

RTMX

Руководство пользователя

Расчёт электрических нагрузок по РТМ 36.18.32.4-92*

Версия программы 3.0.0 · rtmxsoft.ru

О программе

RTMX — бесплатная программа для расчёта электрических нагрузок промышленных предприятий по методике РТМ 36.18.32.4-92* (метод коэффициента расчётной нагрузки). Она работает на вашем компьютере без интернета, а результат оформляет в виде таблицы по форме Ф636-92.

Программа решает три задачи:

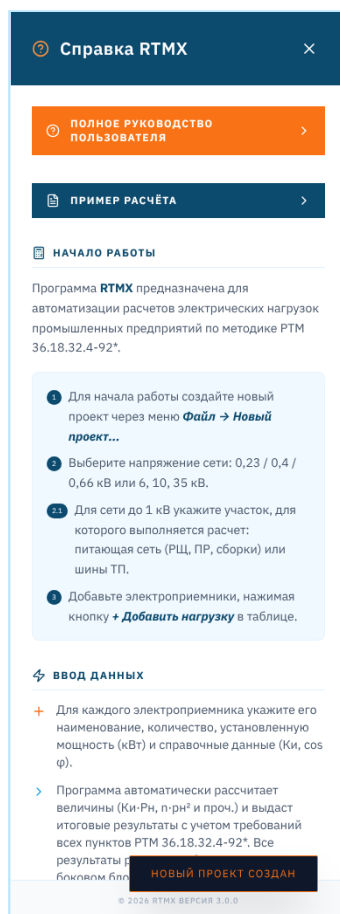
- считает расчётные нагрузки (P_r , Q_r , S_r , I_r) для сетей от 0,23 кВ до 35 кВ;
- подбирает конденсаторную установку для компенсации реактивной мощности;
- готовит результат для проекта: таблица Ф636-92, выгрузка в Excel, PDF, Word и AutoCAD (DXF).

Результаты расчёта носят информационный характер и должны быть проверены квалифицированным специалистом (см. «Справка → Лицензионное соглашение»).

Быстрый старт

1. Выберите **Файл → Новый проект**, задайте имя, класс напряжения и число секций шин, нажмите **Создать проект**.
2. На вкладке **Исходные данные** добавьте нагрузки кнопкой **Добавить нагрузку** и заполните таблицу: наименование, количество, мощность, K_i и $\cos \varphi$.
3. Справа в панели **Итоговые результаты** сразу видны P_u , P_r , I_r и $\cos \varphi$.
4. Откройте вкладку **Таблица Ф636-92**, чтобы увидеть полный расчёт.
5. Нажмите **Экспорт** и выберите Excel, PDF или Word.

Удобнее всего сначала открыть готовый пример — нажмите **«Пример расчёта»** вверху этого окна (она же есть в **Справка → Краткая справка**).



Краткая справка: кнопки «Полное руководство» и «Пример расчёта»

Что нового в 3.0.0

Версия 3.0.0 меняет результаты некоторых расчётов (уточнена интерполяция K_p , передача нагрузки ТП → РП и однофазные нагрузки), поэтому числа в ваших старых файлах могут немного измениться.

- **Расчёт.** Эффективное число ЭП n_z округляется вниз, K_p берётся с линейной интерполяцией по K_i ; для сетей 6–35 кВ P_p не ниже нагрузки наиболее нагруженного присоединения; K_{PM} вычитается из Q_p ; K_i меньше 0,1 при вводе заменяется на 0,1.
- **Связи.** Из ТП в РП/ГПП передаётся расчётная нагрузка P_p и Q_p , а не сумма $K_i \cdot P_n$; связанная строка может быть однофазной (выбирается фаза).
- **Однофазные щиты.** Галочка «Однофазный щит» в параметрах: результат — реальные P_p и I_p одной фазы.
- **Потери в трансформаторах.** Точные формулы, база трансформаторов, несколько трансформаторов в секции, нагрузка на стороне ВН, аварийный режим с проверкой перегрузки.
- **Пожарные ЭП.** Новый статус «Пожарный»: не входит в расчётную нагрузку, учитывается отдельно для выбора сети.
- **Дерево сети.** Трансформаторы на линиях связи, нагрузки на стороне ВН, цвета секций и классов напряжения, двойной щелчок колесом мыши показывает всю схему.

- **Таблица ввода.** Новый плотный вид по образцу формы Ф636-92: столбцы «№» и «Статус», меню действий «:» у строки, цвета секций (1 — зелёный, 2 — синий, 3 — фиолетовый).
- **Экспорт.** Excel, PDF, Word и AutoCAD (DXF); строки потерь включены во все форматы.
- **Оформление.** Единый встроенный шрифт IBM Plex Sans, десятичная запятая во всех полях.
- **Пока недоступно.** Добавление собственных трансформаторов в базу: пользовательская база с переносом между компьютерами появится в следующих версиях.

Окно программы

The screenshot displays the RTMX software interface. The main window shows a table of equipment (Table 636-92) with columns for equipment number, name, status, voltage, phase, quantity, power, and loss. The table is divided into sections (1 and 2). The sidebar on the left contains project files and a tree view. The right panel shows the results of the calculation, including total power, current, and loss for each section.

№	Наименование ЭП	Статус	U, кВ	Фаза	п. шт.	рн, кВт	по справочным данным		
							кВт	с.ф	с.ф
1	Насос технологический (ЧРП) Н-1А	Разреш	0,4	3	1	110,64	0,72	0,9	0,484
2	Насос технологический (ЧРП) Н-2А	Рабочий	0,4	3	1	75,52	0,65	0,9	0,484
3	Насос технологический резервный (ЧРП) Н-3А	Разреш	0,4	3	1	30,64	0,73	0,9	0,484
4	Насос охлаждающей воды (УПП) Н-4А	Рабочий	0,4	3	1	110	0,89	0,91	0,456
5	Насос охлаждающей воды (УПП) Н-5А	Разреш	0,4	3	1	200	0,95	0,92	0,426
6	Водоохлаждающая установка ВУ-1	Рабочий	0,4	3	1	340	0,83	0,9	0,484
7	Щит дополнительного оборудования компрессора 1-ЩДР1	Разреш	0,4	3	1	337,5	0,92	0,93	0,395
8	Щит насосного оборудования 1-ЩНС2	Рабочий	0,4	3	1	3,5	0,8	0,88	0,54
9	Щит управления градирей 1-ЩУГ1	Разреш	0,4	3	1	345	1	0,79	0,776
10	Щит освещения 1-ЩО	Рабочий	0,4	3	1	22,5	1	0,94	0,363
11	Щит противопожарных устройств 1-ЩПС19	Рабочий	0,4	3	1	9,5	0,86	0,84	0,646
12	Щит собственных нужд 1-ЩСН1	Рабочий	0,4	3	1	30	1	0,94	0,363
13	Щит вентсистем подстанции 1-ЩВС1	Рабочий	0,4	3	1	88	1	0,85	0,62
14	Щит вентсистем компрессорной 1-ЩВС2	Рабочий	0,4	3	1	123	1	0,85	0,62
15	Щит вентсистем производственного блока 1-ЩВС3	Рабочий	0,4	3	1	100	1	0,85	0,62
16	Щит систем обогрева 1-ЩСО	Разреш	0,4	3	1	215	0,73	0,85	0,62
17	Щит сварочных постов и кранов 1-ЩСП1	Рабочий	0,4	3	1	380	0,58	0,7	1,02
18	Система возбуждения компрессора	Рабочий	0,4	3	1	15	0,7	0,9	0,484
	Конденсаторная установка, кВт					300			

Главное окно программы

Основные области окна:

- **Меню** сверху: «Файл», «Сервис», «Справка».
- **Вкладки файлов** под меню — открытые проекты (файлы .rtmx). Можно открыть несколько файлов и переключаться между ними.
- **Вкладки расчётов** внизу — отдельные расчёты внутри файла (щит, РП, КТП и т.д.). Знак «+» добавляет новый расчёт. Вкладки можно переименовывать и менять местами.
- **Боковая панель** слева: «Исходные данные», «Таблица Ф636-92», «Дерево сети». Оранжевая стрелка сворачивает панель, чтобы освободить место.
- **Параметры расчёта** над таблицей: напряжение, тип сети (для 0,23/0,4 кВ) и число секций шин. Их можно изменить в любой момент.
- **Итоговые результаты** справа: значения по каждой секции, аварийный режим и нагрузка по фазам.
- **Поиск нагрузки** — быстрый поиск строки по названию.
- **Автосохранение** — переключатель внизу слева. Внизу справа указано число расчётов (листов) в файле.

