

УДК 621.311

Характерные режимы электрической сети 110кВ г. Минска

Шинкарь С. П.

Научный руководитель – ЗОЛОТОЙ А. А. к.т.н., доцент

Электрическая сеть 110 кВ г. Минска включает в себя – 32 линии электропередач 110 кВ (из них 28 – воздушных и 4 – кабельные), 35 подстанций 110 кВ, на которых установлено 75 трансформаторов с общей установленной мощностью 2496 МВ·А.

Основными источниками поступления электроэнергии в электрическую сеть города являются тепловые электростанции: ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, ТЭЦ-4, ТЭЦ-5 и Новолукомльская ГРЭС. С Новолукомльской ГРЭС, ТЭЦ-4 и ТЭЦ-5 электрическая сеть 110 кВ г. Минска связана воздушными линиями 330 кВ через подстанции 330 кВ «Северная», «Восточная» и «Колядичи», на которых установлено 7 автотрансформаторов общей установленной мощностью 1360 МВ·А.

Питание потребителей города преимущественно осуществляется по кабельной электрической сети напряжением 6-10 кВ. Характер потребителей смешанный – промышленность, электрифицированный транспорт, коммунальное хозяйство, бытовой сектор и др. По категориям надежности электроснабжения – I, II, III категорий.

Характер потребления электроэнергии потребителями г. Минска изменяется в зависимости от типа производства на промышленных предприятиях, вида и состава электроприемников, времени года и часов суток. С изменением характера потребления электроэнергии потребителями, изменяется и режим работы электростанций и трансформаторных подстанций питающих электрическую сеть города.

Изменение нагрузок потребителей характеризуется графиками нагрузки. Под графиками нагрузки потребителей понимают зависимости изменения потребляемой активной и реактивной мощности потребителей от времени в течение суток. Формы суточных графиков нагрузки потребителей г. Минска и их характеристики (максимумы и минимумы нагрузки, коэффициенты заполнения и формы, и т. п.) изменяются в широких пределах.

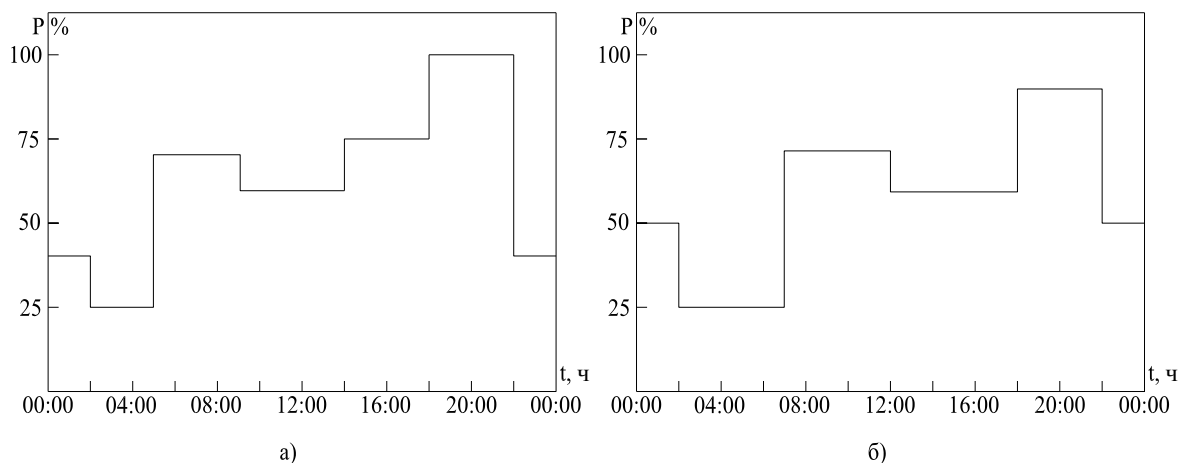


Рисунок 1 – Суточные графики активной нагрузки трансформаторной подстанции 10 кВ г. Минска в микрорайоне Юго-Запад.

а) в летний рабочий день; б) в летний выходной день

На характер графиков нагрузки городских потребителей непосредственное влияние оказывают такие факторы как:

- режим работы потребителей, определяемый технологическими особенностями производственных или бытовых процессов и составом электроприемников;
- распорядок работы производственных и административно-хозяйственных служб или режим работы и отдыха населения;
- естественная освещенность;
- температура воздуха и скорость ветра.

