О РАСЧЕТЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК (технический циркуляр ВНИПИ Тяжпромэлектропроект N 359-92 от 30 июля 1992 г.)

Техническим циркуляром ВНИПИ Тяжпромэлектропроект N 358-90 от 1 августа 1990 г. с 1 октября 1990 г. были введены в порядке опытно-промышленного внедрения "Указания по расчету электрических нагрузок", шифр М788-1068 (далее Указания). За прошедшее время от подразделений института Тяжпромэлектропроект и электротехнических отделов технологических ГИПРО был получен ряд замечаний к Указаниям. Анализ полученных замечаний, а также разработка программного обеспечения для автоматизированного расчета электрических нагрузок на ПЭВМ выявили необходимость внесения ряда корректив в Указания 1990 г.

Окончательная редакция "Указаний по расчету электрических нагрузок" (РТМ 36.18.32.4-92) вводится в действие с 1 января 1993 г. К этому сроку рекомендуется завершить переработку пособия к расчету электрических нагрузок.

Технический циркуляр N 358-90 от 1 августа 1990 г. считать утратившим силу.

Главный инженер ВНИПИ Тяжпромэлектропроект А. Г. С м и р н о в

gost.e-ecolog.ru

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ
УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК
РТМ 36.18.32.4-92*

В Указания по расчету электрических нагрузок, введенные в действие в 1990 г. в порядке опытно-промышленного внедрения, внесен ряд коррективов, вызванных итогами трехлетнего применения Указаний в проектной практике.

Основные из них следующие:

1. Эффективное число электроприемников (ЭП) $n_э$ рекомендуется определять по выражению

$$n_э = (\Sigma P_н)^2 / \sum_1^n n p_н^2,$$

где $P_н$ – групповая номинальная (установленная) активная мощность; $p_н$ – номинальная (установленная мощность одного электроприемника; n – число электроприемников.

При значительном числе электроприемников (магистральные шинопроводы, шины цеховых трансформаторных подстанций, в целом по цеху, корпусу, предприятию) эффективное число электроприемников можно определять по упрощенному выражению

$$n_э = 2 \Sigma P_н / p_{н.макс},$$

---

* Введен взамен "Указаний по расчету электрических нагрузок", шифр М788-1068, 1990 г.

Срок введения установлен с 01 января 1993 г.

Разработан ВНИПИ Тяжпромэлектропроект: заведующий лабораторией, канд. техн. наук Б. Д. Жохов; главный инженер проекта Л. Б. Годгельф.

Утвержден главным инженером ВНИПИ Тяжпромэлектропроект А. Г. Смирновым.

где $P_{н.макс}$ - номинальная мощность наиболее мощного ЭП группы.

2. Внесены соответствующие изменения в расчетный формуляр (форма Ф636-92), который принят единым независимо от способа определения эффективного числа электроприемников. В формуляре произведение $K_и P_н$, где $K_и$ - коэффициент использования, представлено не как средняя нагрузка, каковой оно не является, а как промежуточная расчетная величина.

3. Пункт 3.9 Указаний дополнен требованием, что расчетная мощность любой группы электроприемников не может быть меньше номинальной мощности наиболее мощного электроприемника группы. Требование введено с целью исключить случаи. когда сечение кабеля к индивидуальному ЭП, выбираемое по номинальной мощности, оказывается больше сечения кабеля питающей сети.

4. Откорректированы значения коэффициентов одновременности $K_о$ (табл. 3) приближением их к значениям, полученным при статистической обработке результатов обследований /1/. Основанием для корректировки послужил анализ расчетного и фактического электропотребления на шинах 6 - 10 кВ распределительных и главных понижающих подстанций промышленных предприятий.

5. Скорректировано выражение для определения годового расхода электроэнергии с учетом фактора, что при определении расхода электроэнергии следует использовать не верхнюю границу возможных значений, а наиболее вероятное значение максимальной нагрузки.

1. Область применения

1.1. В Указаниях приведена методика определения электрических нагрузок, являющихся исходными данными для проектирования систем электроснабжения потребителей электроэнергии всех отраслей народного хозяйства.

1.2. Указания заменяют действующие "Указания по расчету электрических нагрузок" (шифр М788-1068), введеные в 1990 г. в опытно-промышленное внедрение на срок 3 года и опубликованные в " Инструктивных указаниях по проектированию электротехнических промышленных установок", 1990 г., N 4, с. 3 - 7.