В меню «Файл» собраны команды: Новый проект, Добавить расчёт, Открыть проект, Недавние проекты, Сохранить, Сохранить как, Экспорт проекта, Импорт. В меню «Сервис» — масштаб (Ctrl + «+», Ctrl + «-», Ctrl + 0) и «Параметры...». Отмена и повтор действия: Ctrl+Z и Ctrl+Y.

Создание проекта

Новый проект X

Создание нового расчета состоит из трех простых шагов: задание имени, выбор класса напряжения сети и выбор количества секций шин. При необходимости вы всегда сможете изменить эти параметры в любой момент в панели «Параметры» на основном экране ввода данных.

Шаг 1 - Название проекта
Введите название проекта (например, наименование объекта или цеха) для идентификации.

Мой проект

Шаг 2 - Класс напряжения
Выберите номинальный класс напряжения. Для сетей 0,23/0,4 кВ будут доступны дополнительные настройки расчетов.

0,23/0,4 кВ 0,66 кВ 6 кВ 10 кВ 35 кВ

Настройка расчета для сетей 0,23/0,4 кВ
Выберите тип сети в зависимости от её назначения. Выбор влияет на применение коэффициента Кр из РТМ 36.18.32.4-92:

- **T1 — Питающая сеть:** для распределительных пунктов, шкафов, щитов и сборок до 1000 В.
- **T2 — Шины ТП / Магистраль:** на шинах низкого напряжения цеховых трансформаторов и главных магистральных шинопроводов.

T1: ПИТАЮЩАЯ СЕТЬ
РЩ, ПР, сборки

T2: ШИНЫ ТП / МАГИСТРАЛЬ
КТП, ТП, шинопроводы

Шаг 3 - Секции шин
Выберите количество независимых секций шин. Это позволит распределить нагрузки и рассчитать компенсацию реактивной мощности раздельно.

1 секция 2 секции 3 секции

СОЗДАТЬ ПРОЕКТ

Окно «Новый проект»

Новый проект создаётся в три шага:

1. **Название** — например, наименование объекта или цеха.
2. **Класс напряжения:** 0,23/0,4 кВ, 0,66 кВ, 6 кВ, 10 кВ или 35 кВ.
3. **Секции шин:** одна, две или три независимые секции. Для каждой секции нагрузки и компенсация считаются отдельно.

Для сетей **0,23/0,4 кВ** дополнительно выбирается тип сети. От него зависит применяемый коэффициент Кр из РТМ:

- **T1 — питающая сеть:** распределительные пункты, шкафы, щиты и сборки до 1000 В;
- **T2 — шины ТП / магистраль:** шины низкого напряжения цеховых трансформаторов и главные магистральные шинопроводы.

Для 6, 10 и 35 кВ расчёт выполняется по соответствующим коэффициентам РТМ для высокого напряжения.

Ввод исходных данных

№	Наименование ЭП	Статус	U, кВ	Фаза	п. шт.	рн, кВт	по справочным данным			
							Ки	cos φ	tg φ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Насос технологический (ЧРП) Н-1А	Резерв	0,4	3~	1	110,64	0,72	0,9	0,484	
2	Насос технологический (ЧРП) Н-2А	Рабочий	0,4	3~	1	75,52	0,65	0,9	0,484	
3	Насос технологический резервный (ЧРП) Н-3А	Резерв	0,4	3~	1	30,64	0,73	0,9	0,484	
4	Насос охлажденной воды (УПП) Н-4А	Рабочий	0,4	3~	1	110	0,89	0,91	0,456	
5	Насос охлаждающей воды (УПП) Н-5А	Резерв	0,4	3~	1	200	0,95	0,92	0,426	
6	Водоохлаждающая установка ВУ-1	Рабочий	0,4	3~	1	340	0,83	0,9	0,484	
7	Щит дополнительного оборудования компрессоров 1-ЦСУ1	Резерв	0,4	3~	1	337,5	0,92	0,93	0,395	
8	Щит насосного оборудования 1-ЦСУ2	Рабочий	0,4	3~	1	3,5	0,8	0,88	0,54	

Таблица исходных данных

Каждая строка таблицы — электроприёмник или группа одинаковых электроприёмников.

Столбец	Что вводить
Наименование	Название нагрузки.
Напр. (кВ)	Напряжение электроприёмника (0,23 или 0,4 кВ в сети до 1 кВ).
Фаза	Для однофазных нагрузок 0,23 кВ — фаза А, В или С. Для трёхфазных стоит значок «3~».
Кол-во	Количество одинаковых электроприёмников.
рн (кВт)	Номинальная мощность одного электроприёмника.
Ки	Коэффициент использования, от 0,1 до 1 (значение от 0 до 0,1 автоматически заменяется на 0,1).
cos φ	Коэффициент мощности.
tg φ	Считается автоматически по cos φ. Можно ввести вручную — тогда cos φ пересчитается.

Кнопка **Добавить нагрузку** вставляет новую строку, **Добавить КУ** — строку конденсаторной установки. При наведении на строку справа появляются стрелки «вверх/вниз» и кнопка  — в её меню: копировать строку, отвязать от внешнего расчёта (для связанных строк), удалить.

Оформление таблицы. Таблица выполнена в виде классической формы (как Ф636-92): плотные строки, нумерованная шапка, поля ввода светло-жёлтые; самый широкий столбец — «Наименование». Цвет рамки и верхней полосы таблицы показывает секцию: 1-я — зелёный, 2-я — синий, 3-я — фиолетовый. Эти же цвета используются в итогах, дереве сети и таблице Ф636-92. Классы напряжения имеют свои цвета (0,4 кВ — жёлтый, 0,66 — оранжевый, 6 — розовый, 10 — бирюзовый, 35 — фиолетовый): вкладки узлов сети и карточки в дереве сети.

1	Насос технологический (ЧРП) Н-1А	Резерв	0,4	3~	1	110,64	0,72	0,9	0,484	
2	Насос технологический (ЧРП) Н-2А	Рабочий	0,4	3~	1	75,52	0,65	0,9	0,484	↑ ↓ ⋮
3	Насос технологический резервный (ЧРП) Н-3А	Рабочий		3~	1	30,64	0,73	0,9	0,484	
4	Насос охлажденной воды (УПП) Н-4А	Резервный		3~	1	110	0,89	0,91	0,456	
5	Насос охлаждающей воды (УПП) Н-5А	Пожарный		3~	1	200	0,95	0,92	0,426	
6	Водоохлаждающая установка ВУ-1	Рабочий	0,4	3~	1	340	0,83	0,9	0,484	
7	Щит дополнительного оборудования компрессоров									

Меню статуса и меню действий строки

1	110,64	0,72	0,9	0,484	
1	75,52	0,65	0,9	0,484	↑ ↓ ⋮
1	30,64	0,73			
1	110	0,89			
1	200	0,95	0,92	0,426	
1	340	0,83	0,9	0,484	

Меню действий строки

Вставка из Excel. Скопируйте в Excel диапазон ячеек и вставьте его в таблицу сочетанием Ctrl+V – строки и столбцы заполнятся сразу.

Резервные электроприёмники. При наведении на название строки справа появляется небольшая стрелка. Она открывает меню «Рабочий / Резервный». Резервные строки отображаются серым цветом, в расчёт нагрузки не входят и показываются в отдельном столбце таблицы Ф636-92.

