

УДК 621.311

ВЫБОР ЧИСЛА ВКЛЮЧЕННЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПОДСТАНЦИЙ С УЧЕТОМ НАПРЯЖЕНИЯ СЕТИ

Карчевская В.Р.

Научный руководитель – Прокопенко Л.В.

Известно, что изменение числа включенных трансформаторов на подстанциях является одним из мероприятий по снижению потерь мощности и энергии в электрических сетях. Это мероприятие достаточно широко применяется, поскольку при его реализации не требуется дополнительных капитальных вложений.

Величина граничной мощности, при которой целесообразно переходить от n работающих трансформаторов к $n-1$, определяется по известному выражению

$$S_{Г} = S_{Н} \sqrt{\frac{n(n-1)\Delta P_{С}}{\Delta P_{М}}} \quad (1)$$

где $S_{Н}$ – номинальная мощность трансформаторов подстанции;

$\Delta P_{С}$ – потери активной мощности в стали трансформатора (потери холостого хода);

$\Delta P_{М}$ – потери активной мощности в меди (нагрузочные потери).

Выражение (1) применяется для случая, когда на подстанции установлены одинаковые по всем паспортным параметрам трансформаторы.

Вывод выражения (1) сделан в предположении, что рабочее напряжение сети совпадает с номинальным напряжением трансформаторов.

В реальных условиях эксплуатации электрических сетей промышленных предприятий рабочее напряжение может существенно отличаться от номинальных напряжений трансформаторов.

Например, при отклонении рабочего напряжения по отношению к номинальному напряжению трансформаторов на $a\%$, потери в стали трансформатора рассчитываются по выражению

$$\Delta P_{С} = \Delta P_{СНОМ} \left(1 \pm \frac{a}{100}\right)^2$$

а потери в меди

$$\Delta P_{М} = \frac{\Delta P_{МНОМ}}{\left(1 \pm \frac{a}{100}\right)^2}$$

С учетом этого выражение для расчета граничной мощности будет иметь вид:

$$S_{Г} = S_{Н} \left(1 \pm \frac{a}{100}\right)^2 \sqrt{\frac{n(n-1)\Delta P_{С}}{\Delta P_{М}}} \quad (2)$$

Если рабочее напряжение на трансформаторах превышает их номинальное, то величина a имеет знак «плюс», в противном случае – «минус».

Например, на подстанции установлены два трансформатора ТМГ11-1000/10-У1 с одинаковыми параметрами. Величина граничной мощности будет равна:

а) при неучете отклонения рабочего напряжения $S_{Г} = 509$ кВ;

б) при отклонении $a=+5\%$ $S_{Г} = 561$ кВ;

в) при отклонении $a=-5\%$ $S_{Г} = 460$ кВ.

Результаты расчетов показывают, что при отклонении рабочего напряжения на трансформаторах на +5% и при нулевом регулировочном ответвлении значение граничной мощности подстанции, при которой целесообразно перейти от двух работающих трансформаторов к одному будет примерно на 10% больше, чем рассчитанное без учета отклонения напряжения сети, т.е. с учетом действительного напряжения сети в ряде случаев задача по расчету граничной мощности будет существенно уточнена, на 10% и более.