

**Общие сведения о
мощности.**

**Понятие о расчётной
нагрузке.**

Графики нагрузок

Понятие о мощности

Активная мощность (P) - фактическая, настоящая, полезная, реальная мощность. В цепи постоянного тока мощность, питающая нагрузку постоянного тока, определяется как простое произведение напряжения на нагрузке и протекающего тока.

Реактивная мощность (Q) - постоянно перетекает туда и обратно между источником и нагрузкой.

Полная мощность (S) - вся мощность в сети переменного тока (рассеиваемая и поглощаемая/возвращаемая) является полной.



Как видно из треугольника, в цепи переменного тока в общем случае возникают три мощности: **активная P , реактивная Q и полная S .**

При реактивной мощности работа не совершается, но возникают потери, которые при одной и той же активной мощности тем больше, чем меньше **коэффициент мощности ($\cos\varphi$, косинус "фи")**.

Следует заметить, что:

- резистор потребляет активную мощность и отдаёт её в форме тепла и света.
- индуктивность потребляет реактивную мощность и отдаёт её в форме магнитного поля.
- конденсатор потребляет реактивную мощность и отдаёт её в форме электрического поля.

Электропотребление - количество электроэнергии, потребляемое электроприемником, потребителем электроэнергии, включая потери электроэнергии в электрической сети потребителя электроэнергии.

На потребление электроэнергии влияют множество факторов, поэтому их необходимо учитывать для обеспечения нормального функционирования энергетической системы. Анализ показал, что наиболее существенными факторами, влияющими на потребление электроэнергии являются:

- режим работы предприятий;
- бытовой уклад жизни населения;
- продолжительность рабочей недели и выходных дней;
- климатические условия и т. д.

$W=f(t)$ - Называется временным рядом электропотребления.

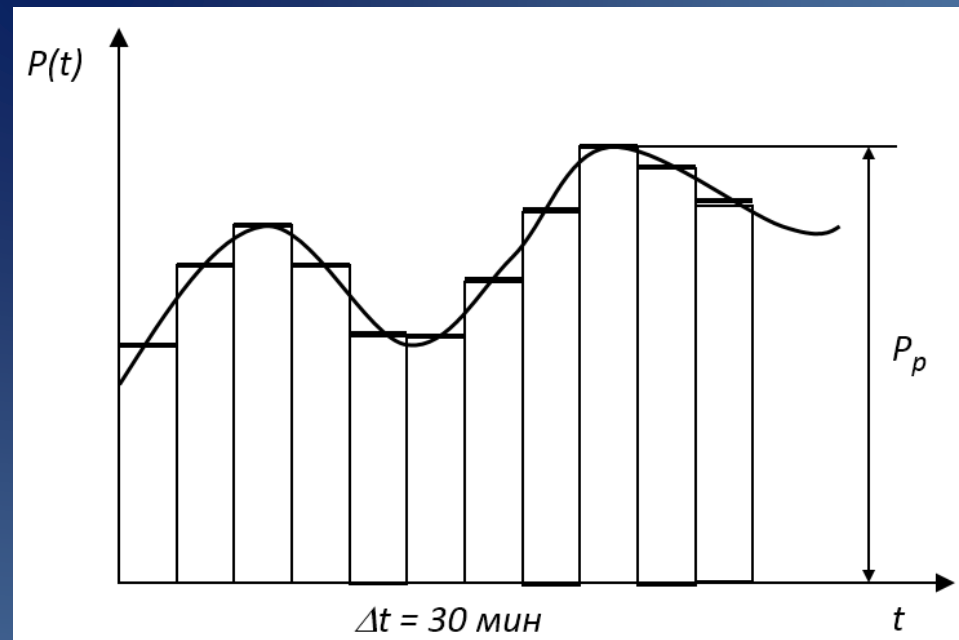
Графики нагрузок

Переход от временного ряда электропотребления к графикам нагрузки осуществляется аналитически

$$P_i = \frac{W_i}{\Delta t_i}$$

i – номер временного интервала, Δt – период определения

График нагрузки представляет собой распределение дискретной величины, т.к. в течение одного временного интервала нагрузка примерно постоянна