Однофазные нагрузки 0,23 кВ

ЩСН-3 (Бытовой корпус)

+

ДОБАВИТЬ КУ

+

ДОБАВИТЬ НАГРУЗКУ

№	Наименование ЭП	Статус	U, кВ	Фаза	п. шт.	рн, кВт	по справочным данным			
1	2	3	4	5	6	7	Кл 8	cos φ 9	tg φ 10	11
1	Кондиционер	Резерв	0,23	A	1	0,8	0,9	0,7	1,02	
2	Сушильный шкаф	Рабочий	0,23	A	1	2	0,7	1	0	
3	СВЧ-печь, бытовой холодильник, кулер	Рабочий	0,23	B	1	1,7	0,5	0,95	0,329	
4	Электроконвектор 1, 2	Рабочий	0,23	C	2	1	0,9	1	0	
5	Электроконвектор 3, 4	Рабочий	0,23	A	2	1	0,9	1	0	
6	Электроконвектор 5	Рабочий	0,23	A	1	0,75	0,9	1	0	
7	Водонагреватель	Рабочий	0,23	B	1	1,5	0,8	1	0	
8	Электрическая плита	Рабочий	0,23	C	1	2	0,7	1	0	
9	Вентилятор электрический	Рабочий	0,23	B	1	0,1	0,7	0,8	0,75	
10	Тепловая завеса	Рабочий	0,4	3~	1	3	0,8	0,95	0,329	

ИТОГОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

Р_и

15,53

Вт

Р_р

12,02

Вт

I_р

17,46

А

cos φ

0,99

НАГРУЗКА ПО ФАЗАМ

ФАЗА А

Р_и 4,16 кВт

Р_р 3,33 кВт

I_р 12,15 А

ФАЗА В

Р_и 3,03 кВт

Р_р 4,04 кВт

I_р 17,53 А

ФАЗА С

Р_и 4,04 кВт

Р_р 4,65 кВт

I_р 17,53 А

Однофазные нагрузки и фазы

В сети 0,23/0,4 кВ можно смешивать трёхфазные и однофазные нагрузки:

- В столбце «Напр.» выберите 0,23 для однофазного электроприёмника.
- В столбце «Фаза» выберите A, B или C (цвет фазы виден в строке).
- В панели справа в блоке **Нагрузка по фазам** показаны Pp и Ip по каждой фазе.

Программа сравнивает загрузку фаз по установленной мощности. Неравномерность считается так: $(P_{\text{наиболее нагруженной фазы}} - P_{\text{наименее нагруженной}}) / P_{\text{всех фаз вместе}}$.

- **Не более 15 %**. Однофазные нагрузки считаются как эквивалентная группа трёхфазных с той же суммарной мощностью (простая сумма), никаких подписей не появляется.
- **Более 15 %**. Номинальная мощность группы принимается равной $3 \times$ мощность наиболее загруженной фазы (РТМ 36.18.32.4-92*, п. 3.2.1.7). В панели результатов появляется подпись «Нагрузки приведены к трёхфазным» с процентом неравномерности. На рисунке выше показан именно такой случай (неравномерность 58 %). В готовом «Примере расчёта» нагрузки по фазам распределены ровнее, поэтому подписи там нет.

Согласно п. 3.2.1.6 РТМ однофазный электроприёмник на фазное напряжение учитывается как эквивалентный трёхфазный мощностью $3 \times R_n$. Поэтому для выбора наибольшего электроприёмника (п. 3.2.7) берётся $3 \times R_n$: именно такая мощность нужна трёхфазной линии, чтобы в фазе прошёл ток этого приёмника. При неравномерности более 15 % такой приёмник считается в пэ как один эквивалентный электроприёмник мощностью $3 \times R_n$ (число приёмников не утраивается). Граница 15 % даёт скачок пэ и Кр: это свойство самой методики. Однофазные нагрузки на линейное напряжение 0,4 кВ в программе не предусмотрены.

В таблице Ф636-92 фаза указывается рядом с названием нагрузки.

Секции шин и аварийный режим

ФайлСервисСправка

Пример расчета

МОЙ ПРОЕКТ

ПРИМЕР РАСЧЕТА

RTMX

РТМ 36.18.32.4-92*

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТАБЛИЦА Ф636-92

ДЕРЕВО СЕТИ

Таблица результатов Ф636-92

Параметры: Напряжение 0.23/0.4 кВ

Согласованный шаг

Настройки расчета Т2: Шины ТП / Магистраль

Секции шин 2 секции

Поиск нагрузки...

КТП2

Экспорт

Исходные данные					Расчетные величины					Расчетная мощность				
по заданию технологии					по справочным данным					по формулам				
наименование ЭП	количество ЭП, шт.	Роботы	Резерв	Итого	коэффициент использования	коэффициент расчетной мощности	Кп	Рн	Кр	пэ	Эффективное число ЭП	Коэффициент расчетной нагрузки	активная, кВт	реактивная, квар
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
КТП2 (1 секция шин)														
ЩСН-3 (Бытовой корпус)	1			15,53	15,53	0,77	0,99	0,11	12,02	1,23	27	-	-	-
ИБП1 АСУТП	1			30,00	30,00	1,00	0,95	0,33	30,00	9,86	900	-	-	-
ИБП2 АСУТП	1			30,00	30,00	1,00	0,95	0,33	30,00	9,86	900	-	-	-
Собственные нужды АКБ 2-ЩСН1	1			62,00	62,00	1,00	0,89	0,51	62,00	31,76	3844	-	-	-
Панель питания электрооборудования системы противопожарной защиты 2-ППЭСПЗ	1			3,50	3,50	0,86	0,83	0,67	3,01	2,02	12	-	-	-
Собственные нужды КТП 2-ЩСН2	1			22,80	22,80	0,93	0,94	0,36	21,20	7,70	520	-	-	-
Щит вентиляции АКБ 2-ЩВС1	1			146,50	146,50	1,00	0,88	0,54	146,50	79,07	21462	-	-	-
Итого по: КТП2 (1 секция шин)	5	2	-	133,83	0,96	0,93	0,41	128,24	52,57	5303	3,00	1,00	128,24	52,57
Конденсаторная установка	-	-	-	-	-	-	-	-	-50,00	-	-	-	-	-
Итого с компенсацией по: КТП2 (1 секция шин)	-	-	-	-	-	1,00	0,02	-	2,57	-	-	-	128,24	2,57
КТП2 (2 секция шин)														
ИБП1 АСУТП	1			30,00	30,00	1,00	0,95	0,33	30,00	9,86	900	-	-	-
ИБП2 АСУТП	1			30,00	30,00	1,00	0,95	0,33	30,00	9,86	900	-	-	-
Собственные нужды АКБ 2-ЩСН1	1			62,00	62,00	1,00	0,89	0,51	62,00	31,76	3844	-	-	-
Панель питания электрооборудования системы противопожарной защиты 2-ППЭСПЗ	1			3,50	3,50	0,86	0,83	0,67	3,01	2,02	12	-	-	-
Собственные нужды КТП 2-ЩСН2	1			22,80	22,80	0,93	0,94	0,36	21,20	7,70	520	-	-	-
Щит вентиляции АКБ 2-ЩВС1	1			146,50	146,50	1,00	0,88	0,54	146,50	79,07	21462	-	-	-
Водонагреватель	1			50,00	50,00	0,70	0,99	0,14	35,00	4,99	2500	-	-	-
Итого по: КТП2 (2 секция шин)	3	4	-	226,80	0,93	0,91	0,44	211,50	93,92	24862	2,00	1,00	211,50	93,92
Конденсаторная установка	-	-	-	-	-	-	-	-	-50,00	-	-	-	-	-
Итого с компенсацией по: КТП2 (2 секция шин)	-	-	-	-	-	0,98	0,21	-	43,92	-	-	-	211,50	43,92
Итого по объекту	8	6	-	360,33	0,94	0,92	0,43	339,74	146,49	30165	4,00	0,97	329,54	142,09
Итого по объекту с компенсацией	-	-	-	-	-	0,99	0,13	-	46,49	-	-	-	329,54	42,09

СТАТУС

В3.0.0

Автосохранение

ЩСН-3 (Бытовой корпус)

КТП1-1

КТП2

РП-110

+

Листов: 4

ПРИМЕР РАСЧЕТА

Расчёт с несколькими секциями шин

Если в проекте две или три секции, таблица исходных данных разбита на секции, у каждой свои кнопки добавления нагрузки и КУ. В панели справа результаты показаны по каждой секции.

Блок **Аварийный режим** показывает суммарную нагрузку по всем шинам объекта (те же значения выводятся в строках «Итого по объекту» таблицы Ф636-92). Ниже показана суммарная нагрузка по фазам.

В таблице Ф636-92 для каждой секции выводятся строки «Итого», «Конденсаторная установка» и «Итого с компенсацией» (при включённом учёте трансформатора ещё «Потери в трансформаторах» и «Итого на стороне ВН»), а в конце — итоги по объекту.

