

УТВЕРЖДАЮ

(должность, организация)

(подпись, инициалы, фамилия)

« ____ » _____ 20 ____ г.

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОРПУС, УЧАСТОК МЕХАНИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКИ**

г. Екатеринбург, ул. Центральная, д. 37

РАСЧЁТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

методом упорядоченных диаграмм (РТМ 36.18.32.4-92, форма Ф636-92)

Пояснительная записка

ЭН-20261001-SAMPLE

Дата документа: 01.10.2026

Заказчик: ООО «Пример»

Заявка № ОБРАЗЕЦ от 01.10.2026

2026 г.

Содержание

1. Введение.....	3
2. Нормативная документация.....	3
3. Термины и определения.....	3
4. Исходные данные.....	4
5. Методика расчёта.....	4
6. Расчёт электрических нагрузок.....	5
7. Результаты расчёта.....	6
7.1 Примечания и принятые допущения.....	6
8. Заключение.....	7
9. Список использованных источников.....	7
Приложение А (обязательное) Расчёт электрических нагрузок по форме Ф636-92.....	8

ОБРАЗЕЦ

						ЭН-20261001-SAMPLE			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Соловьёв В. С.			01.10.26	Расчёт электрических нагрузок. Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
Пров.								2	8
							ИП Соловьёв В. С.		
Н.контр.									
Утв.									

1. Введение

Настоящая пояснительная записка составлена по результатам выполненного расчёта и содержит сведения об объекте, нормативную базу, применённые термины, методику и результаты расчёта.

Основание для выполнения расчёта: заявка № ОБРАЗЕЦ от 01.10.2026

Наименование объекта: Производственный корпус, участок механической обработки

Адрес объекта: г. Екатеринбург, ул. Центральная, д. 37

Заявитель (заказчик): ООО «Пример»

Цель расчёта — определение расчётных электрических нагрузок узлов питания промышленного объекта напряжением до 1 кВ методом упорядоченных диаграмм по РТМ 36.18.32.4-92 с заполнением формы Ф636-92 — для выбора питающих сетей, коммутационных аппаратов и заявляемой мощности.

Перечень нормативных документов, применённых в расчёте, приведён в разделе «Нормативная документация»; применённые термины — в разделе «Термины и определения».

Объект расчёта — «Производственный корпус, участок механической обработки»: сеть напряжением до 1 кВ из 4 узлов питания (головной узел — ВРУ-1, 30 силовых электроприёмников общей установленной мощностью 539,0 кВт).

Для достижения цели решены следующие задачи:

- сгруппированы электроприёмники по узлам питания и определены их расчётные коэффициенты (исходные данные);
- для каждого узла определены средневзвешенный коэффициент использования, эффективное число электроприёмников и коэффициент расчётной нагрузки;
- определены расчётные активная, реактивная и полная мощности и расчётный ток узлов с учётом освещения, нагрузок с известным графиком и компенсации реактивной мощности;
- заполнена форма Ф636-92 (приложение А) и сформулированы выводы.

2. Нормативная документация

- РТМ 36.18.32.4-92 «Указания по расчёту электрических нагрузок»: разд. 2 — основные понятия и расчётные коэффициенты; п. 2.11 и табл. 1, 2 — коэффициент расчётной нагрузки; пп. 3.2.1–3.2.10 — порядок заполнения формы Ф636-92.

- Правила устройства электроустановок (7-е изд.), гл. 1.2 — электроснабжение и электрические сети.

- ГОСТ Р 21.101-2026 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации» — оформление пояснительной записки; ГОСТ 2.104 — основная надпись формы.

3. Термины и определения

В настоящей записке применены следующие термины с соответствующими определениями (приведены дословно по тексту сводов правил):

коэффициент использования — Коэффициент использования отдельного электроприёмника (ки) или группы ЭП (Ки) — отношение средней активной мощности отдельного ЭП или группы ЭП за наиболее загруженную смену к ее номинальному значению [1, п. 2.7].

коэффициент расчетной мощности — Коэффициент расчетной мощности (K_p) — отношение расчетной активной мощности к значению ($K_i \cdot P_n$) группы ЭП [1, п. 2.11].

электроприемник — Аппарат, агрегат, предназначенный для преобразования электрической энергии в другой вид энергии (СП 256.1325800.2016, п. 3.1.676).

						ЭН-20261001-SAMPLE	Лист 3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

4. Исходные данные

Исходные данные по узлам (графы 1–6 формы Ф636-92) приняты по заданию технологов и сведены в таблицу 1; полный перечень электроприёмников — в приложении А.