$P, \text{ МВт}$

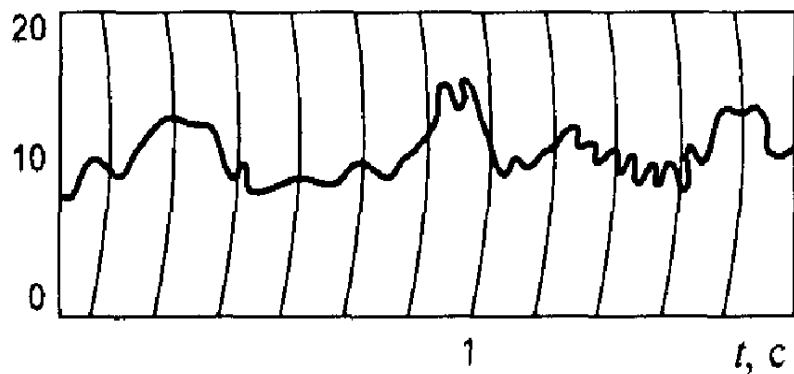
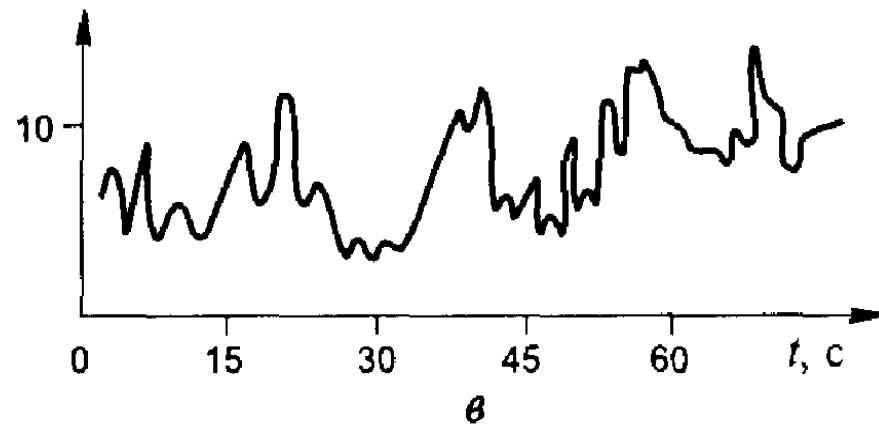


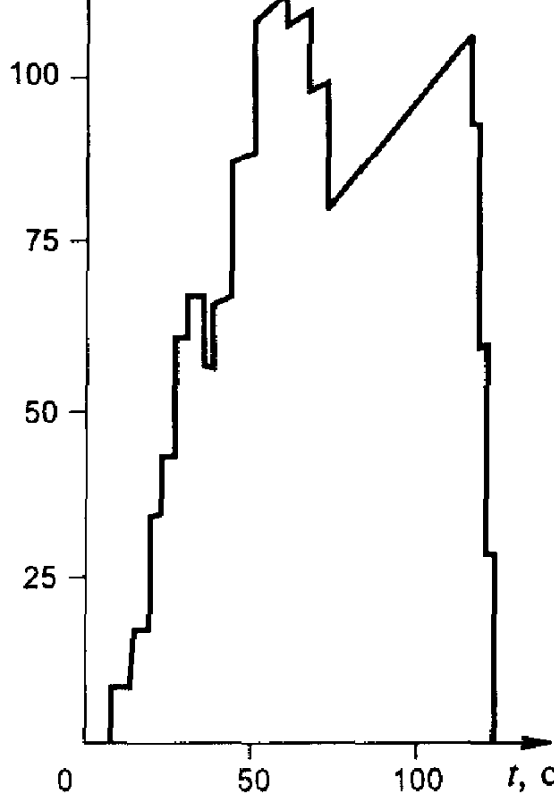
График мгновенных значений активной мощности печи ДСП-100 в период расплавления