Конденсаторная установка

Выбор конденсаторной установки

КТП-1 — КТП-1 (1 СЕКЦИЯ ШИН)

COS Ф1 — КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ ПО РАСЧЕТУ **0,95**

COS Ф2 — КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ ТРЕБУЕМЫЙ **0,93**

QK — ТРЕБУЕМАЯ МОЩНОСТЬ КОНДЕНСАТОРНОЙ УСТАНОВКИ, КВАР **0,00**

QK.ВЫБР. — ВЫБРАННАЯ МОЩНОСТЬ КУ, КВАР **0** ▼

Введите значение выбранной мощности конденсаторной установки на основании полученного значения "Qk" в строке выше или выберите его в выпадающем списке (значения в списке приведены на основании стандартных значений мощности установок из каталога ТОО "УККЗ")

ДОБАВИТЬ ВЫБРАННУЮ КОНДЕНСАТОРНУЮ УСТАНОВКУ В РАСЧЕТ

ОТМЕНА

Выбор конденсаторной установки

Кнопка **Добавить КУ** открывает окно подбора:

- **cos φ1** — коэффициент мощности по расчёту (определяется автоматически);
- **cos φ2** — требуемый коэффициент мощности (введите нужное значение);
- **Qk** — требуемая мощность конденсаторной установки, квар;
- **Qk.выбр.** — выбранная мощность: введите значение вручную или выберите из списка стандартных типоразмеров (по каталогу ТОО «УККЗ»).

Кнопка **Добавить выбранную конденсаторную установку в расчёт** вставляет строку КУ в таблицу. Эффект компенсации виден в таблице Ф636-92 в строках «Итого с компенсацией». Если cos φ1 уже не ниже требуемого, значение Qk равно нулю — установка не нужна.

При расчёте с компенсацией мощность установки вычитается из расчётной реактивной мощности ($Q_p - Q_k$). Подробнее см. раздел «Режимы, не описанные в РТМ».

Однофазные щиты

Если щит или узел питается от одной фазы (0,23 кВ), отметьте галочку **«Однофазный щит»** в панели параметров рядом с напряжением (доступна для сети 0,23/0,4 кВ). Все нагрузки такого щита считаются на одной фазе, колонка «Фаза» в нём не нужна. В итогах показываются **реальные** P_p и I_p одной фазы (I_p определяется при фазном напряжении 0,23 кВ), под результатом стоит пометка «Однофазный щит».

При вставке такого щита в другой расчёт связанная строка получает напряжение 0,23 кВ, и **фазу нужно выбрать**. Пока фаза не выбрана, строка подсвечена жёлтым, в ячейке «Фаза» стоит «Фаза?», строка **в расчёт не входит**, в итогах красным выведено «Расчёт неполный», а на вкладке стоит оранжевая точка. После выбора фазы итог щита учитывается как обычный однофазный электроприёмник на этой фазе (с проверкой неравномерности 15 %). Если снять галочку у источника, строка снова станет трёхфазной.

Потери в трансформаторах

Для расчёта потерь включите в **Параметрах** опцию «Учитывать потери в силовых трансформаторах», затем кнопкой «Добавить трансформатор» выберите трансформатор для секции из стандартной базы. Добавление собственных трансформаторов в версии 3.0.0 временно недоступно: пользовательская база с переносом между компьютерами и сохранением при обновлениях появится в следующих версиях. Потери считаются по точным формулам Пособия к Указаниям по расчёту электрических нагрузок (разд. 7.6) и форме Ф202-90:

- $\Delta P_T = P_{xx} + K_z^2 \cdot P_{kz}$;
- $\Delta Q_T = S_{ном} \cdot (I_{xx}/100 + K_z^2 \cdot u_k/100)$;
- $K_z = S_p / \Sigma S_{ном}$, где S_p — расчётная полная нагрузка секции на стороне НН (после компенсации).

Если в секции несколько трансформаторов, они считаются работающими параллельно: K_z общий, потери суммируются. Нагрузка на стороне ВН равна нагрузке НН плюс потери. Значения P_p , Q_p , I_p на стороне НН не меняются.

Под таблицей секции показывается блок потерь, в таблице Ф636-92 и экспорте (Excel, PDF, Word, DXF) добавляются строки «Потери в трансформаторах» и «Итого на стороне ВН». При связи ТП → РП/ГПП в вышестоящий расчёт передаётся нагрузка на стороне ВН, то есть с потерями (п. 3.3.2 РТМ). В связанной строке РП/ГПП при этом «установленная» мощность равна передаваемой активной мощности на стороне ВН, а $K_i = 1$; без трансформаторов в строке остаётся установленная мощность источника.

Выбор силового трансформатора

КТП-1 — КТП-1 (1 СЕКЦИЯ ШИН)

ВЫБРАТЬ ИЗ БАЗЫ

Завод-изготовитель:

МЭТЗ им. В.И. Козлова

Тип/марка:

ТМГ-1600/10/0,4

Сном.т., кВА:

1600

Увн/Унн, кВ:

10 / 0,4

Схема соединения:

Д/Ун-11

Потери ХХ (Рхх), кВт:

2,10

Потери КЗ (Ркз), кВт:

16,50

Напряжение КЗ (икз), %:

6,0

Ток ХХ (Iхх), %:

1,3

Допустимая аварийная перегрузка (Кз):

1,40 (по умолчанию)

SP - РАСЧЕТНАЯ ПОЛНАЯ МОЩНОСТЬ НАГРУЗКИ, КВА

1010,18

SAB - ПОЛНАЯ АВАРИЙНАЯ МОЩНОСТЬ (ВСЕ СЕКЦИИ ВМЕСТЕ), КВА

2000,65

КЗ - КОЭФФИЦИЕНТ ЗАГРУЗКИ (SP / SHOM)

0,63

Справочные значения Iхх уточняйте по паспорту трансформатора. Если в секции несколько трансформаторов, Кз считается по их суммарной мощности.

ДОБАВИТЬ ВЫБРАННЫЙ ТРАНСФОРМАТОР В РАСЧЕТ

ОТМЕНА

Выбор трансформатора и аварийная мощность

ТРАНСФОРМАТОРЫ СЕКЦИИ — ПОТЕРИ И НАГРУЗКА НА СТОРОНЕ ВН				
ТМГ-1600/10/0,4 (1600 кВА) Рхх 2,10 кВт · Ркз 16,50 кВт · ик 6,0 % · Iхх 1,3 %				
SP НА СТОРОНЕ НН 1010,18 кВА	SHOM СУММАРНАЯ 1600 кВА	КЗ = SP / SHOM 0,63	ΔP ПОТЕРИ 8,68 кВт	
ΔQ ПОТЕРИ 59,07 квар	PP НА СТОРОНЕ ВН 970,82 кВт	OP НА СТОРОНЕ ВН 366,89 квар	SP НА СТОРОНЕ ВН 1037,83 кВА	
ΔP = Рхх + Кз²·Ркз; ΔQ = Sном · (Iхх + Кз²·ик)/100. Sp взята после компенсации реактивной мощности. Значения Рр, Qр, Iр на стороне НН не меняются; на стороне ВН нагрузка с учётом потерь переводится в расчёт РП и ГПП (п. 3.3.2 РТМ).				

