностью 200 МВ·А, пять трёхобмоточных трансформаторов 110/35/10 кВ и четырнадцать трансформаторов 110/10 кВ. Связь между ПС-1 (330/110 кВ), ПС-4(330/110 кВ) и ПС-5(330/110 кВ) выполнена линией с расщеплённой на два провода фазой, марка провода АС-300/39,. Связи между ПС 110 кВ выполнены преимущественно проводами марок АС-150/24 и АС-185/29.В узлах ПС-4, ПС-9, ПС-12 и ПС-17 имеются источники генерации  $90+j*25$ МВА,  $80+ j*(0-50)$  МВ·А,  $50+ j*(0-50)$  МВ·А и  $70+j*(0-50)$  МВ·А соответственно. Нагрузка в узле ПС-5 на напряжении 330 кВ составляет  $120+j*45$ МВ·А, на напряжениях 35 и 10 кВ также имеются нагрузочные узлы.

Для данной сети был произведён расчёт исходного режима с помощью программного комплекса RASTRWin. После произведения расчёта суммарные потери мощности в сети составили 9,222 МВт, напряжения в узлах энергосистемы были в допустимых пределах +/- 10%.

Оптимизацию данной сети начнем с наиболее распространенного способа уменьшения потерь – определения оптимальных точек размыкания в сети 35 кВ, при которых достигается минимум потерь мощности. [1]

Будем выполнять оптимизацию режима сети начиная размыкания от ПС-7 до

ПС- 16 параллельно контролируя напряжения в узлах и суммарные потери в сети, результаты сведем в таблицу 1.

Таблица 1- Суммарные потери мощности после размыкания сети 35 кВ

Место размыкания		Суммарные потери мощности dP, МВт
ПС-7	ПС-8	9,49
ПС-8	ПС-9	9,73
ПС-9	ПС-14	10,64
ПС-14	ПС-15	9,224
ПС-15	ПС-16	9,79

По результатам расчетов видим, что минимальные потери мощности получились при размыкании участка от ПС-14 до ПС-15, они составили  $dP = 9.224$  МВт , что больше на 0,002 МВт чем в нормальном режиме. Оставим этот участок сети без изменений и перейдем к участку от ПС-20 до ПС-23 (таблица 2)

Таблица 2- Суммарные потери мощности после размыкания сети 35 кВ

Место размыкания		Суммарные потери мощности dP, МВт
ПС-20	ПС-21	9,39
ПС-21	ПС-22	9,218
ПС-22	ПС-23	9,85

Оптимальным местом размыкания для данной энергосистемы получился участок между ПС-21 и ПС-22 ,после размыкания которого суммарные потери в сети уменьшились с 9,222 МВт до 9,218 МВт.

Еще один из способов уменьшения потерь мощности в сети с помощью имеющихся средств, это изменение реактивной мощности в узлах генерации , в заданных диапазонах.

Имея три подстанции, где можно регулировать реактивную мощность: ПС-9, ПС-12 и ПС-17. Изначально на всех трех ПС реактивная мощность составляет 0 Мвар. Начнем изменения с ПС-9 увеличивая Q на 10 Мвар , контролируя при этом суммарные потери мощности и напряжения в узлах.(таблица 3)

Таблица 3- Суммарные потери мощности и отклонения напряжения после изменения Q

Узел генерации	Q, Мвар	Суммарные потери мощности dP, МВт
ПС-9	10	8,615
	20	8,110
	30	7,695
	40	7,366
	50	7,116
ПС-12	10	6,717
	20	6,439
	30	6,272
	40	6,208
	50	6,239
ПС-17	0	6,208
	10	5,979
	20	5,856
	30	5,826
	40	5,894

После увеличения реактивной мощности в узле ПС-9 до 50Мвар видим, что суммарные потери активной мощности снизились с 8,218 МВт до 7,116 МВт, напряжения в узлах сети при это остались в пределах допустимых значений. Продолжим увеличение реактивной мощности в узле ПС-12.