$P, \text{ МВт}$



минутная нагрузка
металлообрабатывающего станка

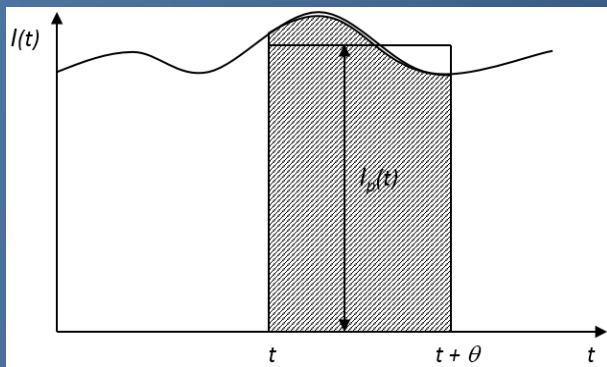
$P, \text{ МВт}$



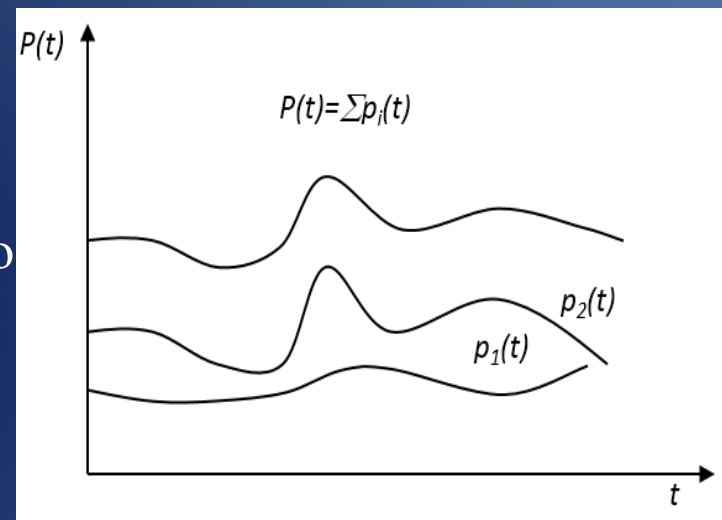
суммарная нагрузка главных приводов
тонколистового стана за цикл горячего проката

Классификация графиков нагрузки

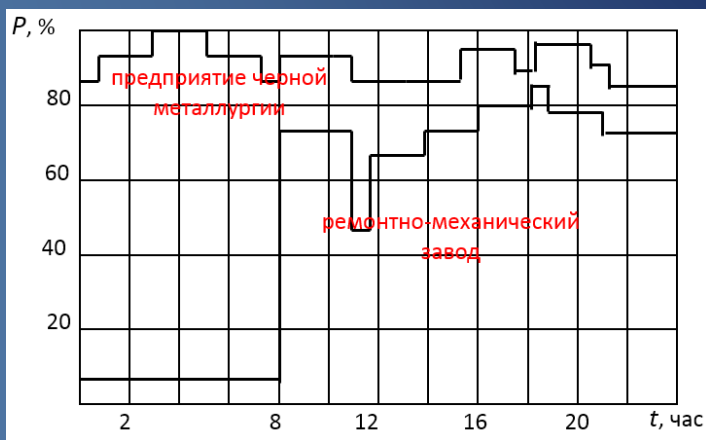
По степени агрегации различают графики



1) индивидуальные – графики электрических приемников;

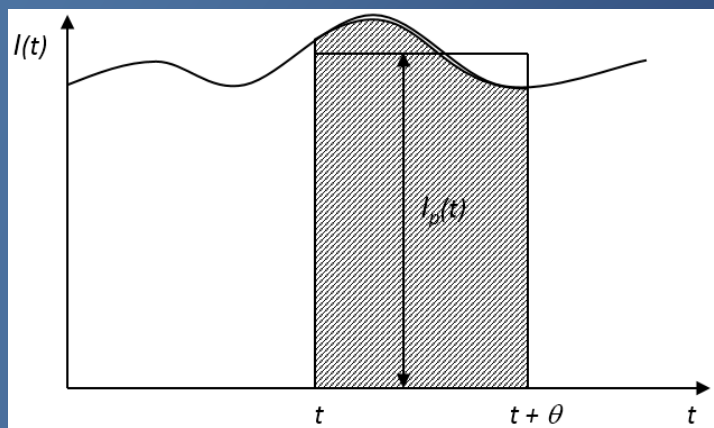


2) групповые – слагаемые из индивидуальных графиков с учетом взаимозависимости нагрузок по условиям технологии. Групповые графики могут применяться при выборе оборудования и проводников, питающих группы электроприемников (главным образом для 2УР);

