**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ,
ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ
ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ**

**О РАСЧЁТЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК
(технический циркуляр ВНИГМ Тяжпромэлектропроект
№ 359-92 от 30 июля 1992 г.)**

УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЁТУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

РТМ 36.18.32.4-92*

Главный инженер
института
А. Г. Смирнов

МОСКВА 1992 г.

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

О РАСЧЕТЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК
(технический циркуляр ВНИГМ Тяжпромэлектропроект
№ 359-92 от 30 июля 1992 г.)

УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

РТМ 36.18.32.4-92*

ВНИПИ ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Москва 1992

Техническим циркуляром ВНИПИ Тяжпромэлектропроект № 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 проведшее 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 № 358-90 от 1 августа 1990 г. считать утратившим силу.

Главный инженер ВНИПИ Тяжпромэлактропроект А. Г. Смирнов

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК **РТМ 36.18.32.4-92***

* 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.

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

Основные из них следующие:

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

$$n_э = \frac{\left(\sum P_н\right)^2}{\sum_1^n np_н^2},$$

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

$$n_э = \frac{2\sum P_н}{p_{н.макс}},$$

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 $К_иР_Н$, где $К_и$ - 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 $К_О$ (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), введенные в 1990 г. в опытно-промышленное внедрение на срок 3 года и опубликованные в "Инструктивных указаниях по проектированию электротехнических промышленных установок", 1990 г., № 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 φ - паспортное или справочное значение коэффициента реактивной мощности.

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

$$P_C=W_a/T;\ Q_C=W_p/T.$$

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 $k_И$ или группы ЭП $К_И$ - отношение средней активной мощности отдельного ЭП p_C или группы ЭП P_C за наиболее загруженную смену к ее номинальному значению:

$$k_И=p_C/p_Н \quad К_И=P_C/P_Н$$

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 tgφ.

Например, сверлильные станки относятся к характерной категории "металлорежущие станки", которая представлена в справочных материалах расчетными коэффициентами $k_И$=0,14 и tgφ=2,3. Это означает, что активная и реактивная средняя (за максимально загруженную смену) мощность любого станка, относящегося к указанной категории может быть выше $p_С=p_Нk_И$ и $q_С=p_Нk_Иtgφ$ 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, входящих в данную группу.

При определении $К_И$ группы электроприемников как средневзвешенного справочного значения характерных категорий произведение $К_И P_Н$ не должно рассматриваться как среднее значение ожидаемой нагрузки, так как в нем не учтен фактор снижения расчетных значений $К_И$ 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 $К_И P_Н$ 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:

$$n_Э = \left(\sum P_Н\right)^2 \Big/ \sum np_Н^2$$

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

$$n_Э = 2\sum P_Н \Big/ P_{Н.МАКС} .$$

Если найденное по упрощенному выражению число $n_Э$ окажется больше n, то следует принимать $n_Э$=n. Если $p_{Н.МАКС}/p_{Н.МИН} \le 3$, 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 $3T_О$, 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 $К_р$ - отношение расчетной активной мощности $P_р$ к значению $К_И P_Н$ группы ЭП

$$К_р = P_р / К_И P_Н$$

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

Настоящими Указаниями приняты следующие постоянные времени нагрева /1/:

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

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

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

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

$$K_C = P_p / P_{H.}$$

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

$$K_O = P_{Pm} / \sum P_P.$$

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

$$P_P = W_{УД} M / T_M;\ P_M = P_{УД} F,$$

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

2.15. Годовой расход электроэнергии определяется по выражениям:

$$W_{a.г} = P_P T_M K_O;\ W_{p.г} = Q_P T_{M.P} K_O,$$

где $T_M(T_{M.P})$ - годовое число часов использования максимума активной (реактивной) мощности; P_P, Q_P - расчетные нагрузки; K_O - коэффициент 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 $K_И$ и tgφ. 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 противоаварийных 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-кратковременым 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

$$p_H = 3p_{H.O};\quad q_H = 3q_{H.O},$$

где $p_{H.O}$, $q_{H.O}$ - активная и реактивная мощности однофазного ЭП.