На рисунках 1-3 представлены суточные графики активных нагрузок некоторых характерных потребителей г. Минска.

На рис. 1 приведены графики активной нагрузки трансформаторной подстанции 10 кВ г. Минска в микрорайоне Юго-запад, питающей бытовую нагрузку, в летний рабочий и выходной день. Из них видно, что в выходные дни график нагрузки более ровный, утренний максимум нагрузки наступает позже, а вечерний максимум нагрузок меньше по величине, чем в рабочие дни.

На рис. 2 приведены графики нагрузок рабочего и выходного дней тяговой подстанции 10 кВ, от которой питается контактная сеть троллейбусов. В рабочий день видны два ярко выраженных максимума нагрузок, вызванных утренним и вечерним часами пик на транспорте. В выходной день график нагрузки равномерный на протяжении дня.

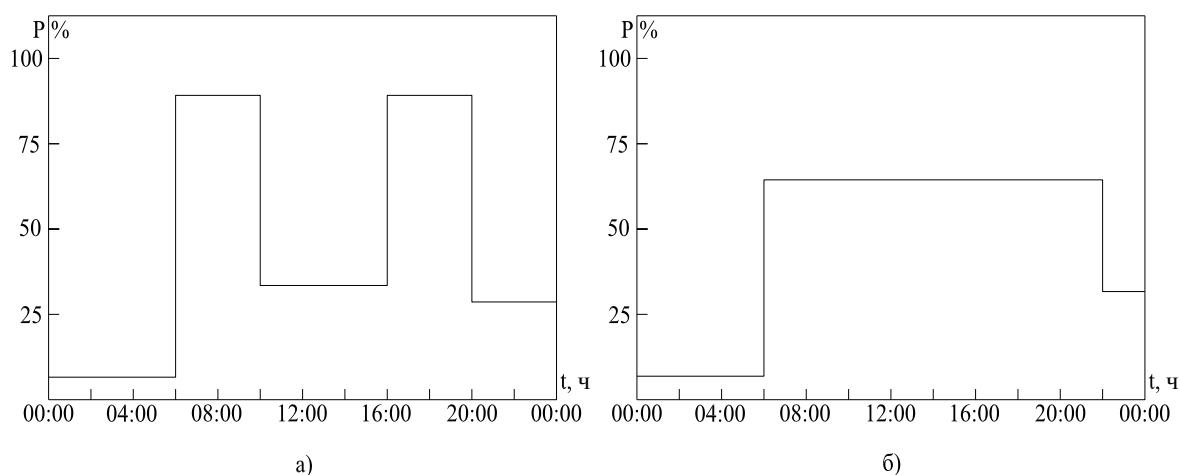


Рисунок 2 – Суточные графики нагрузки тяговой трансформаторной подстанции 10 кВ г. Минска.

а) в летний рабочий день; б) в летний выходной день

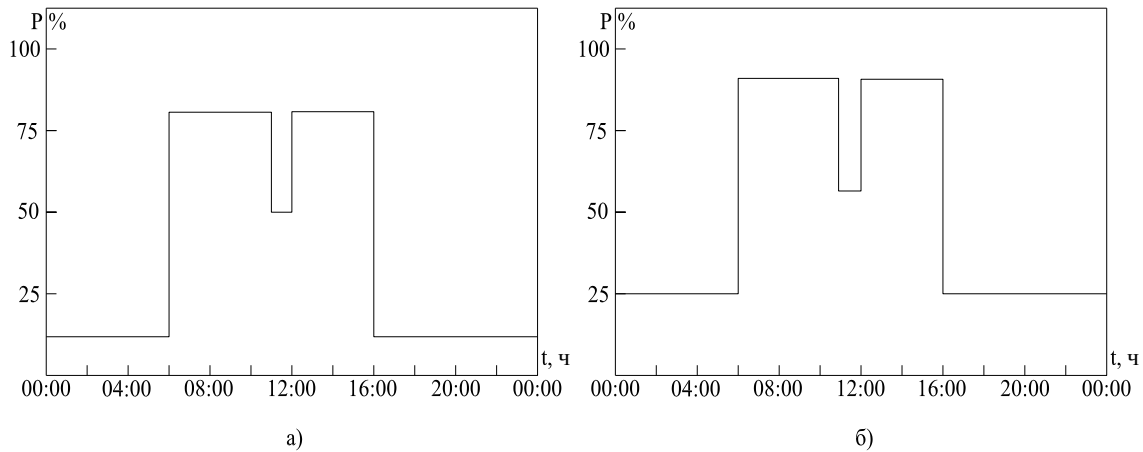


Рисунок 3 – Суточные графики нагрузок Электромеханического завода.
а) в летний период; б) в зимний период.