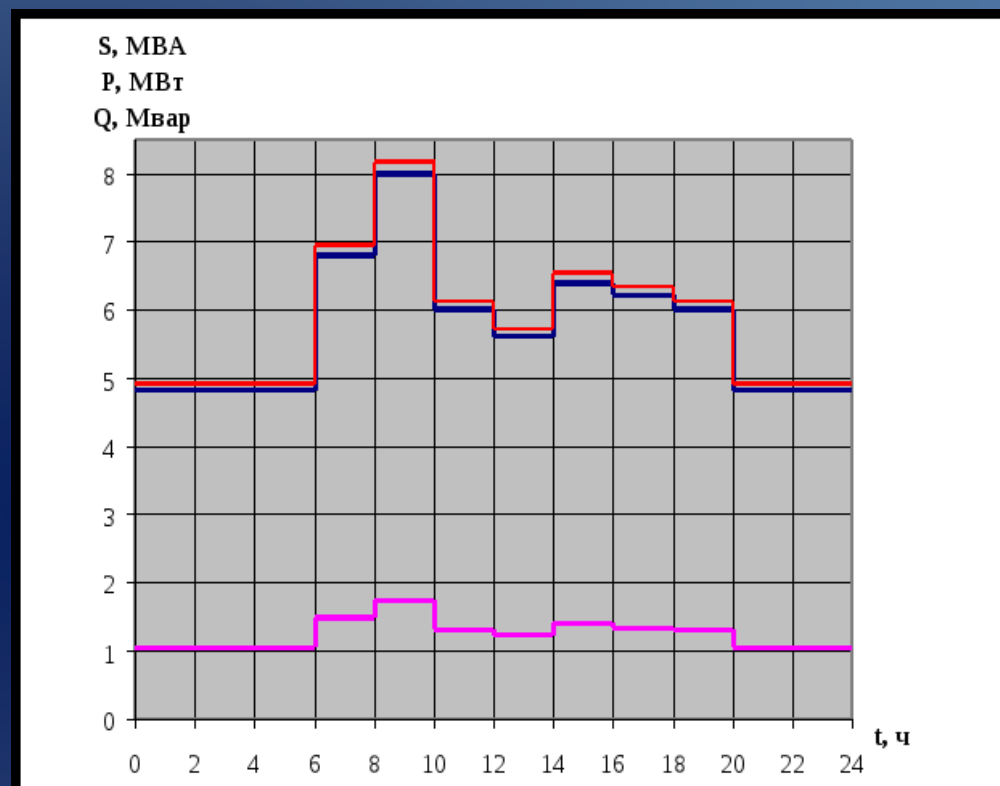


3) потребителей в целом, питающихся от 6УР – 4УР, для которых учет всего многообразия индивидуальных графиков практически счетного (практически бесконечного) множества электроприемников делает невозможным применение прямых методов.