1.3. Указания не распространяются на определение электрических нагрузок электроприемников с резкопеременным графиком нагрузки (электроприводов прокатных станов, дуговых электропечей, контактной электросварки и т. п.), промышленного электрического транспорта, жилых и общественных зданий, а также электроприемников с известным графиком нагрузки.

1.4. Отраслевые проектные институты могут составлять информационно-справочные материалы с уточненными значениями расчетных коэффициентов, полученных в результате исследования электропотребления характерных групп ЭП, используемых в отрасли, если эти коэффициенты получены при условии, что их фактические значения могут превысить расчетные с вероятностью не более 0,05.

1.5. Для проверки результатов расчетов по настоящим Указаниям и оценки нагрузки в целом по цеху или предприятию можно использовать показатели электропотребления на единицу продукции или на 1 м**2 площади цеха.

2. Определения и обозначения основных величин

2.1. Для представления электрических величин и коэффициентов, характеризующих электропотребление, принята следующая система обозначений: показатели электропотребления индивидуальных ЭП обозначаются строчными буквами, а групп ЭП - прописными буквами латинского или греческого алфавита.

2.2. Номинальная (установленная) мощность одного ЭП - мощность, обозначенная на заводской табличке или в его паспорте. Применительно к агрегату с многодвигательным приводом под номинальной мощностью подразумевают наибольшую сумму номинальных мощностей одновременно работающих двигателей.

2.3. Групповая номинальная (установленная) активная мощность - сумма номинальных активных мощностей группы ЭП

$$P_н = \sum_1^n p_н$$

где n - число электроприемников.

2.4. Номинальная реактивная мощность одного ЭП $q_н$ - реактивная мощность, потребляемая из сети или отдаваемая в сеть при номинальной активной мощности и номинальном напряжении, а для синхронных двигателей - при номинальном токе возбуждения.

2.5. Групповая номинальная реактивная мощность - алгебраическая сумма номинальных реактивных мощностей входящих в группу ЭП

$$Q_н = \sum_1^n q_н = \sum_1^n p_н tg\varphi$$

где $tg\varphi$ - паспортное или справочное значение

коэффициента реактивной мощности.

2.6. Групповая средняя активная мощность за период времени T определяется как частное от деления расхода активной W_a или реактивной W_p энергии всех входящих в группу ЭП на длительность периода:

$$P_c = W_a/T; \quad Q_c = W_p/T.$$

Средняя активная (или реактивная) мощность группы равна сумме средних активных (или реактивных) мощностей входящих в группу ЭП (кроме резервных):

$$P_c = \sum_1^n p_c; \quad Q_c = \sum_1^n q_c$$

Необходимо иметь в виду, что в дальнейшем в Указаниях под термином "средняя активная (или реактивная) мощность" имеется в виду наибольшее возможное значение средней активной (реактивной) мощности за наиболее загруженную смену продолжительностью $T = T_{см}$. ($T_{см}$ - продолжительность смены), т. е. за смену с наибольшим потреблением энергии группой ЭП, цехом или предприятием в целом.

2.7. Коэффициент использования отдельного электроприемника k_u или группы ЭП K_u - отношение средней активной мощности отдельного ЭП p_c или группы ЭП P_c за наиболее загру-

женную смену к ее номинальному значению:

$$k_и = p_с / p_н \qquad K_и = P_с / P_н$$

В справочных материалах, содержащих расчетные коэффициенты для определения электрических нагрузок промышленных предприятий, например в /2/, значения коэффициентов использования приведены по характерным (однородным) категориям ЭП. К одной характерной категории относятся ЭП, имеющие одинаковое технологическое назначение, а также одинаковые верхние границы возможных значений $k_и$ и коэффициентов реактивной мощности $tg\varphi$.

Например, сверлильные станки относятся к характерной категории "металлорежущие станки", которая представлена в справочных материалах расчетными коэффициентами $k_и$ = 0,14 и $tg\varphi$ = 2,3. Это означает, что активная и реактивная средняя (за максимально загруженную смену) мощность любого станка, относящегося к указанной категории может быть выше $p_с = p_н k_и$ и $q_с = p_н k_и tg\varphi$ с вероятностью превышения не более 0,05.

