

## О КОНЦЕПЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ 20 КВ В ГОРОДСКОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Носова А. И. – инженер ОПЭС,  
РУП «Белэнергосетьпроект»,  
г. Минск, Республика Беларусь

**Аннотация:** на сегодняшний день для питания крупных городов используются электроснабжающие сети (110 кВ и выше) и питающие и распределительные сети (6–10 кВ). Однако интенсивное развитие городской среды мегаполисов приводит к увеличению электрических нагрузок и росту требования к качеству электроэнергии. Все это вызывает необходимость, как реконструкции существующих городских электрических сетей, так и дальнейшее их развитие. Применение напряжения 20 кВ в городской распределительной сети может стать одним из решений данной задачи.

**Ключевые слова:** городская распределительная сеть, применение напряжения 20 кВ, электрическая сеть, развитие городской среды, проблема увеличение городской нагрузки.

## ABOUT THE CONCEPT OF APPLYING 20 kV VOLTAGE IN THE CITY DISTRIBUTION NETWORK

**Abstract:** today, power supply networks (110 kV and above) and supply and distribution networks (6–10 kV) are used to power large cities. However, the intensive development of the urban environment of megacities leads to an increase in electrical loads and an increase in requirements for the quality of electricity. All this necessitates both the reconstruction of existing urban electrical networks and their further development. The use of a voltage of 20 kV in the city distribution network may be one of the solutions to this problem.

**Keywords:** city distribution network, application voltage 20 kV, electrical network, development of the urban environment, problem of increasing urban load.

Понятие современного крупного города связано со строительством новых жилых районов, активным развитием электротранспорта, уличного освещения, городской подсветки, системы безопасности города. Все эти сферы напрямую связаны с развитием электроэнергетической сферы. Для решения данной задачи в городских распределительных сетях по всему миру активно внедряется напряжение 20 кВ. Большинство стран Европы, Япония, Китай, Индонезия, Австралия и другие используют напряжение 20 кВ в городской сети [1].

На территории СССР напряжение 20 кВ то включалось, то исключалось из шкалы номинальных напряжений [2]. Экспериментальные действующие сети 20 кВ работали в Латвии [3]. В 1948 году утверждалось, что

введение в шкалу напряжения 20 кВ нерационально [4]. Позже в 60-х годах прошлого века рассматривалась возможность применения напряжения 20 кВ при дальнейшем развитии электротехнического оборудования [5]. И в 70–80-х годах прошлого века в Коми АССР было введено в эксплуатацию ограниченное число электроустановок 20 кВ. Однако, в дальнейшем, внимание было уделено развитию сетей напряжением 10 кВ.

С начала XXI века в Российской Федерации начало уделяться активное внимание сетям 20 кВ. На сегодняшний день в таких мегаполисах как Москва, Санкт-Петербург и Екатеринбург применяется напряжение 20 кВ. Вопрос дальнейшего развития и внедрения таких сетей активно обсуждается специалистами данной отрасли. В результате они отмечают, что данное напряжение в долгосрочной перспективе будет использоваться и удовлетворять возрастающим городским нагрузкам, отмечая при этом положительные результаты использования существующих сетей.

К преимуществам сетей напряжением 20 кВ относительно сети 10 кВ:

- большая пропускная способность;
- меньшие потери электроэнергии и напряжения при передаче мощности.

Недостатки сетей напряжением 20 кВ:

- необходимость организации не менее двух взаимно резервирующих центров питания 20 кВ – ПС 110/20 кВ (110/20/10 кВ) либо ТПП 20/10 кВ;
- более высокая стоимость кабелей и оборудования сети 20 кВ по отношению к сети 10 кВ в связи с повышенными требованиями к электрической прочности изоляции.

Применение напряжения 20 кВ в Республике Беларусь рассматривается в связи с высокой плотностью нагрузки в Минске, которая обусловлена увеличением нагрузки при перспективном развитии и в том числе при использовании электроэнергии для нужд теплоснабжения.

Условия перевода питающей сети на напряжение 20 кВ [1]:

- разработка нормативно-технической базы;
- наличие в питающих центрах 110 кВ резервов мощности на уровне напряжения 20 кВ (при этом целесообразна организация не менее двух взаимно резервирующих центров питания 20 кВ);
- разработка концепции развития сетей 20 кВ на территории конкретного города;
- наличие на рынке оборудования и кабельной продукции 20 кВ.

В 2022 году РУП «Белэнергосетьпроект» выполнил проект «Технико-экономическое сравнение напряжения 10 кВ и 20 кВ в питающей распределительной сети на примере локального энергообъекта», который показал, что экономически целесообразно использовать напряжение 20 кВ при высокой плотности нагрузки в электрической сети (рис. 1).