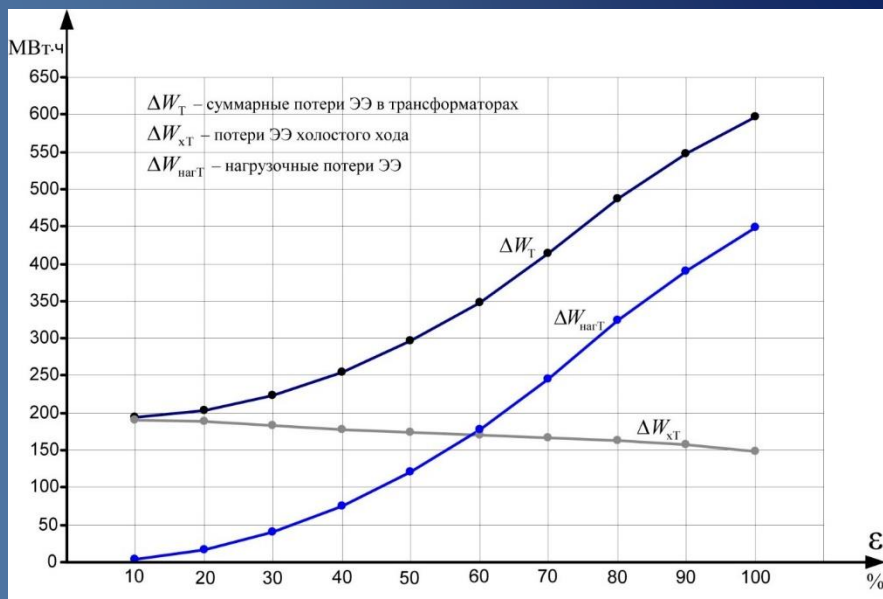
По виду величины



Тока - I



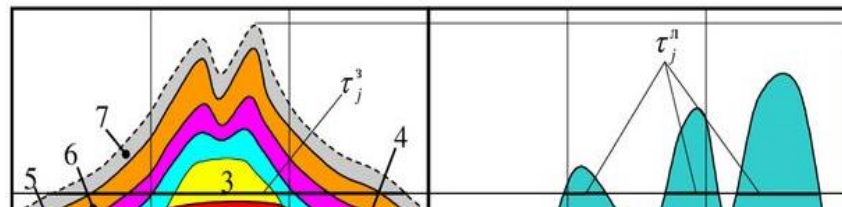
Мощности – P, Q, S



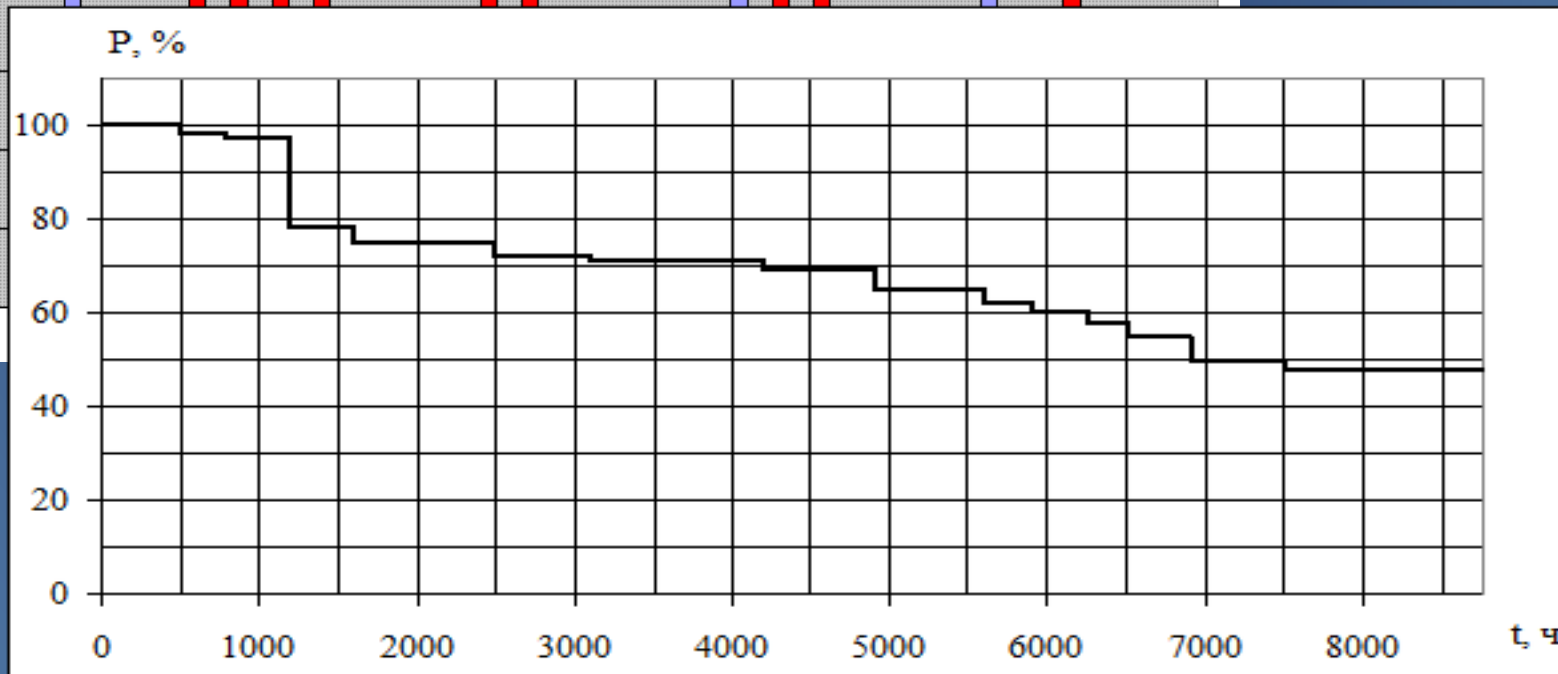
