

Расчет технологического расхода электроэнергии для членов ДСТ «Десна»

Технологический расход электрической энергии включает в себя:

- расход электроэнергии на уличное освещение;
- технологический расход электроэнергии (потери) от точки присоединения к сетям АО «ЭлС» до прибора учета ДСТ «Десна» - потери в линейном ответвлении ВЛ-10кВ и в трансформаторах КТП;
- технологический расход электроэнергии (потери) в воздушных линиях электропередачи ВЛ-0.4кВ ДСТ «Десна» (общее имущество);
- технологический расход электроэнергии (потери) в приборах учета членов ДСТ «Десна»;
- технологический расход электроэнергии (потери) в проводах (кабелях) ввода – от ВЛ-0.23кВ (0.4кВ) до прибора учета электроэнергии членов садоводческого товарищества.

Процент и формула расчета потерь в линейных ответвлениях ВЛ-10кВ и в трансформаторах КТП ДСТ «Десна» приведена в оформленном двухстороннем Акте технологического присоединения и потери предъявляются к оплате ежемесячно ресурсоснабжающей организацией в счетах за электроэнергию.

Потери в линейных ответвлениях ВЛ-10кВ и в трансформаторах КТП за 2018 год составили – 28928 кВтч;

Расчет технологического расхода электроэнергии (потерь) во внутренней сети садоводческого товарищества выполнен по «Методике расчета технологических потерь электроэнергии при передаче ее по электрическим сетям в базовом периоде», утвержденной Приказом Министерства энергетики № 325 от 30.12.2008г. (далее по тексту –Методика)

В соответствии с Методикой нагрузочные потери в линиях 0.4кВ по методу средних нагрузок рассчитываются по формуле:

$$\Delta W_n = K_k * \Delta P_{ср} * T * K_{\phi}^2$$

$\Delta P_{ср}$ – потери мощности в ВЛ-0.4кВ при средних нагрузках, «кВт»

K_{ϕ}^2 – коэффициент формы графика, $K_{\phi}^2 = (1 + 2K_z) / 3K_z$, где K_z – коэффициент заполнения графика.

$K_z = W_0 / (P_{max} * T)$, где W_0 – отпуск электроэнергии в сеть за время T , T – число часов в базовом периоде,

P_{max} – максимальная мощность, в соответствии с Актами технологического присоединения =

$2 \times 240 \text{ кВт} = 480 \text{ кВт}$, расход э/энергии за 2018 год – 710262 кВтчас, тогда

$K_z = W_0 / (480 * T) = 710262 \text{ кВтч} / (480 \text{ кВт} * 365 \text{ дней} * 24 \text{ часа}) = 0,17$,

$$K_{\phi}^2 = (1 + 2K_z) / 3K_z = (1 + 2 * 0,17) / 3 * 0,17 = 2,63$$

K_k – коэффициент, учитывающий различие конфигураций активной и реактивной нагрузки, $K_k = 0,99$

$$\Delta P_{ср} = P_{ср}^2 * (1 + \text{tg}^2 \varphi) * R * 10^{-3} / U_{ср}^2, \text{ где}$$

$P_{ср}$ – средняя нагрузка, $P_{ср} = W_t / T$, «кВт»

W_t – электроэнергия в узле за базовый период T , «кВтч», $W_t = 710262 \text{ кВтч}$

T – число часов в базовом периоде, «ч» $T = 365 \text{ дней} * 24 \text{ часа} = 8760 \text{ час}$,

$$P_{\text{ср}} = 710262 \text{ кВт} \cdot \text{час} / 8760 \text{ час} = 81.1 \text{ кВт}$$

$\text{tg}\varphi$ – коэффициент реактивной мощности = 0.35 (в соответствии с Приказом Минэнерго № 380 от 23.06.2015г.)

$U_{\text{ср}}$ – среднее напряжение элемента за базовый период T , «кВ» $U_{\text{ср}} = 0.4 \text{ кВ}$

R – активное сопротивление, «Ом». Для магистральных участков сети, выполненных проводом А-50 $R_0 = 0.576 \text{ Ом/км}$,

R для 1,2,3 и 4 фидеров ВЛ-0.4кВ составит: $R_1 = 0.576 * 0.316 = 0.182 \text{ Ом}$, $R_2 = 0.576 * 0.508 = 0.293 \text{ Ом}$, $R_3 = 0.576 * 0.571 = 0.329 \text{ Ом}$, $R_4 = 0.576 * 0.454 = 0.262 \text{ Ом}$, где 0,316км, 0,508км, 0,571км, 0,454км – длина магистральных участков фидеров ВЛ-0.4кВ.