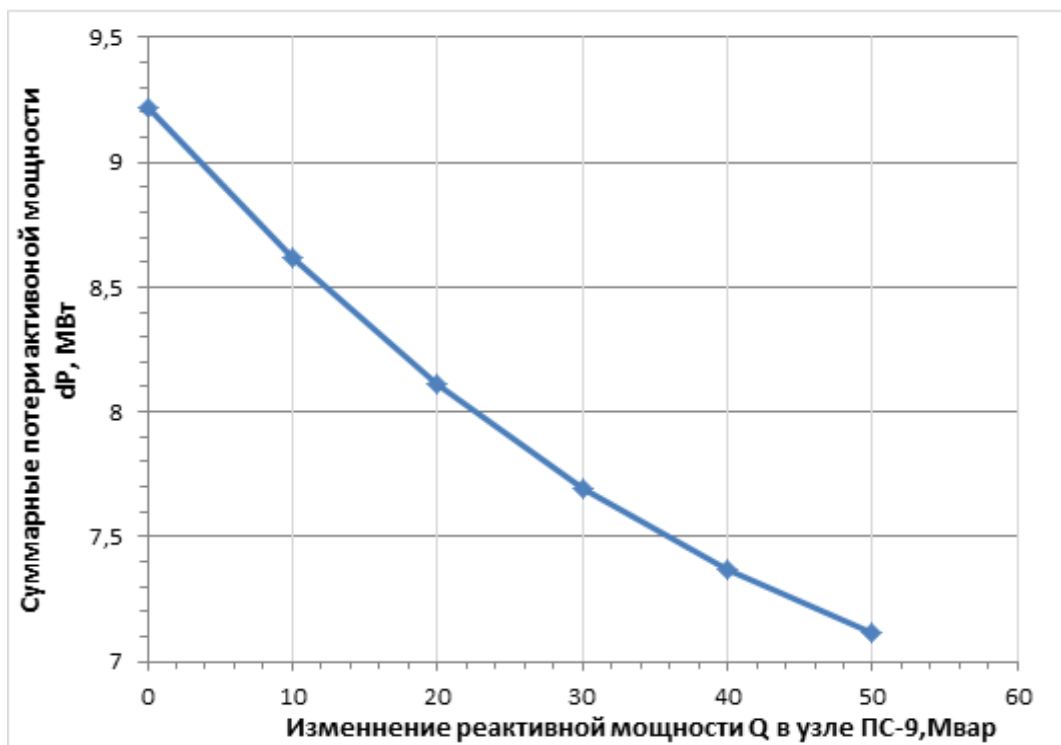


График 1 – Зависимость суммарных потерь активной мощности в сети от генерации реактивной мощности в ПС-9

Продолжим увеличение реактивной мощности в узле ПС-12.