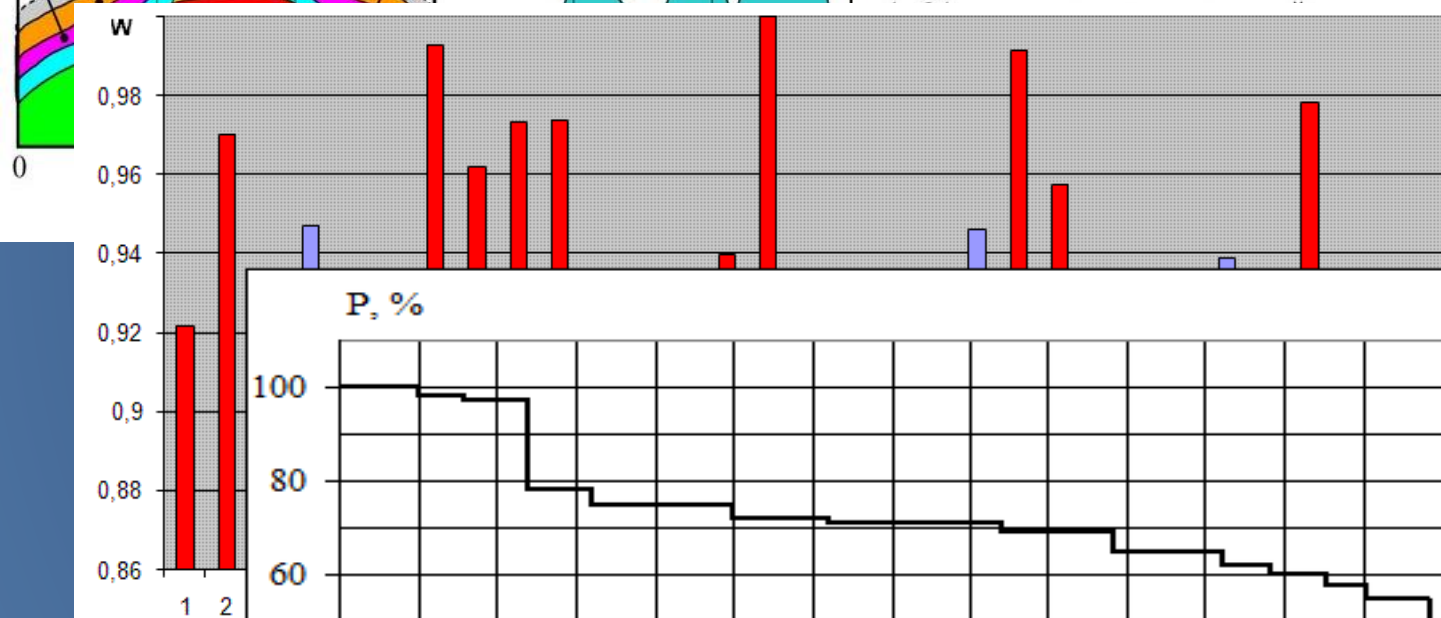
Потерь ΔW , ΔP

По продолжительности

Зимний суточный график (210 сут.) Летний суточный график (155 сут.)