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

$$p_H = \sqrt{3}\, p_{H.O};\quad q_H = \sqrt{3}\, q_{H.O}$$

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 $k_И$ следует для расчета принимать наибольшее значение. Значения $k_И$ 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 $К_И P_Н$ и $К_И P_Н tgφ$. В итоговой строке определяются суммы этих величин

$$ΣК_И P_Н \qquad ΣК_И P_Н tgφ$$

3.2.3. Определяется групповой коэффициент использования для данного узла питания

$$К_И=ΣК_И P_Н/ΣP_Н$$

Значение $К_И$ 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 $n p_Н^2$ и в итоговой строке - их суммарное значение $Σn p_Н^2$. 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

$$n_Э=(ΣP_Н)^2/Σn p_Н^2$$

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

$$n_Э=2ΣP_Н/p_{Н.МАКС}$$

3.2.5.3. Найденное по указанным выражениям значение $n_Э$ округляется до ближайшего меньшего целого числа. При $n_Э≤4$ 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 $К_Р$.

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

$$P_Р=К_Р ΣК_И P_Н$$

В случаях, когда расчетная мощность $P_Р$ окажется меньше номинальной наиболее мощного электроприемника, следует принимать $P_Р=p_{Н.МАКС}$.

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 $n_Э≤10$ $Q_Р=1{,}1ΣК_И P_Н tgφ$

при $n_Э>10$ $Q_Р=ΣК_И P_Н tgφ$

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

$$Q_Р=К_Р ΣК_И P_Н tgφ=P_Р tgφ$$

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 $К_И$ значение $К_З$, в графу 7 - значение $К_З P_Н$.

3.3.2. Расчетная нагрузка цеховых трансформаторных 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 группового коэффициента использования $ΣК_И P_Н/ΣP_Н$, занесенного в графу 5 итоговой строки, по табл. 3 определяется значение коэффициента одновременности $К_О$. Значение $К_О$ заносится в графу 11 (при этом $К_Р=1$, см. п. 2.11).

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

$$P_P = К_O \Sigma К_И P_Н;$$

$$Q_P = К_O \Sigma К_И P_Н tg\varphi = P_P tg\varphi;$$

$$S_P = \sqrt{P_P^2 + Q_P^2}$$

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 $К_Р$ для питающих сетей напряжением до 1000 В

$n_Э$	Коэффициент использования $К_И$								
	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	1,89	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
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 $К_Р$ на шинах НН цеховых трансформаторов и для магистральных шинопроводов напряжением до 1 кВ

$n_Э$	Коэффициент использования $К_И$							
	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	С,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 $К_О$ 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
$К_И<0,3$	0,9	0,8	0,75	0,7
$0,3 \le К_И < 0,5$	0,95	0,9	0,85	0,8
$0,5 \le К_И \le 0,8$	1,0	0,95	0,9	0,85
$К_И>0,8$	1,0	1,0	0,95	0,9

Таблица 4. Расчет электрических нагрузок (форма Ф636-92)

Исходные данные						Расчетные величины			Эффективное число ЭП** $n_Э=(\Sigma P_Н)^2/\Sigma np^2_Н$	Коэффициент расчетной нагрузки $K_Р$	Расчетная мощность			Расчетный ток, А $I_Р=S_Р/(\sqrt{3}U_Н)$
по заданию технологов				по справочным данным										
Наименование ЭП	Количество ЭП, шт.* n	Номинальная (установленная) мощность, кВт*		Коэффициент использования $K_И$	Коэффициент реактивной мощности Cosφ/tgφ	$K_И P_Н$	$K_И P_Н$ tgφ	$np^2_Н$			активная*, кВт $P_Р=K_Р K_И P_Н$	реактивная, квар** $Q_Р=1{,}1K_И P_Н$ tgφ при $n_Э \le 10$; $Q_Р=K_И P_Н$ tgφ при $n_Э>10$	полная, кВ*А $S_Р=\sqrt{P_Р^2+Q_Р^2}$	
		одного ЭП $p_Н$	общая $P_Н=np_Н$											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