Таблица 1 – Исходные данные по узлам питания

Узел питания	Число ЭП п, шт.	ΣРн, кВт	Ки.ср	ΣКи·Рн, кВт
ВРУ-1	30	539,0	0,28	139,6
ШР-1 (токарно-фрезерная группа)	11	250,0	0,16	40,0
ШР-2 (сварочный пост, шлифовка)	9	127,0	0,27	34,0
ШР-3 (подъёмно-транспортное, компрессорная)	10	122,0	0,54	65,6

5. Методика расчёта

Средневзвешенный коэффициент использования группы электроприёмников определяется по формуле (1) [1, разд. 3.2.5.3]:

$$K_{и.ср} = \frac{\sum K_{и} \cdot P_{н}}{\sum P_{н}}, \quad (1)$$

где $K_{и.ср}$ — средневзвешенный коэффициент использования группы электроприёмников;
 $K_{и}$ — коэффициент использования электроприёмника (подгруппы);
 $P_{н}$ — номинальная мощность электроприёмника (подгруппы), кВт.

Эффективное число электроприёмников определяется по формуле (2) [1, разд. 3.2.5.3]:

$$n_{э} = \frac{(\sum P_{н})^2}{\sum n \cdot p_{н}^2}, \quad (2)$$

где $n_{э}$ — эффективное число электроприёмников; найденное значение округляется до ближайшего меньшего целого [1, п. 3.2.5.3];
 $P_{н}$ — см. формулу (1);
 n — число электроприёмников;
 $p_{н}$ — номинальная мощность одного электроприёмника, кВт.

Расчётная активная мощность силовых электроприёмников определяется по формуле (3) [1, п. 3.2.7]:

$$P_{р.с} = K_p \cdot \sum K_{и} \cdot P_{н}, \quad (3)$$

где $P_{р.с}$ — расчётная активная мощность силовых электроприёмников, кВт;
 K_p — коэффициент расчётной нагрузки по [1, п. 2.11, табл. 1, 2] в зависимости от $n_{э}$ и $K_{и.ср}$; если $P_{р.с}$ превышает установленную мощность силовых электроприёмников, принимается $P_{р.с} = \sum P_{н}$;
 $K_{и}, P_{н}$ — см. формулу (1).

Освещение и нагрузки с известным графиком учитываются по коэффициенту спроса и добавляются к силовой нагрузке.

Расчётная активная мощность узла определяется по формуле (4) [1, п. 3.2.9]:

$$P_p = P_{р.с} + \sum K_c \cdot P_n, \quad (4)$$

где P_p — расчётная активная мощность узла, кВт;
 $P_{р.с}$ — см. формулу (3);
 K_c — коэффициент спроса добавляемой нагрузки;
 P_n — установленная мощность добавляемой нагрузки, кВт.

Расчётная реактивная мощность силовых электроприёмников для питающих сетей до кВ определяется по формулам (5), (6) [1, п. 3.2.8.1]:

$$Q_p = 1,1 \cdot \sum K_n \cdot P_n \cdot \operatorname{tg} \varphi \text{ при } n_3 \leq 10, \quad (5)$$

$$Q_p = \sum K_n \cdot P_n \cdot \operatorname{tg} \varphi \text{ при } n_3 > 10, \quad (6)$$

где Q_p — расчётная реактивная мощность силовых электроприёмников, квар;
 K_n, P_n — см. формулу (3);
 φ — угол сдвига фаз ($\operatorname{tg} \varphi$ — по $\cos \varphi$ электроприёмника);
 n_3 — см. формулу (2).

К реактивной мощности силовых электроприёмников прибавляется реактивная мощность добавляемых нагрузок, мощность установок компенсации вычитается; расчётная реактивная мощность узла определяется по формуле (7):

$$Q_p = Q_{p.c} + \sum K_c \cdot P_n \cdot \operatorname{tg} \varphi - Q_k, \quad (7)$$

где Q_p — расчётная реактивная мощность узла, квар;
 $Q_{p.c}$ — реактивная мощность силовых электроприёмников по формулам (5), (6), квар;
 K_c, P_n — см. формулу (4);
 φ — см. формулу (6);
 Q_k — мощность установок компенсации реактивной мощности, квар.

Полная мощность и расчётный ток определяются по формулам (8), (9):

$$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}, \quad (8)$$

$$I_p = \frac{S_p}{\sqrt{3} \cdot U_n}, \quad (9)$$

где S_p — полная расчётная мощность, кВ·А;
 P_p — см. формулу (4);
 Q_p — см. формулу (7);
 I_p — расчётный ток, А;
 $U_n = \text{ кВ}$ — номинальное напряжение сети.

6. Расчёт электрических нагрузок

Ниже приведена подстановка исходных данных в формулы раздела «Методика расчёта» по узлам питания.