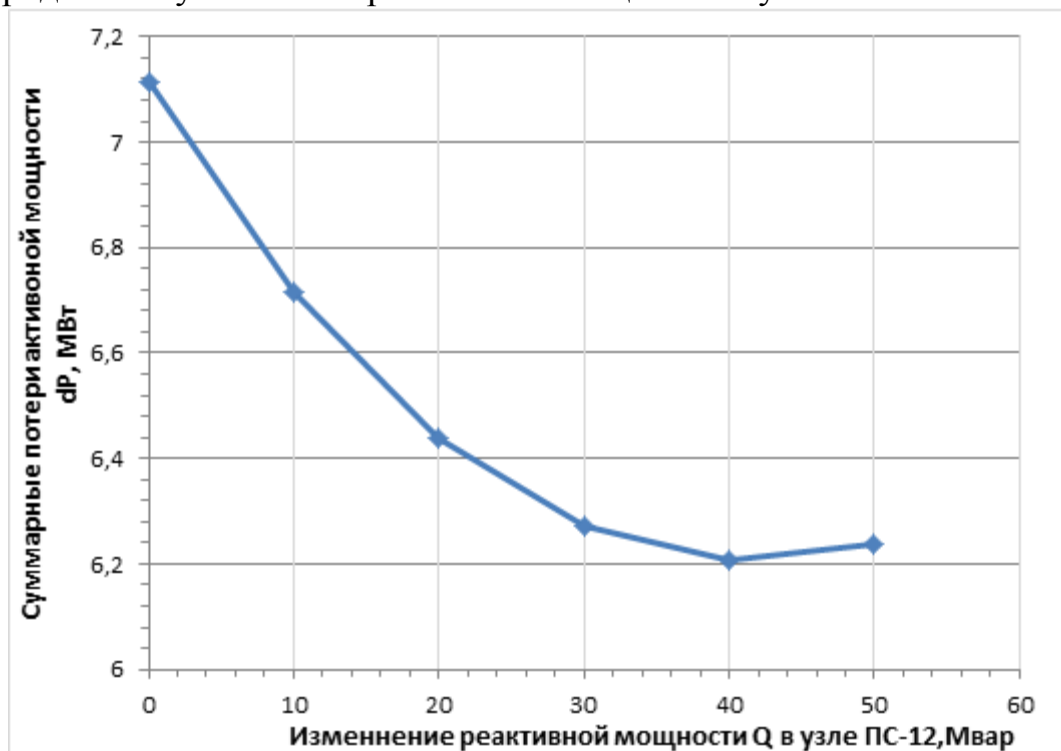


График 2 – Зависимость суммарных потерь активной мощности в сети от генерации реактивной мощности в ПС-12

При увеличении Q в узле ПС-12 до 40 Мвар, потери снизились с 7,116 МВт до 6,208 МВт. После увеличения реактивной мощности до 50 Мвар, потери

возросли до 6,239 МВт. Вернемся на ступень ниже, оставив значение 40 Мвар в узле ПС-12 и перейдем к следующему узлу ПС-17.

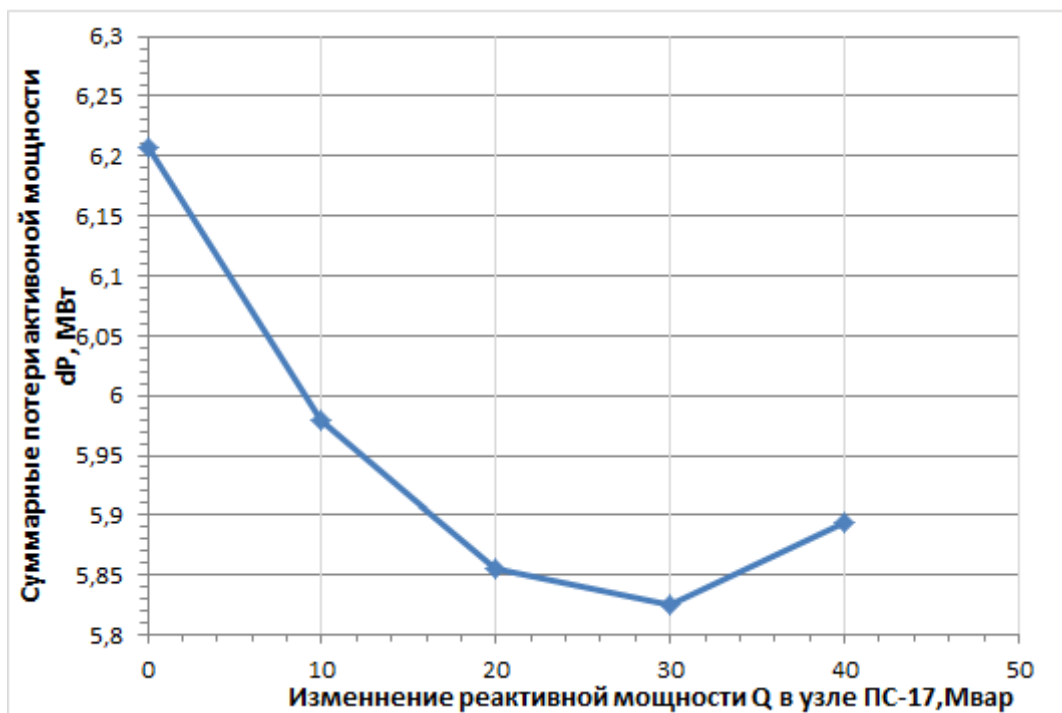


График 3 – Зависимость суммарных потерь активной мощности в сети от генерации реактивной мощности в ПС-17

Минимум потерь суммарной мощности получилось достичь при 30 Мвар генерации реактивной мощности в узле,  $dP=5,286$  МВт. Остановимся на этом значении, так как при дальнейшем увеличении Q потери увеличиваются.

Вывод: для данной энергосистемы лучшим мероприятием по снижению потерь активной мощности оказалось увеличение реактивной мощности в генерирующих узлах. Данным мероприятием удалось снизить потери мощности с 9,218 МВт до 5,286 МВт

### Литература

1. Поспелов, Г.Е. Электрические системы и сети / Г.Е. Поспелов, В.Т. Федин, П.В. Лычев. – Минск: Технопринт, 2004. – 720 с.