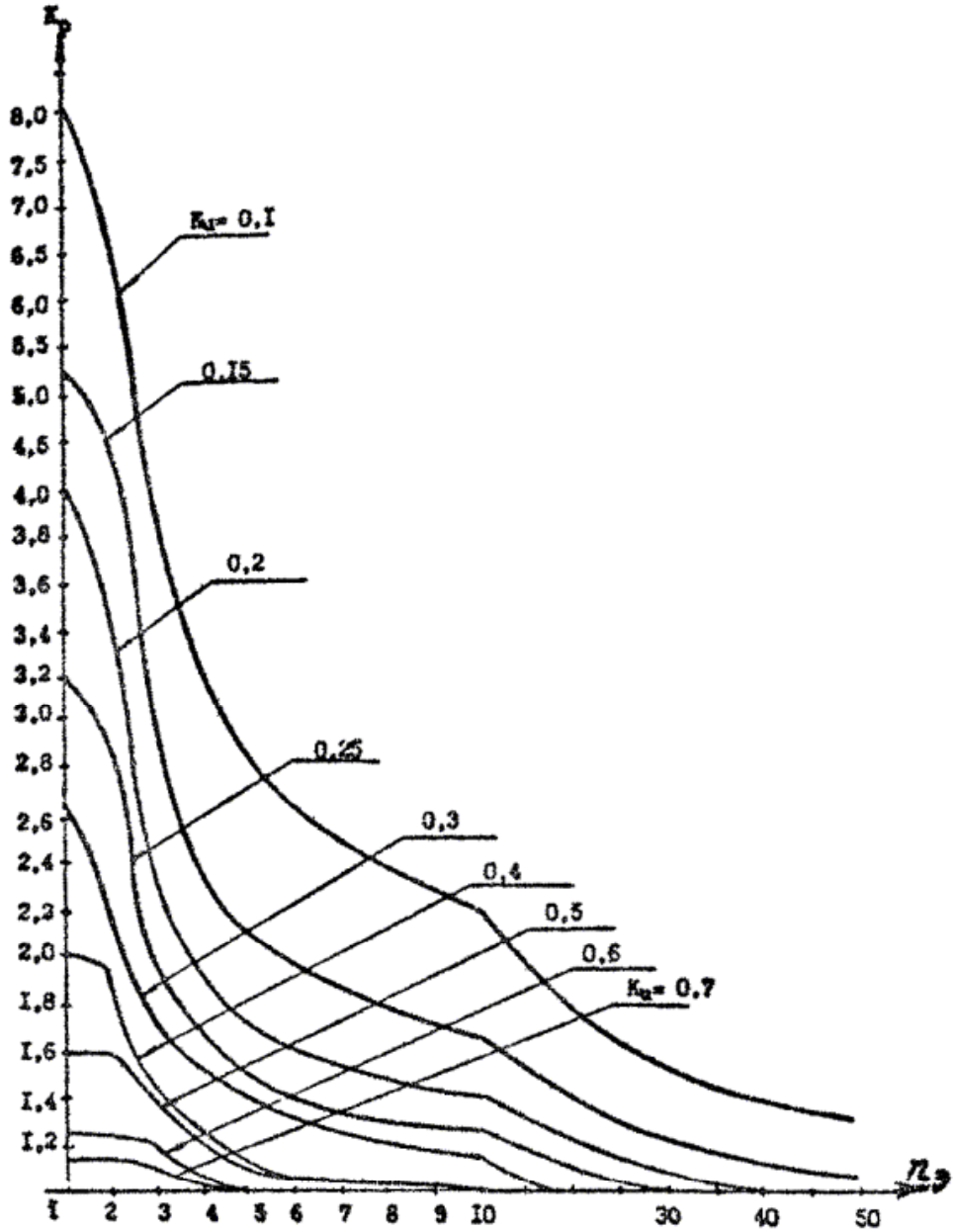
* Резервные ЭП, а также ЭП, работающие кратковременно, в расчете не учитываются.

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

$$n_Э=2\Sigma P_Н/P_{Н.МАКС}$$

расчетная реактивная мощность принимается равной

$$Q_Р=K_Р K_И P_Н tg\varphi=P_Р tg\varphi$$



Кривые коэффициента расчетных нагрузок $К_Р$ для различных коэффициентов использования $К_И$ в зависимости от $n_Э$ (для постоянной времени нагрева $Т_О$=10 мин)

Таблица 5. Форма Ф202-90

Наименование	Cosφ/tgφ	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. № 7. С. 7-9.

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

О ПРОЕКТЕ ГЛАВЫ 5.1 "ЭЛЕКТРОМАШИННЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ" ПУЭ 7-ГО ИЗДАНИЯ

В данном выпуске помещен проект гл. 5.1 "Электромашинные помещения", разработанный институтами Тяжпромэлектропроект, Теплоэлектропроект и ПО "Союзтехэнерго". Проект гл. 5.1 в 1987 г. был одобрен Межведомственной комиссией по электротехническим правилам и нормам при Главэлектромонтаже ММСС СССР. Так как проект гл. 5.1 пока не утвержден, институт Тяжпромэлектропроект решил его публиковать как справочный материал в целях ознакомления специалистов-электриков с намечаемыми изменениями требований действующей гл. 5.1 ПУЭ 6-го изд.

До утверждения проекта гл. 5.1 ПУЭ 7-го изд.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения
2. Определения и обозначения основных величин
3. Последовательность расчета электрических нагрузок
Список литературы