

УДК621.3

ПОВЫШЕНИЕ НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Божко Е.А.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Фурсанов М.И.

Высокие темпы развития крупных городов привели к стремительному росту энергопотребления и повышению плотности электрических нагрузок в целом. К началу 21 века распределительные сети электроснабжения 10/0,4 кВ стали неэффективными и неконкурентоспособными, что обусловлено: высокой степенью физической и моральной изношенности электрооборудования, высокими потерями электрической энергии, низким уровнем автоматизации.

Оценка основных преимуществ и недостатков перехода к уровню напряжения 20 кВ

К основным преимуществам перехода распределительных электросетей к уровню напряжения 20 кВ можно отнести:

1. Увеличение пропускной способности электросети. Современные темпы развития города приводят к интенсивному увеличению электропотребления как в промышленном секторе, так и в бытовом. При этом высокая плотность застройки приводит к невозможности строительства новых объектов электросетевого хозяйства в некоторых районах города. Многочисленные расчеты показали, что повышение уровня напряжения приводит к увеличению пропускной способности электросети в 2 и более раза [1].

2. Снижение потерь электроэнергии и напряжения при передаче. Рассмотрим простейший фрагмент электросети, состоящей из центра питания (ЦП) и трансформаторной подстанции (ТП), соединенных кабельной линией КЛ (рис. 1).

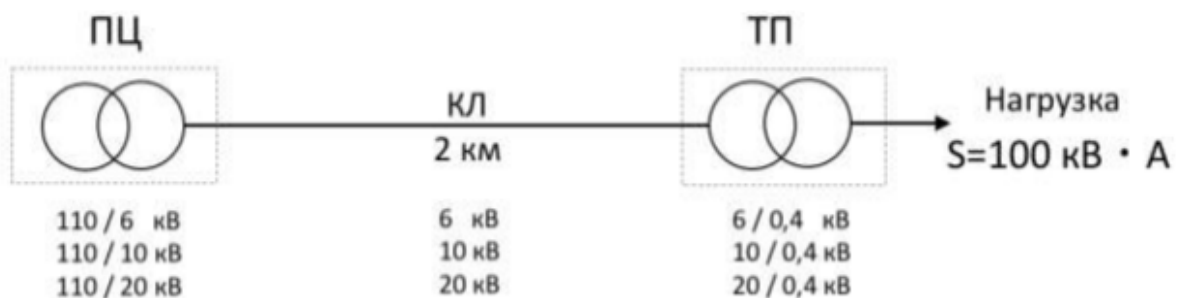


Рисунок 1 – Схема фрагмента электросети

Для представленной на Рис.1 схемы выполнены расчеты нагрузочных потерь, кВт·ч/год (1) и приведенных потерь, % (2) в кабельных линиях 6/10/20 кВ соответственно (табл. 1).

Таблица 1 – Нагрузочные и приведенные потери в кабельных линиях 6/10/20 кВ

Сечение КЛ, мм ²	6 кВ		10 кВ		20 кВ	
	1	2	1	2	1	2
120	407	1,15	146	0,23	36	0,8
150	341	0,98	123	0,15	30	0,7
185	257	0,67	92	0,12	23	0,6
240	197	0,55	71	0,1	17	0,4

Анализ полученных данных показал, что нагрузочные потери в линиях 20 кВ в среднем в 5-10 раз меньше, чем в КЛ 6/10 10 кВ. При этом стоит отметить, что стоимость КЛ 20 кВ в 1,8 – 2,3 раза больше, чем кабелей 10 кВ за счет наличия в них свинцованных жил.

Следует отметить и недостатки повышения уровня напряжения распределительных электросетей. Повышение уровня напряжения приведет к удорожанию энергосистемы и затрат на эксплуатацию. Полный переход к электросети более высокого уровня напряжения потребует колоссальных затрат и замену тысяч километров КЛ, трансформаторов и другого оборудования. При этом большая часть расходов будет возложена на потребителей в виде повышенных тарифов. В условиях экономической нестабильности, оценить ущерб экономики отдельных предприятий и экономики страны в целом затруднительно.

Мировая практика перехода к уровню напряжения 20 кВ

Принято считать, что повышение уровня напряжения является особо актуальным для крупных промышленных предприятий. В мировой практике существует множество примеров, подтверждающих данное заключение. Электросети напряжением 20/0,4 кВ эксплуатируются во многих городах Европы (Франция, Болгария, Чехия и пр.), Японии и пр. [2]. Если говорить о технической стороне вопроса повышения уровня напряжения распределительных электросетей, то здесь сомнения в целесообразности такой модернизации не возникает. Если же говорить о вопросе с экономической точки зрения, то мнения экспертов по данному вопросу сильно расходятся. Дело в том, что настоящий момент отсутствует реальный опыт полного перехода городских распределительных электросетей с уровня напряжения 6-10 кВ к уровню 20 кВ. Частичный переход, произведенный в некоторых странах мира, не позволяет сделать достоверное заключение. Анализ экономической эффективности перехода промышленных предприятий к уровню напряжения 20 кВ показал, что срок окупаемости в среднем составляет 4,5-10 лет [3]. Широкий диапазон разброса показателей связан с учетом предприятий с различными режимами работы.

Заключение

Расчеты и анализ мировой практики повышения уровня напряжения распределительных электросетей показал, что переход к уровню напряжения 20 кВ является затратной, однако, необходимой мерой модернизации и развития электросетей.

Литература

1. Черепанов В.В., Суворова И.А. Исследование технико-экономической целесообразности применения напряжения 20 кВ в городских электрических сетях // Энергобезопасность и энергосбережение. 2012. № 5. С. 12–14.
2. Borscevskis O., Gavrilovs G. 20kV voltage adaptation problems in urban electrical networks.
3. Буре И.Г., Гусев А.В. Повышение напряжения до 20-25 кВ и качество электроэнергии в распределительных сетях // Электро. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. 2005. № 5. С. 30-32.