На рис. 3 показаны графики нагрузки Электромеханического завода в летний и зимний период. Основная нагрузка завода в дневное время с коротким и неглубоким провалом в обеденный перерыв. В тоже время летом нагрузка снижается по сравнению с зимой из-за уменьшения расхода электроэнергии на освещение, отопление и другие сезонные нужды.

Характер изменения режима работы электрической сети 110 кВ г. Минска определяется следующими основными факторами:

- графиками нагрузок отдельных электрических узлов;
- режимами работы генерирующих источников;
- условиями обмена мощностью с соседними электрическими сетями;
- потерями реактивной мощности в сети;
- зарядной мощностью линий напряжением 330 кВ.

В общем случае режим работы сети является сложной функцией всех перечисленных факторов. Поэтому для исследований и анализа работы сети выделяют характерные режимы.

С помощью этих режимов анализируют работу электростанций, подстанций, элементов сети и групп потребителей в определенное время, выбирают необходимый режим работы агрегатов, степень использования оборудования и возможность целесообразного распределения нагрузок между источниками питания. Характерные режимы используются для составления балансов электроэнергии и определения расхода топлива.

Для электрической сети г. Минска, как и для любого другого крупного промышленного города, наиболее характерными являются следующие режимы работы:

- режим максимальных нагрузок в зимние сутки (вечер рабочего дня в середине недели), когда возникает наибольшее потребление электроэнергии в течение года и наиболее полно используются генерирующие мощности электростанций.
- режим дневного снижения нагрузки в зимние сутки (с 12.00 до 14.00 ч. дня), когда разгружаются пиковые электростанции и происходит относительно небольшое (на 10-15%) снижение потребления по сравнению с максимальным.
- режим минимальных нагрузок в зимние сутки (с 01.00 до 03.00 ч. ночи), время, когда в сети появляется избыток активной мощности.

- режим максимальных нагрузок в летние сутки (с 20.00 до 22.00 ч. вечера). Летом происходит ограничение генерирующих мощностей из-за проведения плановых капитальных ремонтов оборудования электрических станций и сетей.
- режим минимальных нагрузок в праздничные и выходные летние сутки, характеризующийся условиями работы электрической сети при наименьших в течение года нагрузках.

В целом летний и зимний режимы сети г. Минска имеют два ярко выраженных максимума потребления электроэнергии в утренние и вечерние часы, причем вечерний максимум нагрузки выше утреннего. Летний режим работы отличается от зимнего тем, что нагрузки летнего периода ниже зимних (из-за сезонного снижения электропотребления) и вечерний максимум нагрузок летом наступает позже в связи с увеличением продолжительности светлого времени суток. Работа электрической сети в рабочие и выходные дни летом и зимой, отличается более поздним наступлением утреннего максимума нагрузок в выходные дни и меньшим по величине вечерним максимумом нагрузок.

Топология нормальной схемы электрической сети 110 кВ г. Минска одинакова в зимние и летние периоды года. Наиболее частые изменения топологии схемы электрической сети 110 кВ г. Минска происходят в летние периоды в связи с выводом в ремонт электрооборудования.

По данным за 2008 г. зимний максимум нагрузок электрической сети 110 кВ г. Минска составил – 971 МВ·А, минимум – 373 МВ·А; в летний период года – максимум составил – 736 МВ·А, минимум – 293 МВ·А.

Литература

1. Электрические системы. Режимы работы электрических систем и сетей / Под. ред. В.А.Веникова – М.: Высшая школа, 1975. – 344 с.: ил.
2. Федин В.Т. Оперативное управление в энергосистемах. Часть 3. Регулирование нормальных режимов в энергосистемах и электрических сетях: Учеб. метод. пособие по дисциплине “Оперативное управление в энергосистемах”. – Мн., 2002. – 128 с.