

Определение коэффициентов полезного действия длинных воздушных линий

Старжинский А. Л.

Белорусский национальный технический университет

Для линий электропередачи различают:

– максимальный коэффициент полезного действия (КПД) – это наибольший КПД при изменении нагрузки в широких пределах и неизменном напряжении одного из концов линии электропередачи, который определяется только ее эквивалентными сопротивлениями и проводимостями.

– наибольший КПД – значение, определяемое режимом работы линии с наименьшими относительными потерями мощности в ней при заданном напряжении по концам линии.

– экономический КПД – значение, соответствующее минимальной стоимости передачи электроэнергии.

КПД по мощности характеризует мгновенное значение эффективности электропередачи.

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_1 - \Delta P}{P_1} = 1 - \frac{\Delta P}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + \Delta P}, \quad (1)$$

где P_1 и P_2 – мощность в начале и конце передачи; ΔP – потери мощности в данном режиме. Экономический η , КПД линии может быть определен по формуле

$$\eta_3 = \frac{\ell_k}{\ell + \ell_k}, \quad (2)$$

где ℓ_k критерияльная длина линии, км.

Выясним соотношение между указанными КПД, определенными по мощности, применительно к электропередачам напряжением 330 кВ протяженностью 343 км и 750 кВ протяженностью 417,7 км, работающими в Белорусской энергосистеме. Установлено, что при длине линии 417,7 км напряжением 750 кВ передаваемая мощность, соответствующая максимуму КПД, составляет около 482 МВт (0,23 от натуральной), а для линии напряжением 330 кВ длиной 343 км, равна 76,76 МВт (0,19 от натуральной). Показано, что с увеличением длины линии, экономический КПД снижается и соответствует для линии 750 кВ максимальному, определяемому единичными параметрами линии лишь в условиях предварительного выбора оптимальных значений номинального напряжения и площади поперечного сечения проводов.