Блок потерь под таблицей секции

Пример расчета														
ПРИМЕР РАСЧЕТА														
RTMX РТМ 3.6.18.32.4-92* ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ТАБЛИЦА Ф636-92 ДЕРЕВО СЕТИ СТАТУС АВТОСОХРАНЕНИЕ V3.0.0														
Таблица результатов Ф636-92 Параметры: Напряжение 0,23/0,4 кВ Согласованный щит Настройка расчета T2: Шины ТП / Магистраль Секция шин 2 секция Поиск нагрузки...														
Щит вентиляции подстанции 1-ЩВС1	1		88,00	88,00	1,00	0,85	0,62	88,00	54,54	7744	-	-	-	-
Щит вентиляции компрессорной 1-ЩВС2	1		123,00	123,00	1,00	0,85	0,62	123,00	76,23	15129	-	-	-	-
Щит вентиляции производственного блока 1-ЩВС3	1		100,00	100,00	1,00	0,85	0,62	100,00	61,97	10000	-	-	-	-
Щит систем обогрева 1-ЩСО	1	1	215,00	215,00	0,73	0,85	0,62	156,95	97,27	46225	-	-	-	-
Щит сварочных постов и кранов 1-ЩСТ1	1		380,00	380,00	0,58	0,70	1,02	220,40	224,85	144400	-	-	-	-
Система возбуждения компрессора	1		15,00	15,00	0,70	0,90	0,48	10,50	5,09	225	-	-	-	-
Итого по КТП-1 (1 секция шин)	12	6	-	1297,02	0,80	0,85	0,63	1034,56	653,58	312410	5,00	0,93	962,14	607,83
Конденсаторная установка	-	-	-	-	-	-	-	-	-300,00	-	-	-	-	-
Итого с компенсацией по КТП-1 (1 секция шин)	-	-	-	-	-	0,95	0,32	-	353,58	-	-	-	962,14	307,83
Потери в трансформаторах по КТП-1 (1 секция шин) (Sном = 1600 кВА, Kз = 0,43)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,68	59,07	-
Итого на стороне ВН по КТП-1 (1 секция шин)	-	-	-	-	-	0,94	0,38	-	-	-	-	970,82	366,89	1037,83
КТП-1 (2 секция шин)														
Насос технологический (ЧРП) Н-1В	1		110,64	110,64	0,72	0,90	0,48	79,66	38,58	12241	-	-	-	-
Насос технологический (ЧРП) Н-2В	1	1	75,52	75,52	0,65	0,90	0,48	49,09	23,77	5703	-	-	-	-
Насос технологический резервуар (ЧРП) Н-3В	1		30,64	30,64	0,73	0,90	0,48	22,37	10,83	939	-	-	-	-
Насос охлаждающей воды (УПВ) Н-4В	1	1	110,00	110,00	0,89	0,91	0,46	97,90	44,60	12100	-	-	-	-
Насос охлаждающей воды (УПВ) Н-5В	1		200,00	200,00	0,95	0,92	0,43	190,00	80,94	40000	-	-	-	-
Щит дополнительного оборудования компрессоров 1-ЩСУ1	1		337,50	337,50	0,92	0,93	0,40	310,50	122,72	113906	-	-	-	-
Щит насосного оборудования 1-ЩСУ2	1	1	3,50	3,50	0,80	0,88	0,54	2,80	1,51	12	-	-	-	-
Щит управления градирен 1-ЩСУ3	1		345,00	345,00	1,00	0,79	0,78	345,00	267,75	119025	-	-	-	-
Щит освещения 1-ЩО	1	1	22,50	22,50	1,00	0,94	0,36	22,50	8,17	506	-	-	-	-
Щит противопожарных устройств 1-ПТРОСТ3	1		9,50	9,50	0,86	0,84	0,65	8,17	5,28	90	-	-	-	-
Щит собственных нужд 1-ЩСН1	1		30,00	30,00	1,00	0,94	0,36	30,00	10,89	900	-	-	-	-
Щит вентиляции подстанции 1-ЩВС1	1		88,00	88,00	1,00	0,85	0,62	88,00	54,54	7744	-	-	-	-
Щит вентиляции компрессорной 1-ЩВС2	1		123,00	123,00	1,00	0,85	0,62	123,00	76,23	15129	-	-	-	-
Щит вентиляции производственного блока 1-ЩВС3	1		100,00	100,00	1,00	0,85	0,62	100,00	61,97	10000	-	-	-	-
Щит систем обогрева 1-ЩСО	1	1	215,00	215,00	0,73	0,85	0,62	156,95	97,27	46225	-	-	-	-
Щит сварочных постов и кранов 1-ЩСТ1	1		380,00	380,00	0,58	0,70	1,02	220,40	224,85	144400	-	-	-	-
Итого по КТП-1 (2 секция шин)	6	10	-	1238,78	0,89	0,87	0,56	1104,48	618,09	332336	4,00	0,97	1071,34	999,55
Конденсаторная установка	-	-	-	-	-	-	-	-	-300,00	-	-	-	-	-
Итого с компенсацией по КТП-1 (2 секция шин)	-	-	-	-	-	0,96	0,28	-	318,09	-	-	-	1071,34	299,55
Потери в трансформаторах по КТП-1 (2 секция шин) (Sном = 1000 кВА, Kз = 1,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,81	86,06	-
Итого на стороне ВН по КТП-1 (2 секция шин)	-	-	-	-	-	0,94	0,35	-	-	-	-	1087,15	385,61	1153,51
Итого по объекту	18	16	-	2535,80	0,84	0,86	0,59	2139,04	1271,67	644746	9,00	0,90	1925,13	1144,50
Итого по объекту с компенсацией	-	-	-	-	-	0,96	0,28	-	671,67	-	-	-	1925,13	544,50
													2000,65	2887,69

Строки потерь в таблице Ф636-92

Значения I_{xx} в справочнике приведены как ориентировочные: для расчёта уточните их по паспорту трансформатора. Допустимая аварийная перегрузка $K_{ав}$ для трансформаторов стандартной базы принята 1,4.

Приближённые формулы (2 % и 10 % от S_p) в программе не используются: они дают завышенный результат. **Аварийный режим.** Если в проекте несколько секций и не менее двух трансформаторов, блок «Аварийный режим» показывает выход из работы наибольшего трансформатора (режим вне РТМ): вся суммарная нагрузка объекта ложится на оставшиеся, для них считаются $K_з$ в аварии, потери и нагрузка $R_{ав}$ на стороне ВН. Если $K_з$ выше допустимой аварийной перегрузки, выводится предупреждение. Допустимая кратность ($K_{ав}$) задана для каждого трансформатора в справочнике. По умолчанию принято 1,4 (масляный трансформатор по ГОСТ 14209-97, таблица Н.1: при охлаждающей среде 20 °С допускается 1,4 на время от 1 до 24 ч; значение зависит от температуры и длительности, поэтому при необходимости укажите значение из паспорта). Если оставшихся трансформаторов несколько, берётся наименьшая из их допустимых кратностей. Эти же значения показаны в Дереве сети; в таблицы Ф636-92 и экспорт они не включаются.

ИТОГОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПО СЕКЦИЯМ

Секция 1

Ry

—

1297,02

кВт

Rp

—

962,14

кВт

Ip

—

1458,07

А

cos φ

—

0,95

Сторона ВН, с учетом потерь в трансформаторах (Ka = 0,4)

ΔP

—

8,68

кВт

ΔQ

—

59,07

квар

Rp ВН

—

970,82

кВт

Qp ВН

—

366,89

квар

Sp ВН

—

1037,83

кВА

Секция 2

Ry

—

1238,78

кВт

Rp

—

1071,34

кВт

Ip

—

1605,66

А

cos φ

—

0,96

Сторона ВН, с учетом потерь в трансформаторах (Ka = 0,4)

ΔP

—

15,81

кВт

ΔQ

—

86,06

квар

Rp ВН

—

1087,15

кВт

Qp ВН

—

385,61

квар

Sp ВН

—

1153,51

кВА

АВАРИЙНЫЙ РЕЖИМ

СУММАРНО ПО ВСЕМ ШИНАМ

Ry

—

2535,80

кВт

Rp

—

1925,13

кВт

Ip

—

2887,69

А

cos φ

—

0,96

ВЫХОД ТРАНСФОРМАТОРА 1600 КВ-А

В работе: 1 шт., 1000 кВ-А; Ka = 2,00

Потери: ΔP 47,88 кВт, ΔQ 238,14 квар

Рез на стороне ВН: 1973,01 кВт

Ka 2,00 выше допустимой аварийной перегрузки 1,40: оставшиеся трансформаторы перегружены

ЛИСТОВ: 4

ПРИМЕР РАСЧЕТА

Итоги по секциям и аварийный режим

Таблица Ф636-92

ФайлСервисСправка

Пример расчета

МОЙ ПРОЕКТПРИМЕР РАСЧЕТА

RTMX
RTM 36.18.32.4-92*

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ
ТАБЛИЦА Ф636-92
ДЕРЕВО СЕТИ

СТАТУС
АВТОСОХРАНЕНИЕV3.0.0

Таблица результатов Ф636-92

Параметры:Напряжение0,23/0,4 кВСоединенный щитНастройки расчетаT2: Шины ТП / МагистральСекция шин2 секцияПоиск нагрузок...