Примем для расчета равномерное распределение нагрузки по фидерам, тогда

$$P_{\text{ср}} \text{ на один фидер} = 81.1 \text{ кВт} / 4 = 20.28 \text{ кВт}$$

Потери мощности в ВЛ-0.4кВ при средних нагрузках:

$$\Delta P_{\text{ср}1} \text{ фидера} = P_{\text{ср}}^2 * (1 + \text{tg}\varphi^2) * R * 10^{-3} / U_{\text{ср}}^2 = 20.28^2 * (1 + 0.35^2) * 0.182 * 10^{-3} / 0.38^2 = 0.58$$

$$\Delta P_{\text{ср}2} \text{ фидера} = P_{\text{ср}}^2 * (1 + \text{tg}\varphi^2) * R * 10^{-3} / U_{\text{ср}}^2 = 20.28^2 * (1 + 0.35^2) * 0.293 * 10^{-3} / 0.38^2 = 0.936$$

$$\Delta P_{\text{ср}3} \text{ фидера} = P_{\text{ср}}^2 * (1 + \text{tg}\varphi^2) * R * 10^{-3} / U_{\text{ср}}^2 = 20.28^2 * (1 + 0.35^2) * 0.329 * 10^{-3} / 0.38^2 = 1.052$$

$$\Delta P_{\text{ср}4} \text{ фидера} = P_{\text{ср}}^2 * (1 + \text{tg}\varphi^2) * R * 10^{-3} / U_{\text{ср}}^2 = 20.28^2 * (1 + 0.35^2) * 0.262 * 10^{-3} / 0.38^2 = 0.837$$

Суммарные потери мощности в ВЛ-0.4кВ при средних нагрузках = $0.58 + 0.936 + 1.052 + 0.837 = 3.405 \text{ кВт}$

Нагрузочные потери в магистральных участках 0.4кВ:

$$\Delta W_{\text{н}} = K_{\text{к}} * \Delta P_{\text{ср}} * T * K_{\text{ф}}^2 = 0.99 * 3.405 * 365 * 24 * 2.63 = 77622.74 \text{ кВт} \cdot \text{ч в год}$$

Расчет потерь в линиях 0.23кВ, отходящих от магистральных участков по улицам:

$P_{\text{ср}} = 710262 \text{ кВт} \cdot \text{час} / 8760 \text{ час} = 81.1 \text{ кВт}$, средняя нагрузка на одну улицу составит: $81.1 / 31 \text{ улица} = 2.62 \text{ кВт}$,

$$\Delta P_{\text{ср}} = P_{\text{ср}}^2 * (1 + \text{tg}\varphi^2) * R * 10^{-3} / U_{\text{ср}}^2 = 2.62^2 * (1 + 0.35^2) * 1.84 * 13.383 * 10^{-3} / 0.22^2 = 3.92 \text{ кВт}$$
, где

1,84 Ом/км – активное сопротивление провода А-16 на отходящих участках ВЛ-0.4кВ; 13,383 км – длина линий 0.23кВ.

Нагрузочные потери в отходящих по улицам участках 0.22кВ:

$$\Delta W_{\text{н}} = K_{\text{к}} * \Delta P_{\text{ср}} * T * K_{\text{ф}}^2 = 0.99 * 3.92 * 365 * 24 * 2.63 = 89408.97 \text{ кВт} \cdot \text{ч в год}$$

Суммарные нагрузочные потери в ВЛ-0.4кВ = $77622.74 \text{ кВт} \cdot \text{ч в год} + 89408.97 \text{ кВт} \cdot \text{ч в год} = 167031.71 \text{ кВт} \cdot \text{ч в год}$.

Расчет потерь в приборах учета электроэнергии:

Потери в однофазном индукционном счетчике в соответствии с Методикой составляют – 18.4 кВтч в год.

Число электрифицированных участков – 1087шт

ΔW . в приборах учёта = $1087 * 18,4 = 20000,8 \text{ кВтч}$

Расчет технологического расхода электроэнергии (потери) в проводах (кабелях) ввода – от ВЛ-0.23кВ (0.4кВ) до прибора учета электроэнергии членов садоводческого товарищества:

$\Delta P_{\text{ср}} = P_{\text{ср}}^2 * (1 + \text{tg}\varphi^2) * R * 10^{-3} / U_{\text{ср}}^2 = 1,5^2 * (1 + 0,35^2) * 5,11 * 0,01 * 10^{-3} / 0,22^2 = 0,0027 \text{ кВт}$, где

5,11 Ом/км – активное сопротивление алюминиевого кабеля сечением 6мм² на вводах в дома; 0,01 км (10м) – средняя длина ввода до счетчика в доме (или до счетчика на опоре), 1.5 кВ – средняя нагрузка на 1 садовый участок.

Нагрузочные потери в вводных кабелях (проводах) 0.22кВ:

$\Delta W_{\text{н}} = K_{\text{к}} * \Delta P_{\text{ср}} * T * K_{\text{ф}}^2 = 0,99 * 0,0027 * 365 * 24 * 2,63 = 61,58 \text{ кВтч}$ в год на один участок,

Нагрузочные потери в вводных кабелях (проводах) 0.22кВ всех участков = $61,58 * 1087 = 66940 \text{ кВтч}$ в год

Данные по потреблению на уличное освещения отсутствуют, в связи с чем в расчет не включен расход на уличное освещение.

Суммарный технологический расход электроэнергии (потери) составит = потери в трансформаторах и линиях 10кВ + потери в линиях 0.4кВ + потери в линиях 0.22кВ + потери на вводах + потери в приборах учета электроэнергии = $28928 + 77622,74 + 89408,97 + 20000,8 + 66940 = 282900,51 \text{ кВтч}$ в год.

Суммарное годовое потребление электроэнергии составляет 710262 кВт час, следовательно, на каждый киловатт потребленной электроэнергии приходится = $282900,51 / 710262 = 0,398 = 0,4 \text{ кВтч}$ потерь электроэнергии.