2.8. Для группы, состоящей из ЭП различных категорий (т. е. с разными $k_и$), средневзвешенный коэффициент использования определяется по формуле

$$K_и = \sum_1^n k_и p_н \Big/ \sum_1^n p_н ,$$

где n – число характерных категорий ЭП, входя-

щих в данную группу.

При определении K_u группы электроприемников как средневзвешенного справочного значения характерных категорий произведение $K_u P_н$ не должно рассматриваться как среднее значение ожидаемой нагрузки, так как в нем не учтен фактор снижения расчетных значений K_u при увеличении числа электроприемников в группе. Указанный фактор учитывается в номограмме (см. рисунок) и табл. 1 – 3 в соответствии с аналитическими выражениями, приведенными в /1/, а в формуляре $K_u P_н$ используется как промежуточная расчетная величина, позволяющая сохранить традиционный алгоритм расчета.

2.9. Эффективное число электроприемников $n_э$ – это такое число однородных по режиму работы электроприемников одинаковой мощности, которое обусловливает те же значения расчетной нагрузки, что и группа различных по мощности электроприемников. Величину $n_э$ рекомендуется определять по следующему выражению:

$$n_э = (\Sigma P_н)^2 / \Sigma n p_н^2$$

Величина $n_э$ может определяться также по упрощенному выражению (см. п. 3.2.5.2)

$$n_э = 2\Sigma P_н / P_{н.макс.}$$

Если найденное по упрощенному выражению число $n_э$ окажется больше n, то следует принимать $n_э = n$. Если $P_{н.макс} / P_{н.мин} \leq 3$, где $P_{н.мин}$ - номинальная мощность наименее мощного ЭП группы, также принимается $n_э = n$.

2.10. Расчетная активная $P_р$ и реактивная $Q_р$ мощность - это мощность, соответствующая такой неизменной токовой нагрузке $I_р$, которая эквивалентна фактической изменяющейся во времени нагрузке по наибольшему возможному тепловому воздействию на элемент системы электроснабжения. Вероятность превышения фактической нагрузки над расчетной не более 0,05 на интервале осреднения, длительность которого принята равной трем постоянным времени нагрева элемента системы электроснабжения $3T_0$, через который передается ток нагрузки (кабеля, провода, шинопровода, трансформатора и т. д.).

Для одиночных ЭП расчетная мощность принимается равной номинальной, для одиночных ЭП повторно-кратковременного режима - равной номинальной, приведенной к длительному режиму.

2.11. Коэффициент расчетной мощности $K_р$ -

отношение расчетной активной мощности P_p к значению $K_u P_н$ группы ЭП

$$K_p = P_p / K_u P_н$$

Коэффициент расчетной мощности зависит от эффективного числа электроприемнмков, средневзвешенного коэффициента использования, а также от постоянной времени нагрева сети, для которой рассчитываются электрические нагрузки.

Настоящими Указаниями приняты следующие постоянные времени нагрева /1/:

T_0 = 10 мин - для сетей напряжением до 1 кВ, питающих распределительные шинопроводы, пункты, сборки, щиты. Значения K_p для этих сетей принимаются по табл. 1 или номограмме (см. рисунок);

T_0 = 2,5 ч - для магистральных шинопроводов и цеховых трансформаторов. Значения K_p для этих сетей принимаются по табл. 2;

$T_0 \geqslant 30$ мин - для кабелей напряжением 6 кВ и выше, питающих цеховые трансформаторные подстанции и распределительные устройства. Расчетная мощность для этих элементов определяется при K_p = 1.

2.12. Коэффициент спроса группы ЭП K_c - отношение расчетной активной мощности к номинальной мощности группы

$$K_c = P_p / P_н$$

2.13. Коэффициент одновременности K_o - отношение расчетной мощности на шинах 6 - 10 кВ к сумме расчетных мощностеи потребителей, подключенных к шинам 6 - 10 кВ РП, ГПП

$$K_o = P_{p\Sigma} / \Sigma P_p$$

2.14. Расчетная активная мощность цеха, предприятия в целом, выраженная через удельные показатели электропотребления, равна

$$P_p = W_{yg} M / T_M ; \quad P_M = P_{yg} F ,$$

где W_{yg} - удельный расход электроэнергии на единицу продукции; M - годовой выпуск продукции в натуральном выражении; P_{yg} - удельная плотность максимальной нагрузки на 1 м**2 площади цеха, предприятия.