1. Трехсменные предприятия.
2. Двухсменные предприятия.
3. Односменные предприятия.

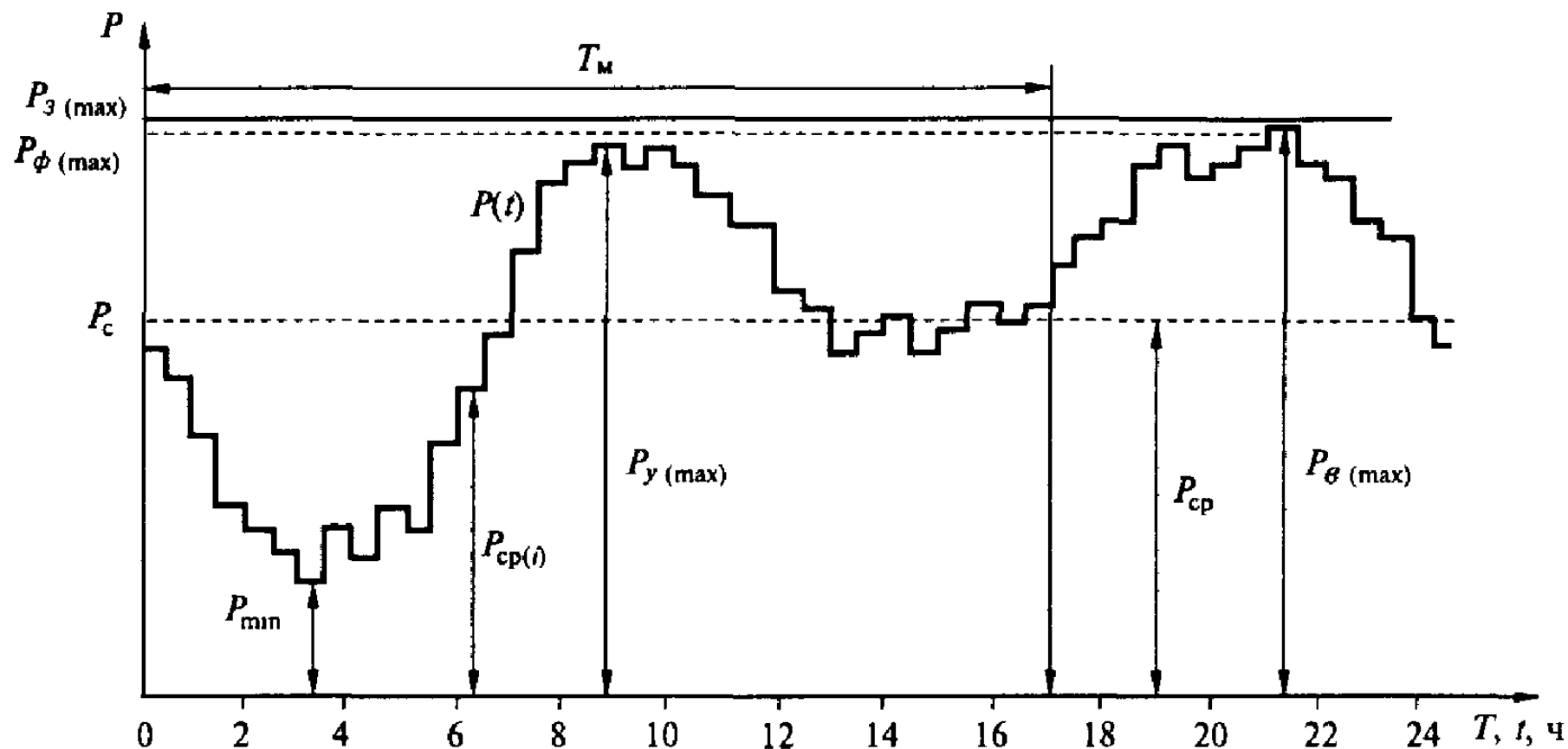


1) суточные

2) месячные

3) годовые

ВЕЛИЧИНЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ГРАФИКИ НАГРУЗКИ



Суточный $P(t)$ график электрических нагрузок: P_{ci} — одно из получасовых усреднений; $P_{\text{max}\phi}$ — максимальная фактическая получасовая нагрузка за сутки, равная $P_{\text{max}\psi}$ — максимальной нагрузке в вечерние часы прохождения максимума в энергосистеме; $P_{\text{max}\gamma}$ — максимальная нагрузка в утренний максимум; P_{min} — минимальная нагрузка; P_c — среднесуточная нагрузка; $P_{\text{зmax}}$ — заявленный максимум нагрузки, равный расчетному P_p .