Например, для городского микрорайона с общей нагрузкой 70 МВт и нагрузкой ТП, равной 1,4 МВт, удаленность РП от подстанций – 1,0 км. По рис. 1 определяется, что расчетная точка расположена в зоне класса напряжения 20 кВ, что указывает на целесообразность использования

напряжения 20 кВ. При этом необходимо предусматривать организацию не менее двух взаимно резервирующих центров питания 20 кВ.

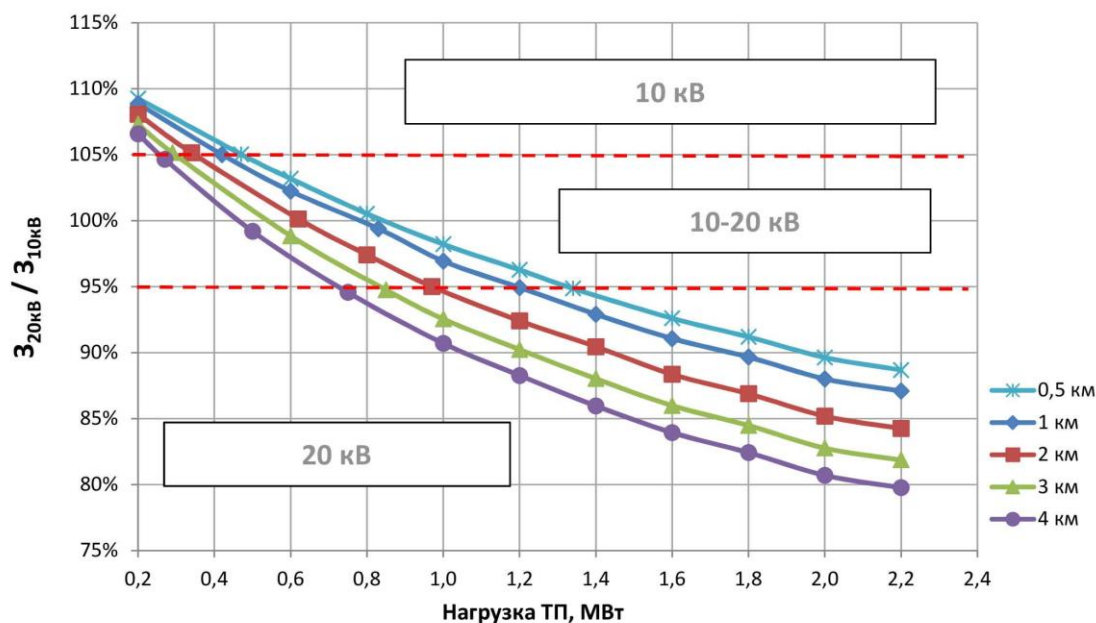


Рисунок 1 – Зависимость разницы приведенных затрат на сети 10 (20) кВ от нагрузки ТП 10 (20) кВ для различных расстояний ПС-РП

На сегодняшний день класс напряжения 20 кВ нашел свое применение в строящемся многофункциональном комплексе «Северный берег» в Минске. Данное решение позволит обеспечить высокую нагрузку, связанную, в том числе с использованием электроэнергии для нужд теплоснабжения.

В дальнейшем возможно так же рассматривать вопрос применения данного напряжения в строящихся многофункциональных жилых комплексах при технико-экономическом обосновании.

#### Список литературы

1. Маслов, А. Н. Проблемы и особенности построения распределительных сетей крупных городов и мегаполисов [Электронный ресурс] / А. Н. Маслов. – Режим доступа: [https://www.ruscable.ru/article/report/tag/Электроснабжение крупных городов и мегаполисов](https://www.ruscable.ru/article/report/tag/Электроснабжение%20крупных%20городов%20и%20мегаполисов). – Дата доступа: 18.07.2012.
2. Майоров, А. В. О применении номинального напряжения 20 кВ в воздушных электрических сетях / А. В. Майоров, К. А. Осинцев, А. В. Шунтов // Электричество. – 2018. – № 9. – С. 4–11.
3. Могильницкий, Н. А. Применение напряжения 20 кВ в Латвийской ССР / Н. А. Могильницкий, Б. С. Шулов. – М.; Л. : Госэнергоиздат, 1963. – 168 с.
4. Глазунов, А. А. Экономически целесообразная шкала стандартных напряжений в диапазоне 10–220 кВ / А. А. Глазунов, С. А. Геликонский // Электричество. – 1948. – № 11. – С. 24–31.
5. Червоненкис, Я. М. Об оптимальной системе напряжений для городских и сельских электросетей / Я. М. Червоненкис, Л. М. Фингер // Электричество. – 1965. – № 7. – С. 11–15.