2.15. Годовой расход электроэнергии определяется по выражениям:

$$W_{a.r} = P_p T_M K_o ; \quad W_{p.r} = Q_p T_{m.p} K_o ,$$

где T_M ($T_{m.p}$) - годовое число часов использования максимума активной (реактивной) мощности; P_p , Q_p - расчетные нагрузки; K_o - ко-

эффициент одновременности по табл. 3 при числе присоединений более 25.

3. Последовательность расчета электрических нагрузок

3.1. Расчет выполняется по форме Ф636-92 (табл. 4).

3.2. Расчет электрических нагрузок ЭП напряжением до 1 кВ производится для каждого узла питания (распределительного пункта, шкафа, сборки, распределительного шинопровода, щита станций управления, троллея, магистрального шинопровода, цеховой трансформаторной подстанции), а также по цеху, корпусу в целом.

3.2.1 Исходные данные для расчета (графы 1 - 6) заполняются на основании полученных от технологов, сантехников и др. специалистов таблиц-заданий на проектирование электротехнической части (графы 1 - 4) и согласно справочным материалам (графы 5, 6), в которых приведены значения коэффициентов использования и реактивной мощности для индивидуальных ЭП.

При этом:

3.2.1.1. Все ЭП группируются по характерным категориям с одинаковыми K_u и $tg\varphi$. В каждой строке указываются ЭП одинаковой мощности.

3.2.1.2. Резервные электроприемники, ремонтные сварочные трансформаторы и другие ремонтные электроприемники, а также электроприемники, работающие кратковременно (пожарные насосы, задвижки, вентили и т. п.), при подсчете расчетной мощности не учитываются (за исключением случаев, когда мощности пожарных насосов и других противо-

аварийных ЭП определяют выбор элементов сети электроснабжения). В графах 2 и 4 указываются данные только рабочих ЭП.

3.2.1.3. В случаях, когда $n_э$ определяется по упрощенному выражению (см. п. 3.2.5.2), все ЭП группируются построчно по характерным категориям независимо от мощности ЭП, а в графе 3 указываются максимальная и минимальная мощности ЭП данной характерной группы.

3.2.1.4. Для многодвигательных приводов учитываются все одновременно работающие электродвигатели данного привода. Если в числе этих двигателей имеются одновременно включаемые (с идентичным режимом работы), то они учитываются в расчете как один ЭП номинальной мощностью, равной сумме номинальных мощностей одновременно работающих двигателей.

3.2.1.5. Для электродвигателей с повторно-кратковременным режимом работы их номинальная мощность не приводится к длительному режиму (ПВ = 100%).

3.2.1.6. При включении однофазного ЭП на фазное напряжение он учитывается в графе 2 как эквивалентный трехфазный ЭП номинальной мощностью

$$p_н = 3p_{н.о}\ ;\ q_н = 3q_{н.о},$$

где $p_{н.о}$, $q_{н.о}$ – активная и реактивная мощности однофазного ЭП.

При включении однофазного ЭП на линейное напряжение он учитывается как эквивалентный ЭП номинальной мощностью

$$p_н = \sqrt{3}p_{н.о};\quad q_н = \sqrt{3}q_{н.о}$$

3.2.1.7. При наличии группы однофазных ЭП, которые распределены по фазам с неравномерностью не выше 15% по отношению к общей мощности трехфазных и однофазных ЭП в группе, они могут быть представлены в расчете как эквивалентная группа трехфазных ЭП с той же суммарной номинальной мощностью.

В случае превышения указанной неравномерности номинальная мощность эквивалентной группы трехфазных ЭП принимается равной тройному значению мощности наиболее загруженной фазы.

3.2.1.8. При наличии в справочных материалах интервальных значений K_u следует для расчета принимать наибольшее значение. Значения K_u должны быть определены из условия, что вероятность превышения фактической средней мощности над расчетной для характерной категории ЭП должна быть не более 0,05.

3.2.2. В графах 7 и 8 соответственно записываются построчно величины $K_u P_н$ и $K_u P_н tg\varphi$. В итоговой строке определяются суммы этих величин

$$\Sigma K_u P_н \qquad \Sigma K_u P_н tg\varphi$$

3.2.3. Определяется групповой коэффициент использования для данного узла питания

$$K_u = \Sigma K_u P_н / \Sigma P_н$$

Значение $K_и$ заносится в графу 5 итоговой строки.