Суммарное электропотребление:

$$W_{\Sigma} = \Sigma(P_i \Delta t)$$

На суточном графике выделяют утренний $P_{\max u}$ и вечерний $P_{\max в}$ (обычно больший) максимумы и ночной провал, когда нагрузка спускается до минимума P_{\min} . Часы прохождения утреннего и вечернего максимумов задаются. Наибольший из $P_{\max u}$ или $P_{\max в}$ принимается **за суточный максимум** и наносится на годовой (месячный, квартальный) график нагрузки. **Наибольший из суточных максимумов** в течение квартала должен приниматься за **заявленный $P_3 \max$** и оплачиваться.

В этом случае фактический расчетный и заявленный максимумы будут совпадать.

$$P_{\text{ф max}} = P_p = P_3 \max = P_{\max}$$

Среднесуточная мощность

$$P_{\text{с сут}} = (1/48) P_{\text{с i}}$$

где $P_{\text{с i}}$ – средняя нагрузка на получасовой интервал

Кроме того выделяют **номинальную мощность** и **установленную мощность**. Под номинальной понимают мощность, которая соответствует выгодному наиболее экономическому режиму работы. Установленная мощность характеризует мощность отдельных ЭП

Используем наиболее известную и достоверную величину A .

Если площадь $A = \text{const}$ и $A = P_c T$, где T – число часов в сутках, в году ($T_g = 8760$ ч), то при работе предприятий с нагрузкой, равной P_{\max} , это же количество электроэнергии A было бы израсходовано за число часов T_m , называемое **числом часов использования или продолжительностью использования максимальной нагрузки**.

Для **годового электропотребления** 6УР, 5УР, 4УР можно записать

$$A_g = P_c T_g = P_{\max} T_m$$

Среднегодовая нагрузка предприятия

$$P_c = A_g / T_g = A_g / 8760$$

КОЭФФИЦИЕНТЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ГРАФИКИ НАГРУЗКИ

Коэффициент использования по активной мощности

$$K_{\text{и}} = P_{\text{с}} / P_{\text{у}}$$

Коэффициент максимума по активной мощности

$$K_{\text{м}} = P_{\text{max}} / P_{\text{с}}$$

Коэффициент спроса по активной мощности

$$K_{\text{с}} = P_{\text{max}} / P_{\text{у}}$$

$$K_{\text{с}} = K_{\text{м}} K_{\text{и}}$$

Степень неравномерности графика нагрузки характеризуется **коэффициентом заполнения графика** нагрузки по активной мощности

$$K_{\text{зп}} = K_{\text{н}} = P_{\text{с}} / P_{\text{max}} \quad \text{или} \quad K_{\text{зп}} = K_{\text{н}} = T_{\text{м}} / 8760 = 1 / K_{\text{м}}$$

При расчете электрических нагрузок для 6УР полезно сравнить для предприятий и цехов-аналогов установленную мощность электроприемников в целом P_y (с учетом освещения и электрозатрат на технологию: сварку, электронагрев, электроплавку и др.) с установленной мощностью электродвигателей $P_{дв} = P_{ср\ д}$, учитываемую коэффициентом технологической нагрузки

$$K_T = P_y / P_{дв}$$

Эффективная (среднеквадратическая) **нагрузка $P_{\text{э}}$**

$$P_{\text{э}} = \sqrt{\frac{\sum P_i^2 \cdot \Delta t_i}{\sum \Delta t_i}}$$

Коэффициент формы индивидуального или группового графика по активной мощности

$$K_{\text{ф}} = P_{\text{э}} / P_{\text{с}}$$

