

работы, релейная защита и автоматика синхронных электродвигателей. — М., 1977, с. 216.  
3. Ускорение действия защиты максимального напряжения и АВР на нефтеперекачивающих станциях/В.М.Кочан, В.В.Курганов, В.В.Прокопчик, А.Е.Хоптинец. — В кн.: Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов. М., 1983, № 11, с. 13—14.

УДК 621.311

Н.А.ИВАНИЦКАЯ (БО "Энергосетьпроект")

## МЕТОДЫ УЧЕТА ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ И ЭНЕРГИИ НА КОРОНУ ПРИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ И РАСЧЕТАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Рост протяженности электрических сетей в энергосистемах напряжением 220 кВ и выше делает актуальной задачу правильного учета потерь мощности и энергии на коронирование проводов линий электропередач при их технико-экономическом анализе и расчетах. Так, например, по данным Энергосетьпроекта среднегодовые потери энергии на корону в линиях электропередачи составляют 18—24 тыс. кВт·ч/км при напряжении линии 220 кВ, а при напряжении 500 кВ — 70—140 тыс. кВт·ч/км.

В ряде технико-экономических задач желательно иметь аналитические выражения для потерь мощности и энергии на корону. Учет потерь на корону несколько затруднен из-за несовершенства ее современной теории. При проектировании наиболее надежно пользоваться экспериментальными данными, полученными в различных метеорологических условиях на действующих линиях.

Среднегодовые потери мощности на корону можно представить выражением [1]

$$\Delta P_K = A/S, \quad (1)$$

где коэффициент  $A$  зависит от метеорологических условий, типа проводов и напряжения линии;  $S$  — суммарное значение сечения провода в фазе.

Выражение (1) получено на основе аппроксимации экспериментальных кривых, выражающих зависимости среднегодовых потерь мощности на 1 км линии различных напряжений и типов проводов от сечений проводов.

Выражение дает возможность записать приведенные затраты линии электропередачи с учетом потерь энергии на коронирование проводов в виде

$$Z = (p + E_n)K + \Delta P_n \tau c + \Delta P_K t c, \quad (2)$$

где  $p$  — отчисления на амортизацию, текущий ремонт и обслуживание линии;  $E_n$  — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;  $\Delta P_n$  — потери мощности на нагрев проводов;  $\tau$  — время потерь;  $t$  — время работы линии;  $c$  — стоимость 1 кВт·ч потерянной энергии.

Зависимость вида (2) позволяет определять экономическое сечение проводов по минимуму приведенных затрат.

При нахождении сечения провода по методу экономических интервалов можно использовать непосредственные экспериментальные данные о потерях на проводах [2]. Расчеты, проведенные на ЭВМ [3], показали, что учет по-

терь на корону приводит к увеличению экономического сечения  $S$  по сравнению с сечением, выбранным без учета потерь на корону:

$$S = S_1 + \Delta S = S_1 \left( 1 + \frac{\Delta S}{S_1} \right) = m S_1 .$$

Если на линиях 110 кВ учет коронирования практически не приводит к увеличению экономического сечения, выбранного без учета потерь на корону  $m = 1$ , то на линиях напряжением 150 кВ коэффициент  $m > 1$ , и поэтому в качестве наиболее выгодного сечения выбирают одно из двух, следующих по стандартной шкале за  $S_1$ .

Важен также учет потерь мощности и энергии на коронирование проводов при выборе наиболее выгодного напряжения линии, который соответствует минимуму приведенных затрат:

$$\partial Z / \partial U = 0. \quad (3)$$

На основании условия (3) и формул [1] стоимости оборудования электропередачи [1] могут быть получены выражения или построены экономические зоны, определяющие наиболее выгодное напряжение линии передачи с учетом потерь на корону. При этом потери мощности на коронирование проводов линий 330–750 согласно [4] в зависимости от напряжения можно аппроксимировать линейными уравнениями. Такие уравнения уже использовались в задаче планирования режимов работы электрических сетей 110–750 кВ [5]. При нахождении наиболее выгодного напряжения в пределах намеченного класса напряжений потери на корону можно не учитывать, поскольку полученные выражения будут приблизительно одного порядка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. П о с п е л о в Г.Е. Элементы технико-экономических расчетов систем электропередач. – Минск, 1967. – 311 с.
2. Руководящие указания по учету потерь на корону и помех от короны при выборе проводов воздушных линий электропередачи переменного тока 330–750 кВ и постоянного тока 800–1500 кВ. – М., 1975. – 82 с.
3. П о с п е л о в Г.Е., Г о н ч а р и к Е.П. О влиянии короны на экономическое сечение проводов. – В кн.: Механизация и электрификация сельского хозяйства. Минск, 1971, вып. 7, с. 113–124.
4. М е л ь н и к о в Н.А., Р о к о т я н С.С., Ш е р е н ц и с А.Н. Проектирование электрической части воздушных линий электропередачи 330–500 кВ. – М., 1974. – 381 с.
5. П р о к о п е н к о В.Г. Учет потерь на корону при планировании режимов работы электрических сетей 110–750 кВ по напряжению и реактивной мощности. – В кн.: Научные и прикладные проблемы энергетики. Минск, 1978, вып. 5, с. 49–52.