3.2.4. Для последующего определения $n_э$ в графе 9 построчно определяются для каждой характерной группы ЭП одинаковой мощности величины $nP_н^2$ и в итоговой строке – их суммарное значение $\sum nP_н^2$. При определении $n_э$ по упрощенной формуле графа 9 не заполняется.

3.2.5. Определяется эффективное число электроприемников $n_э$ следующим образом:

3.2.5.1. Как правило, $n_э$ для итоговой строки определяется по выражению

$$n_э = (\sum P_н)^2 / \sum nP_н^2$$

3.2.5.2. При значительном числе ЭП (магистральные шинопроводы, шины цеховых трансформаторных подстанций, в целом по цеху, корпусу, предприятию) $n_э$ может определяться по упрощенной формуле

$$n_э = 2\sum P_н / P_{н.макс}$$

3.2.5.3. Найденное по указанным выражениям значение $n_э$ округляется до ближайшего меньшего целого числа. При $n_э \leqslant 4$ рекомендуется пользоваться номограммой (см. рисунок).

3.2.6. В зависимости от средневзвешенного коэффициента использования и эффективного числа

электроприемников определяется согласно п. 2.11 настоящих Указаний и заносится в графу 11 коэффициент расчетной нагрузки K_p .

3.2.7. Расчетная активная мощность подключенных к узлу питания ЭП напряжением до 1 кВ (графа 12) определяется по выражению

$$P_p = K_p \Sigma K_u P_н$$

В случаях, когда расчетная мощность P_p окажется меньше номинальной наиболее мощного электроприемника , следует принимать $P_p = P_{н.макс}$.

3.2.8. Расчетная реактивная мощность (графа 13) *определяется следующим образом:*

3.2.8.1. Для питающих сетей напряжением до 1 кВ в зависимости от $n_э$:

при $n_э \leq 10$ $\quad Q_p = 1{,}1 \Sigma K_u P_н tg\varphi$

при $n_э > 10$ $\quad Q_p = \Sigma K_u P_н tg\varphi$

3.2.8.2. Для магистральных шинопроводов и на шинах цеховых трансформаторных подстанций, а также при определении реактивной мощности в целом по цеху, корпусу, предприятию

$$Q_p = K_p \Sigma K_u P_н tg\varphi = P_p tg\varphi$$

3.2.9. К расчетной активной и реактивной мощности силовых ЭП напряжением до 1 кВ должны быть при необходимости добавлены осветительные

нагрузки $P_{р.о}$ и $Q_{р.о}$.

3.2.10 Значение токовой расчетной нагрузки, по которой выбирается сечение линии по допустимому нагреву, определяется по выражению

$$I_р = S_р / \sqrt{3} U_н \qquad \text{(графа 15)},$$

где $S_р = \sqrt{P_р^2 + Q_р^2}$ - полная расчетная мощность, кВ*А, (графа 14).

3.3 Расчет электрических нагрузок ЭП напряжением выше 1 кВ производится в целом аналогично расчету, приведенному в п.3.2, с учетом следующих особенностей:

3.3.1. При получении от технологов коэффициентов, характеризующих реальную загрузку электродвигателей, в графу 5 заносится вместо $K_и$ значение $K_з$, в графу 7 - значение $K_з P_н$.

3.3.2. Расчетная нагрузка цеховых трасформаторных подстанций (с учетом осветительной нагрузки и потерь в трансформаторах (см. п. 3.4) заносится в графы 7 и 8.

3.3.3. Определяется число присоединений 6 - 10 кВ на сборных шинах РП, ГПП (графа 2 итоговой строки). Резервные ЭП не учитываются.

3.3.4. Эффективное число ЭП $n_э$ не определяется и графы 9 и 10 не заполняются.

3.3.5. В зависимости от числа присоединений и группового коэффициента использования

$\Sigma K_u P_н / \Sigma P_н$, занесенного в графу 5 итоговой строки, по табл. 3 определяется значение коэффициента одновременности K_o. Значение K_o заносится в графу 11 (при этом K_p = 1, см. п. 2.11).

3.3.6. Расчетная мощность (графы 12 - 14) определяется по выражениям

$$P_p = K_o \Sigma K_u P_н ;$$
$$Q_p = K_o \Sigma K_u P_н tg\varphi = P_p tg\varphi ;$$
$$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$$

3.4. Результирующий расчет нагрузок для каждой трансформаторной подстанции и выбор мощности трансформаторов рекомендуется выполнять по форме Ф202-90.