КТП-1

Экспорт

Исходные данные					Расчетные величины				Эффективное число ЗП		Коэффициент расчетной нагрузки Kp	Расчетная мощность			
по заданию технолога		по справочным данным			по справочным данным		Kp-Rp		Kp-Rp			активная, кВт		полная, кВА	
наименование ЗП	количество ЗП, шт. п	количество ЗП, шт. п	мощность, кВт	коэффициент использования Kk	коэффициент расчетной нагрузки Kp	коэффициент расчетной нагрузки Kp	ср. φ	ц. φ	ср. φ	ц. φ	ср. φ	Rp	Qp	Sp	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
КТП-1 (2 секция шин)															
Насос технологический (НПТ) Н-3А	1	1	110,64	110,64	0,73	0,90	0,48	79,66	38,58	12241	-	-	-	-	-
Насос технологический (НПТ) Н-2А	1	1	75,52	75,52	0,65	0,90	0,48	49,09	23,77	5703	-	-	-	-	-
Насос технологический резервный (НРТ) Н-3А	1	1	50,64	50,64	0,73	0,90	0,48	22,37	10,83	939	-	-	-	-	-
Насос складной воды (УПВ) Н-4А	1	1	110,00	110,00	0,89	0,91	0,46	97,90	44,60	12100	-	-	-	-	-
Насос складной воды (УПВ) Н-5А	1	1	200,00	200,00	0,91	0,91	0,43	190,00	80,94	46000	-	-	-	-	-
Водоохлаждающая установка ВУ-1	1	1	340,00	340,00	0,83	0,90	0,48	282,20	136,68	115600	-	-	-	-	-
Щит дополнительного оборудования компрессорной 1-ЩСУ1	1	1	337,50	337,50	0,92	0,93	0,40	310,50	122,72	113906	-	-	-	-	-
Щит насосного оборудования 1-ЩСУ2	1	1	3,50	3,50	0,80	0,88	0,54	2,80	1,51	12	-	-	-	-	-
Щит управления гидравлик 1-ЩСУ3	1	1	345,00	345,00	1,00	0,79	0,78	345,00	267,75	119025	-	-	-	-	-
Щит освещения 1-ЩО	1	1	22,50	22,50	1,00	0,94	0,36	22,50	8,17	506	-	-	-	-	-
Щит противопожарных устройств 1-ППОСПЗ	1	1	9,50	9,50	0,86	0,84	0,65	8,17	5,28	90	-	-	-	-	-
Щит собственных нужд 1-ЩСН1	1	1	30,00	30,00	1,00	0,94	0,36	30,00	10,89	900	-	-	-	-	-
Щит вентсистем подстанции 1-ЩВС1	1	1	88,00	88,00	1,00	0,85	0,62	88,00	54,54	7744	-	-	-	-	-
Щит вентсистем компрессорной 1-ЩВС2	1	1	123,00	123,00	1,00	0,85	0,62	123,00	76,23	15129	-	-	-	-	-
Щит вентсистем производственного блока 1-ЩВС3	1	1	100,00	100,00	1,00	0,85	0,62	100,00	61,97	10000	-	-	-	-	-
Щит систем обвязки 1-ЩСО	1	1	219,00	219,00	0,73	0,89	0,62	156,95	97,27	46225	-	-	-	-	-
Щит сварочных постов и кланов 1-ЩСП1	1	1	380,00	380,00	0,58	0,70	1,02	220,40	224,85	144400	-	-	-	-	-
Система воздушной компрессора	1	1	15,00	15,00	0,70	0,90	0,48	10,50	5,09	225	-	-	-	-	-
Итого по КТП-1 (2 секция шин)	12	6	-	1297,02	0,80	0,85	0,63	1034,56	453,58	312410	5,00	0,93	962,14	607,83	1138,05
Итого с компенсацией по: КТП-1 (2 секция шин)	-	-	-	-	-	-	0,95	0,32	-	353,58	-	-	962,14	307,83	1010,18
КТП-2 (2 секция шин)															
Насос технологический (НПТ) Н-3В	1	1	110,64	110,64	0,73	0,90	0,48	79,66	38,58	12241	-	-	-	-	-
Насос технологический (НПТ) Н-2В	1	1	75,52	75,52	0,65	0,90	0,48	49,09	23,77	5703	-	-	-	-	-
Насос технологический резервный (НРТ) Н-3В	1	1	30,64	30,64	0,73	0,90	0,48	22,37	10,83	939	-	-	-	-	-
Насос складной воды (УПВ) Н-4В	1	1	110,00	110,00	0,89	0,91	0,46	97,90	44,60	12100	-	-	-	-	-
Магистр охладительной воды (УПВ) М-5В	1	1	900,00	900,00	0,95	0,97	0,41	140,00	80,64	40000	-	-	-	-	-

ЛИСТОВ: 4 | ПРИМЕР РАСЧЕТА

Таблица результатов Ф636-92

RTMX 3.0.0 – Руководство пользователя – стр. 13

На вкладке **Таблица Ф636-92** выводится полный расчёт по методике РТМ. Таблица заполняется автоматически.

- **Исходные данные** (столбцы 1–7): количество электроприёмников (рабочих и резервных), номинальная мощность одного и общая, Ки, cos φ и tg φ.
- **Расчётные величины** (столбцы 8–10): Ки·Рн, Ки·Рн·tg φ и n·рн².
- **пэ** — эффективное число электроприёмников (столбец 11), **Кр** — коэффициент расчётной нагрузки (столбец 12).
- **Расчётная мощность** (столбцы 13–16): активная Рр, реактивная Qр, полная Sp и расчётный ток Iр. Для пэ ≤ 10 реактивная мощность принимается по формуле $Q_r = 1,1 \cdot \sum K_i \cdot P_n \cdot \text{tg } \varphi$.

Как определяется Кр. Значение пэ округляется вниз до целого числа (п. 3.2.5.3 РТМ), по нему выбирается строка таблицы 1 или 2. Если строки с таким пэ в таблице нет, берётся ближайшая меньшая. Для промежуточных значений Ки значение Кр определяется линейной интерполяцией между соседними столбцами таблицы (РТМ правил интерполяции не задаёт, такой способ даёт небольшой запас). Для Ки менее 0,1 принимается столбец 0,1 (см. раздел «Режимы, не описанные в РТМ»), для Ки не менее 0,8 по таблице 1 принимается Кр = 1.

Кнопка **Экспорт** в правом верхнем углу сохраняет таблицу в Excel, PDF или Word.

Связанные расчёты

Исходные данные										
							Напряжение: 0,23/0,4 кВ	Однофазный щит: ☐	Настройки расчёта: Т2: Шины ТП / Магистраль	Секция: 2 се
КТП2 (1 секция шин)							+ ДОБАВИТЬ КУ		+ ДОБАВИТЬ НАГРУЗКУ	
№	Наименование ЭП	Статус	U, кВ	Фаза	п, шт.	рн, кВт	по справочным данным			
							Ки	cos φ	tg φ	
1	ЩСН-3 (Бытовой корпус)	Рабочий	0,4	3~	1	15,53	0,77	0,99	0,11	↓ ⋮
2	ИБП1 АСУТП	Рабочий	0,4	3~	1	30	1	0,95	0,329	
3	ИБП2 АСУТП	Резерв	0,4	3~	1	30	1	0,95	0,329	
4	Собственные нужды АБК 2-ЩСН1	Рабочий	0,4	3~	1	62	1	0,89	0,512	
5	Панель питания электрооборудования системы противопожарной защиты	Рабочий	0,4	3~	1	3,5	0,86	0,83	0,672	

Строка, связанная с другим расчётом

Результат одного расчёта можно использовать как нагрузку в другом — например, итог щита ввести в расчёт КТП:

1. Откройте расчёт, в который нужно добавить нагрузку.
2. При наведении на название строки справа появляются две стрелки. Вторая из них («Вставить результаты из других вкладок») видна, когда в файле есть другие расчёты. Нажмите её и выберите нужный расчёт.
3. Строка станет связанной (выделена цветом): её значения берутся из исходного расчёта и пересчитываются автоматически при его изменении.

При наведении на связанную строку появляется подсказка «Связанный расчёт» с названием вкладки-источника; нажатие переходит к ней. Значения в такой строке изменить нельзя — правьте исходный расчёт. Кнопка «Отвязать строку от внешнего расчёта» делает строку независимой с текущими значениями.

