

УДК 621.313

Р.А.Валиев (6 курс, каф. ЭСиС), Г.А.Евдокунин, д.т.н., проф.

## ПЕРЕВОД ПРОТЯЖЕННЫХ УЧАСТКОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ 0,4 КВ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6 КВ

В существующей распределительной сети встречаются достаточно протяженные воздушные линии 0,4 кВ. Передача электроэнергии потребителям по таким линиям часто сопровождается значительными потерями. Величина потерь тем больше, чем больше протяженность линии 0,4 кВ. В данной работе исследовался перевод протяженной линии 0,4 кВ на напряжение 6 кВ.

Объект исследования – воздушная линия 0,4 кВ, проходящая по ул. Авиационная, г. Петродворец. Линия проведена на одних опорах с ВЛ 6 кВ, соединяющей две трансформаторные подстанции. Количество абонентов – 16, протяженность линии по прямой – 585 м, общая токовая нагрузка – 80 А. Потери активной мощности при работе линии под напряжением 0,4 кВ вычислялись по формуле  $\Delta P = 3 \cdot I^2 \cdot R$ , где  $I$  – фазный ток,  $R$  – сопротивление элемента (табл. 1). Потери рассчитывались начиная от потребителей и заканчивая кабельным вводом в ТП.

Расчеты велись в предположении одинаковости всех абонентов с коэффициентом мощности 0,96 (квартиры с плитами на природном, сжиженном газе и твердом топливе; свод правил СП 31-110).

Таблица 1. Потери активной мощности участка сети.

$\Delta P$		$P_{\text{ген}}$
кВт	% от $P_{\text{ген}}$	кВт
3,50575	5,955%	58,8675

Далее произведем расчет режима того же участка сети, но работающего на напряжении 6 кВ. Для питания этого участка будем использовать имеющийся провод СИП 3, связывающий трансформаторные подстанции. На опорах ответвлений устанавливаются понижающие трансформаторы 6/0,4 кВ. Для расчета использовались параметры трансформаторов мощностью 10 и 6 кВА, полученные путем экстраполяции параметров более мощных трансформаторов. Потери активной мощности по результатам расчета режима приведены в табл. 2.

Таблица 2. Потери активной мощности при работе участка сети под напряжением 6 кВ.

$\Delta P$		$P_{\text{ген}}$
кВт	% от $P_{\text{ген}}$	кВт
1,449	2,461%	58,8675

Как видно из табл. 1, 2, потери активной мощности при переводе участка сети на напряжение 6 кВ снизились более чем в два раза.

Оценка экономической эффективности. Рассмотрены два варианта исполнения сети. Оценка проведена приблизительно: без учета роста тарифов на электроэнергию и амортизационных отчислений.

Вариант 1. В данном варианте рассмотрена реконструкция существующей ВЛ 0,4 кВ и перевод ее на напряжение 6 кВ. Предполагается установка трансформаторов ОМП 10/6 в узлах подключения потребителей к ВЛ. К выводам обмотки НН трансформатора

подключается кабель (ВЛ) 0,4 кВ, идущий к потребителям. Таким образом, сокращается длина линий 0,4 кВ, а вместе с ней и потери электроэнергии.

Таблица 3.

Себестоимость потерь электроэнергии $C_{\Delta p}$ , руб/кВт*год	3367,20
Потери электроэнергии в существующей сети 0,4 кВ $\Delta p_1$ , кВт	3,50575
Потери при переводе сети на напряжение 6 кВ $\Delta p_2$ , кВт	1,449
Разница потерь $\Delta p_1 - \Delta p_2$ , кВт	2,05675
Стоимость трансформатора ОМП 10 Ктр, руб	16500
Число трансформаторов $n_{тр}$ , шт	10
Капитальные затраты $K_1 = K_{тр} * n_{тр}$ , руб	165000
Стоимость КТПН 6/0,4 160 кВА $K_{кТП}$ , руб	90800
Число КТП $n_{кТП}$ , шт	1
Капитальные затраты $K_2 = K_{кТП}$ , руб	90800

Таблица 4.

Разница капитальных затрат $K_1 - K_2$ , руб	74200							
Время $t$ , год	1	2	3	...	9	10	11	12
Прибыль от снижения потерь, руб	6925	13851	20776	...	62329	69255	76180	83106
Разность между прибылью от снижения потерь и разницей кап. затрат, руб	-67275	-60349	-53424	...	-11871	-4945	1980	8906
Срок окупаемости за счет снижения потерь, год	10							

Вариант 2. Этот вариант представляет собой обновление существующей сети с заменой оборудования. Предполагается установка КТПН 160 кВА 6/0,4 кВ. От выводов обмотки НН трансформатора отходит ВЛ 0,4 кВ достаточно большой протяженности (585 м), к которой подключаются потребители.

Так как строительство ВЛ 6 кВ и ВЛ 0,4 кВ сопоставимо по стоимости, в расчетах экономической эффективности затраты на строительство не учитывались. В расчетах использовались тарифы Ленэнерго на 2003 год с учетом коэффициента инфляции 11%. Оценка эффективности приведена в табл. 3, 4. Перевод ВЛ 0,4 кВ на напряжение 6 кВ только за счет снижения потерь окупится через 10 лет.

Проведены расчеты возможных вариантов длин линий и величин нагрузки. При вдвое большей длине линий с существующей нагрузкой срок окупаемости снизится в два раза и составит 5 лет. При существующей длине линий и вдвое большей нагрузке срок окупаемости снижается до 3 лет. Следовательно, повышение напряжения становится более эффективной мерой снижения потерь при более высокой протяженности существующих линий 0,4 кВ и при большей нагрузке на линии.

Существуют также различные факторы, которые трудно учесть с экономической точки зрения: увеличение качества электроэнергии, снижение потерь напряжения у потребителей.