Результирующая нагрузка на стороне высокого напряжения определяется с учетом средств КРМ и потерь мощности в трансформаторах.

Таблица 1. Значения коэффициентов расчетной нагрузки K_p для питающих сетей напряжением до 1000 В

$n_э$	Коэффициент использования $K_и$								
	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
1	8,00	5,33	4,00	2,67	2,00	1,60	1,33	1,14	1,0
2	6,22	4,33	3,39	2,45	1,98	1,60	1,33	1,14	1,0
3	4,05	2,89	2,31	1,74	1,45	1,34	1,22	1,14	1,0
4	3,24	2,35	1,91	1,47	1,25	1,21	1,12	1,06	1,0
5	2,84	2,09	1,72	1,35	1,16	1,16	1,08	1,03	1,0
6	2,64	1,96	1,62	1,28	1,11	1,13	1,06	1,01	1,0
7	2,49	1,86	1,54	1,23	1,12	1,10	1,04	1,0	1,0
8	2,37	1,78	1,48	1,19	1,10	1,08	1,02	1,0	1,0
9	2,27	1,71	1,43	1,16	1,09	1,07	1,01	1,0	1,0
10	2,18	1,65	1,39	1,13	1,07	1,05	1,0	1,0	1,0
11	2,11	1,61	1,35	1,1	1,06	1,04	1,0	1,0	1,0
12	2,04	1,56	1,32	1,08	1,05	1,03	1,0	1,0	1,0
13	1,99	1,52	1,29	1,06	1,04	1,01	1,0	1,0	1,0
14	1,94	1,49	1,27	1,05	1,02	1,0	1,0	1,0	1,0
15	1,89	1,46	1,25	1,03	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
16	1,85	1,43	1,23	1,02	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
17	1,81	1,41	1,21	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
18	1,78	1,39	1,19	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
19	1,75	1,36	1,17	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
20	1,72	1,35	1,16	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
21	1,69	1,33	1,15	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
22	1,67	1,31	1,13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
23	1,64	1,30	1,12	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
24	1,62	1,28	1,11	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
25	1,6	1,27	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
30	1,51	1,21	1,05	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
35	1,44	1,16	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
40	1,4	1,13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Продолжение табл. 1

$n_э$	Коэффициент использования $K_и$								
	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
45	1,35	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
50	1,3	1,07	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
60	1,25	1,03	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
70	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
80	1,16	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
90	1,13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
100	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Таблица 2. Значения коэффициентов расчетной нагрузки $K_р$ на шинах НН цеховых трансформаторов и для магистральных шинопроводов напряжением до 1 кВ

$n_э$	Коэффициент использования $K_и$							
	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7 и более
1	8,00	5,33	4,00	2,67	2,00	1,60	1,33	1,14
2	5,01	3,44	2,69	1,9	1,52	1,24	1,11	1,0
3	2,94	2,17	1,8	1,42	1,23	1,14	1,08	1,0
4	2,28	1,73	1,46	1,19	1,06	1,04	1,0	0,97
5	1,31	1,12	1,02	1,0	0,98	0,96	0,94	0,93
6 – 8	1,2	1,0	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
9 – 10	1,1	0,97	0,91	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
10 – 25	0,8	0,8	0,8	0,85	0,85	0,85	0,9	0,9
25 –50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,8	0,85	0,85
Более 50	0,65	0,65	0,65	0,7	0,7	0,75	0,8	0,8

Таблица 3. Значение коэффициента одновременности K_o для определения расчетной нагрузки на шинах 6 (10) кВ РП и ГПП

Средневзвешенный коэффициент использования	Число присоединений 6 (10) кВ на сборных шинах РП, ГПП			
	2 – 4	5 – 8	9 – 25	Более 25
$K_и < 0,3$	0,9	0,8	0,75	0,7
$0,3 \leq K_и < 0,5$	0,95	0,9	0,85	0,8
$0,5 \leq K_и \leq 0,8$	1,0	0,95	0,9	0,85
$K_и > 0,8$	1,0	1,0	0,95	0,9

Таблица 4. Расчет электрических

Исходные данные						Расчетные величины		
по заданию технологов				по справочным данным				
Наименование ЭП	Количество ЭП, шт.* n	Номинальная (установленная) мощность, кВт*		Коэффициент использования $K_и$	Коэффициент реактивной мощности $\frac{\cos\varphi}{tg\varphi}$	$K_и P_н$	$K_и P_н tg\varphi$	$nP_н^2$
		одного ЭП $P_н$	общая $P_н = nP_н$					
1	2	3	4	5	6	7	8	9

* Резервные ЭП, а также ЭП, работающие кратковременнно, в расчете не учитываются.