Что передаётся по связи. Если расчёт вставляется в сеть до 1 кВ, передаются суммы источника (P_n , $\sum p \cdot p_n^2$, $K_i \cdot P_n$, $K_i \cdot P_n \cdot \tan \varphi$), и верхний узел заново определяет p_n и K_p по всем электроприёмникам. Если расчёт вставляется в сеть 6 кВ и выше, по п. 3.3.2 РТМ передаётся расчётная нагрузка источника (P_p и Q_p), а K_i строки равен P_p/P_n ; по нему выбирается коэффициент одновременности K_o .

Режимы, не описанные в РТМ

РТМ 36.18.32.4-92* не во всём задаёт порядок расчёта. Там, где прямых указаний нет, программа действует по здравому смыслу и общепринятой практике. Эти режимы перечислены ниже, чтобы результат можно было проверить.

- **Нагрузка шин выше 1 кВ не ниже нагрузки наиболее нагруженного присоединения.** Коэффициент одновременности K_o (таблица 3) меньше единицы и применяется ко всей сумме. Если одно присоединение значительно больше остальных, расчётная нагрузка шин могла бы оказаться ниже нагрузки этого присоединения. В этом случае программа принимает P_p равным расчётной нагрузке наиболее нагруженного присоединения ($K_z \cdot P_n$ двигателя или P_p связанной ТП), а Q_p определяет по его $\tan \varphi$. Под результатом появляется пометка « P_p принято по наиболее нагруженному присоединению (режим вне РТМ)». Правило $P_p \geq P_n \cdot \text{макс}$ (п. 3.2.7) для сетей выше 1 кВ не применяется: в п. 3.3 РТМ его нет, а для двигателей используется коэффициент загрузки K_z . Аналогичный принцип есть в NEC 430.24 (США) и в практике МЭК: наиболее мощный потребитель учитывается полностью.
- **Промежуточные значения K_i при выборе K_p .** РТМ не задаёт правил интерполяции. Программа определяет K_p линейной интерполяцией между соседними столбцами K_i (таблицы 1 и 2); это даёт небольшой запас относительно номограммы.
- **Таблица 2, $p_n = 10$.** Строки «9–10» и «10–25» пересекаются; для $p_n = 10$ принимается строка «9–10» (большой K_p , в запас).
- **Реактивная мощность при $P_p = P_n \cdot \text{макс}$.** Если расчётная мощность принята равной мощности наиболее мощного электроприёмника (п. 3.2.7), то Q_p принимается равной его реактивной мощности ($P_n \cdot \text{макс} \cdot \tan \varphi$). В тексте РТМ это не оговорено. Если реактивная нагрузка группы по обычной формуле получается больше, берётся большее из двух значений.
- **Компенсация реактивной мощности.** Мощность конденсаторных установок вычитается из расчётной реактивной мощности ($Q_p - Q_k$), а не из $K_i \cdot P_n \cdot \tan \varphi$ до множителя (1,1, K_p или K_o). Конденсаторы выдают постоянную мощность, множитель учитывает колебания только самой нагрузки. Если P_p принято по $P_n \cdot \text{макс}$ или по наиболее нагруженному присоединению, вычитается из соответствующей реактивной мощности.
- **Малые значения K_i .** Таблицы РТМ начинаются с $K_i = 0,1$, поэтому в программе K_i отдельной нагрузки не может быть меньше 0,1: значение между 0 и 0,1 заменяется на 0,1 при выходе из ячейки (во время набора значение не меняется), то же при вставке из буфера. Значение 0 допустимо и означает, что нагрузка не вносит вклад в мощность (кратковременные ЭП). В файлах, сохранённых в прежних версиях, значения не меняются, пока вы не отредактируете ячейку. Если групповой K_i всё же получился меньше 0,1 (например, из-за строк с $K_i = 0$), для выбора K_p используется столбец 0,1, а P_p считается по фактическому K_i .
- **Связанные расчёты.** Строка, вставленная из другого расчёта, по умолчанию трёхфазная. Расчёт пересчитывается столько раз, сколько в файле вкладок, чтобы длинные цепочки

связей (щит → КТП → РП → ГПП) сходились. Однофазные щиты описаны в разделе «Однофазные щиты».

- **Кратковременные и противоаварийные электроприёмники.** По п. 3.2.1.2 РТМ резервные, ремонтные и кратковременные ЭП (пожарные насосы, задвижки) в расчётной нагрузке не учитываются, кроме случаев, когда они определяют выбор элементов сети. В программе для них есть статус **Пожарный** (меню у названия нагрузки, рядом с «Рабочий» и «Резервный»). Такой ЭП не входит в Р_р, К_и и пэ и в таблице Ф636-92 показан в графе резервных. Отдельно в сводке появляется блок «С пожарными ЭП, для выбора сети»: к Р_р и Q_р добавляются Р_{п·п} и Р_{п·п·tg φ} пожарных ЭП (К_и = 1, одновременная работа), по сумме считаются Р_р и I_р. Эти значения нужны для проверки линии и защиты, в таблицу и экспорт они не включаются. Если часть нагрузок отключается при пожаре, учтите это самостоятельно: программа складывает всё.
- **Годовое потребление энергии.** Определяется как К_и·Р_н × число часов работы. Метод РТМ (п. 2.15, Р_р·Т_м·К_о) не используется, так как для него нужно число часов использования максимума.

Режимы: годовое потребление, зима и лето

Параметры

ВЫПОЛНЯТЬ РАСЧЕТ ГОДОВОГО РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

При включении функции на странице ввода исходных данных появится колонка для ввода значений числа часов работы в год для каждого потребителя, а на боковой панели результатов расчета будет отображаться суммарный годовой расход электроэнергии для всего устройства

ВЫПОЛНЯТЬ РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК С УЧЕТОМ ЛЕТНЕГО И ЗИМНЕГО РЕЖИМОВ

По умолчанию программа выполняет расчеты в режиме "Зима". При включении функции на странице ввода исходных данных появится переключатель для смены времени года "Зима/Лето", что предоставит возможность при переключении устанавливать разные исходные значения для одинаковой нагрузки или указывать нагрузку резервной для выбранного сезона

УЧИТЫВАТЬ ПОТЕРИ В СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРАХ

При включении функции на странице ввода исходных данных появится дополнительная кнопка "Добавить трансформатор". Силовые трансформаторы возможно добавлять на каждую секцию. Для секции с трансформатором рассчитываются потери и нагрузка на стороне высокого напряжения, она же передаётся в расчёт РП и ГПП по связи (форма Ф202-90, п. 3.3.2 и 3.4 РТМ)

ОК

ОТМЕНА

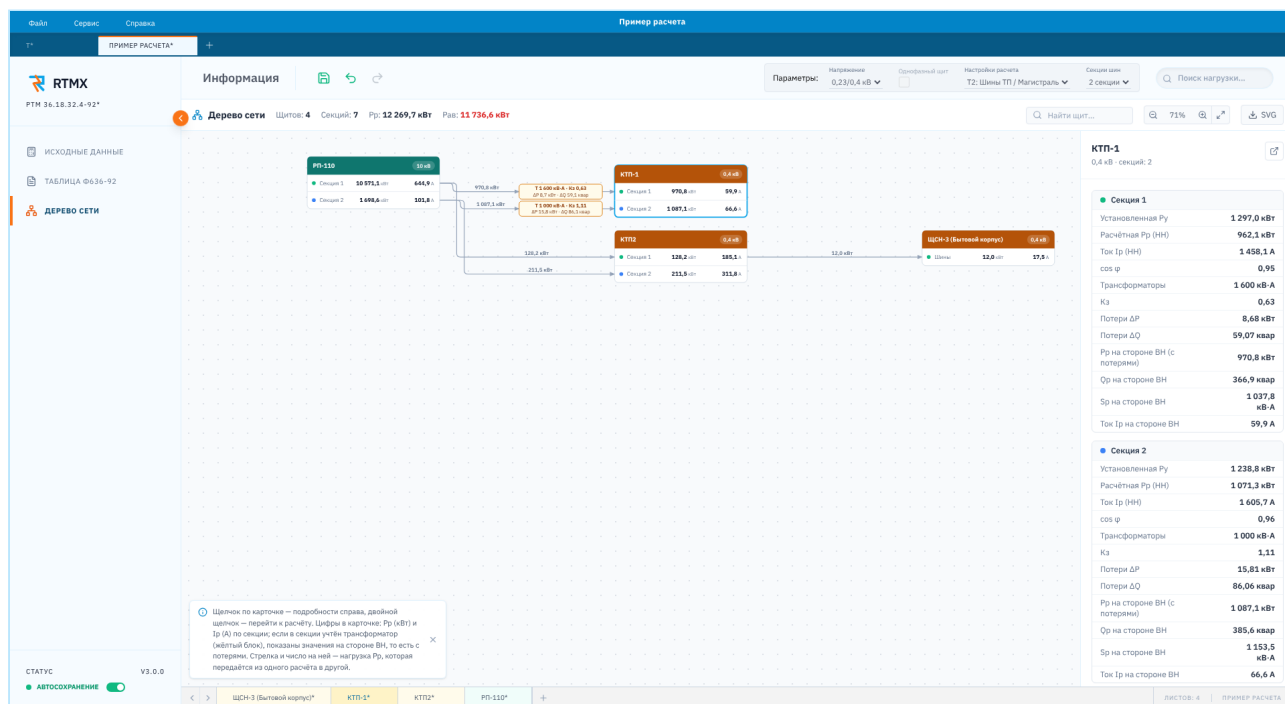
Окно «Параметры»