** При расчете электрических нагрузок для магистральных шинопроводов, на шинах цеховых трансформаторных подстанций, в целом по цеху, корпусу, предприятию:

допускается определять $n_э$ по выражению

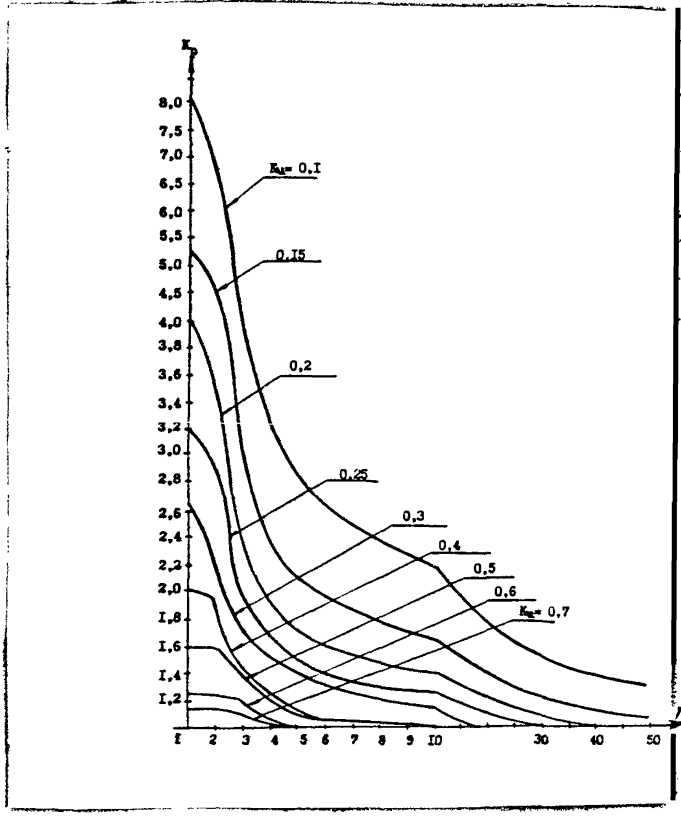
$$n_э = 2\sum P_н / P_{н.макс}$$

расчетная реактивная мощность принимается равной

$$Q_р = K_р K_и P_н tg\varphi = P_р tg\varphi$$

нагрузок (форма Ф636-92)

Эффективное число ЭП** $n_э=(\Sigma P_н)^2/\Sigma n_н P_н^2$	Коэффициент расчетной нагрузки $K_р$	Расчетная мощность: активная, кВт $P_р=K_р K_и P_н$	Расчетная мощность: реактивная, квар** $Q_р=1{,}1 K_и P_н \operatorname{tg}\varphi$ при $n_э \le 10$; $Q_р=K_и P_н \operatorname{tg}\varphi$ при $n_э > 10$	Расчетная мощность: полная, кВ*А $S_р=\sqrt{P_р^2+Q_р^2}$	Расчетный ток, А $I_р=S_р/(\sqrt{3}U_н)$
10	11	12	13	14	15



Кривые коэффициента расчетных нагрузок K_p для различных коэффициентов использования $K_и$ в зависимости от $n_э$ (для постоянной времени нагрева T_0 = 10 мин)

Таблица 5. Форма Ф202-90

Наименование	$\frac{Cos\varphi}{tg\varphi}$	Расчетная нагрузка			Количество и мощность трансформаторов, шт.* кВ*А.
		кВт	квар	кВ*А	

Список литературы

1. Жохов Б. Д. Анализ причин завышения расчетных нагрузок и возможность их коррекции// Промышленная энергетика. 1989. N 7. С.7 - 9.

2. Справочные данные по расчетным коэффициентам электрических нагрузок, шифр М788-1069/ ВНИПИ Тяжпромэлектропроект, 1990 г.

gost.e-ecolog.ru