Окно **Сервис** → **Параметры...** включает дополнительные режимы:

- **Расчёт годового расхода электроэнергии.** В таблице появляется столбец с числом часов работы в год для каждого электроприёмника, а в панели результатов — суммарный годовой расход.
- **Расчёт с учётом летнего и зимнего режимов.** По умолчанию расчёт ведётся в режиме «Зима». При включении появляется переключатель «Зима/Лето»: для одной нагрузки можно задать разные значения в разные сезоны или указать нагрузку как резервную для выбранного сезона.

Дерево сети

Вкладка **Дерево сети** показывает схему питания объекта: каждый щит, РП или КТП изображён карточкой с напряжением, секциями шин и их нагрузками (P_u , P_p , I_p , $\cos \varphi$), а также аварийной мощностью. Линии между карточками показывают, какая мощность передаётся от одного щита к другому. Сверху выводится сводка по всему объекту, есть поиск по шкафам, масштабирование и сохранение схемы. Двойной щелчок колесом мыши (средней кнопкой) по схеме вписывает её целиком в окно (как «показать всё» в AutoCAD). Если в секции учтён трансформатор, на линии подключения появляется жёлтый блок с его мощностью, коэффициентом загрузки и потерями. Нагрузки в карточках и на стрелках, а также итог в сводке показаны на стороне ВН, то есть с потерями в трансформаторах; значения на стороне НН и потери по отдельности видны на панели справа при выборе щита.



Импорт расчётов из другого файла

Импорт расчетов из другого файла (.rtmx)

Выберите файл проекта **.rtmx**, из которого вы хотите импортировать расчеты в активный файл. Вы можете сопоставить вкладки по их именам, сравнить даты последнего изменения и выбрать необходимые для копирования или замены.

ОБЗОР ФАЙЛА...

Выбранный файл: **example.rtmx**

☒	НАЗВАНИЕ ВКЛАДКИ	В ТЕКУЩЕМ ФАЙЛЕ (ПРИМЕР РАСЧЕТА.RTMX)	В ФАЙЛЕ ИМПОРТА (EXAMPLE.RTMX)
☒	ЩСН-3 (Бытовой корпус)	Создан: RTMX (08.10.2026, 15:47:25) Изменен: RTMX (08.10.2026, 16:03:57)	Создан: RTMX (08.10.2026, 15:47:25) Изменен: RTMX (08.10.2026, 16:03:57)
☒	КТП-1	Создан: RTMX (18.06.2026, 16:35:01) Изменен: RTMX (08.10.2026, 16:03:57)	Создан: RTMX (18.06.2026, 16:35:01) Изменен: RTMX (08.10.2026, 16:03:57)
☒	КТП2	Создан: RTMX (18.06.2026, 16:35:01) Изменен: RTMX (08.10.2026, 16:03:57)	Создан: RTMX (18.06.2026, 16:35:01) Изменен: RTMX (08.10.2026, 16:03:57)
☒	РП-110	Создан: RTMX (18.06.2026, 16:35:01) Изменен: RTMX (08.10.2026, 16:03:57)	Создан: RTMX (18.06.2026, 16:35:01) Изменен: RTMX (08.10.2026, 16:03:57)

ОТМЕНА

✓ ИМПОРТИРОВАТЬ

Импорт расчётов

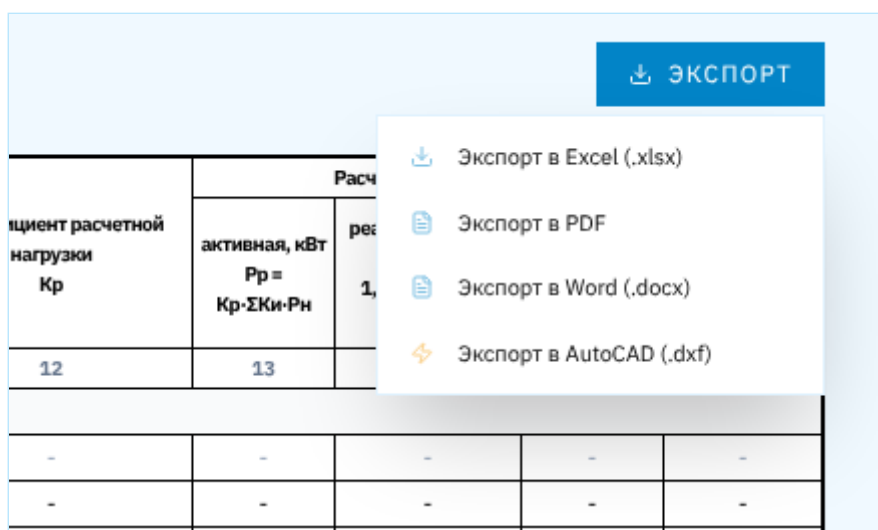
Команда **Файл → Импорт...** переносит расчёты из другого файла **.rtmx** в открытый:

1. Нажмите **Обзор файла...** и выберите файл.
2. В таблице вкладки сопоставлены по именам: слева видно, что есть в текущем файле, справа – в импортируемом, с датами создания и изменения. Более новая версия отмечена словом «новее».
3. Отметьте галочками вкладки для копирования или замены и нажмите **Импортировать**.

Сохранение, файлы и совместная работа

- **Файл → Сохранить / Сохранить как...** сохраняют проект в файл **.rtmx**. Двойной щелчок по файлу **.rtmx** в проводнике открывает его в программе.
- **Автосохранение** (переключатель внизу слева) сохраняет изменения автоматически.
- **Недавние проекты** – быстрый доступ к последним файлам.
- Если файл проекта находится в сетевой папке и уже открыт на другом компьютере, программа предупредит об этом и защитит файл от одновременного редактирования.

Экспорт результатов



Меню экспорта

- **Файл → Экспорт проекта → Все расчёты в Excel** — все расчёты проекта в одной книге Excel.
- **Файл → Экспорт проекта → Активный расчёт в Excel / в PDF** — только текущий расчёт.
- Кнопка **Экспорт** на вкладке «Таблица Ф636-92» — Excel, PDF, Word (.docx) или AutoCAD (.dxf) для текущего расчёта.
- **DXF** — чертёж таблицы на листах формата A3 (слои, шрифт Arial, кодировка кириллицы ANSI_1251, формат R12 для совместимости с AutoCAD, nanoCAD и другими). Заголовок таблицы повторяется на каждом листе. Если в вашей версии CAD шрифт выглядит иначе, измените файл шрифта у стиля STANDARD командой СТИЛЬ.

Файлы формируются по форме Ф636-92 и готовы к вставке в проектную документацию. Программа работает без интернета, в том числе при экспорте.

Вопросы и ответы

Программа платная? Нет, RTMX бесплатна, в том числе для использования в коммерческих проектах (см. «Справка → Лицензионное соглашение»).

Куда сохраняются мои данные? Только на ваш компьютер. Программа не передаёт проекты и введённые данные. Единственное обращение к интернету — проверка наличия новой версии.

Нужно ли проверять результаты? Да. Расчёт вспомогательный и не заменяет инженерную проверку.

Как открыть файл на другом компьютере? Скопируйте файл .rtmx и откройте его через «Файл → Открыть проект...».

Где задать другое напряжение или тип сети? В блоке «Параметры» над таблицей, в любой момент.

Как связаться с автором? Напишите на rtmx_info@mail.ru или откройте сайт rtmxsoft.ru.