Узел

$$n_3 = \frac{K_{н.ср}}{K_p} = \frac{\text{}}{\text{}} = \text{} \text{ принято } n_3 = \text{}$$

$$P_{p.c} = \text{} \cdot \text{} = \text{ кВт.}$$

$$P_p = \text{} + \text{} = \text{ кВт.}$$

$$Q_p = \text{} + \text{} - \text{} = \text{ квар.}$$

$$S_p = \text{} + \text{} = \text{ кВ·А;}$$

$$I_p = \text{} / \text{} \cdot \text{} = \text{ А.}$$

Узел (токарно-фрезерная группа)».

$$n_3 = \frac{K_{н.ср}}{K_p} = \frac{\text{}}{\text{}} = \text{} \text{ принято } n_3 = \text{}$$

$$P_{p.c} = \text{} \cdot \text{} = \text{ кВт.}$$

$$Q_p = \dots \cdot \dots = \dots \text{ квар.}$$

$$S_p = \dots + \dots = \dots \text{ кВ} \cdot \text{А};$$

$$I_p = \dots / \dots \cdot \dots = \dots \text{ А.}$$

Узел (сварочный пост, шлифовка)».

$$K_{и.ср} = \dots / \dots = \dots$$

$$n_3 = \dots / \dots = \dots \text{ принято } n_3 = \dots$$

$$K_p = \dots$$

$$P_{p.c} = \dots \cdot \dots = \dots \text{ кВт.}$$

$$Q_p = \dots \cdot \dots = \dots \text{ квар.}$$

$$S_p = \dots + \dots = \dots \text{ кВ} \cdot \text{А};$$

$$I_p = \dots / \dots \cdot \dots = \dots \text{ А.}$$

Узел (подъёмно-транспортное, компрессорная)».

$$K_{и.ср} = \dots / \dots = \dots$$

$$n_3 = \dots / \dots = \dots \text{ принято } n_3 = \dots$$

$$K_p = \dots$$

$$P_{p.c} = \dots \cdot \dots = \dots \text{ кВт.}$$

$$Q_p = \dots \cdot \dots = \dots \text{ квар.}$$

$$S_p = \dots + \dots = \dots \text{ кВ} \cdot \text{А};$$

$$I_p = \dots / \dots \cdot \dots = \dots \text{ А.}$$

7. Результаты расчёта

Результаты по узлам (графы формы приложение А) сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Расчётные нагрузки узлов питания

Узел питания	пэ	Кр	Рр, кВт	Qp, квар	Sp, кВ·А	Ip, А
(токарно-фрезерная группа)						
(сварочный пост, шлифовка)						
(подъёмно-транспортное, компрессорная)						

7.1 Примечания и принятые допущения

* К Qp применён множитель (пэ ≤ [1, п. 3.2.8.1] — питающие сети напряжением до кВ).

— Освещение и нагрузки с известным графиком (п. 3.2.9 и [1, п. 1.3]) выведены отдельными строками: в графе для них указан коэффициент спроса Кс, графы не заполняются — в пэ, Ки.ср и Кр эти нагрузки не входят. Рр = Кс·Рн, Qp = Рр·tg φ.

— Мощность установок компенсации (УКРМ) вычтена из естественной Qp узла; в графе указана со знаком минус.

— Строка «Итого» узла: графа — сумма установленных мощностей, графа — Рр силовых ЭП плюс добавляемые нагрузки, графа — сумма Qp строк узла; Sp и Ip — по итоговым Рр и Qp.

— (токарно-фрезерная группа)»: к естественной Qp силовых ЭП применён множитель (пэ = ≤ [1, п. 3.2.8.1] — питающие сети напряжением до кВ)

— (сварочный пост, шлифовка)»: к естественной Qp силовых ЭП применён множитель (пэ = ≤ [1, п. 3.2.8.1] — питающие сети напряжением до кВ)

— (подъёмно-транспортное, компрессорная)»: к естественной Q_p силовых ЭП применён множитель (пэ = ≤ [1, п. 3.2.8.1] — питающие сети напряжением до кВ)

— Расчётный ток I_p (графа определён при номинальном напряжении сети $U_n =$ кВ (принято по умолчанию; при ином напряжении присоединения значение уточняется отдельно).

8. Заключение

По результатам выполненного расчёта сделаны следующие выводы:

1) Расчётная нагрузка головного узла составляет $P_p = 178,0$ кВт, $Q_p =$ квар, $S_p =$ кВ·А, $\cos \varphi =$ $I_p =$ А.

2) Коэффициент спроса головного узла $K_c = P_p / \Sigma P_n = / =$

3) Установки компенсации реактивной мощности (квар) снижают Q_p головного узла с до квар.

4) Расчётные нагрузки узлов питания определены методом упорядоченных диаграмм по РТМ 36.18.32.4-92 и сведены в форму (приложение А); они служат для выбора питающих сетей и коммутационных аппаратов.

5) При изменении состава электроприёмников или их режимов работы расчёт подлежит уточнению.

9. Список использованных источников

1. РТМ 36.18.32.4-92. Указания по расчёту электрических нагрузок. — М.: ВНИПИ Тяжпромэлектропроект, 1992.

2. Правила устройства электроустановок. 7-е изд. Гл. 1.2 «Электроснабжение и электрические сети».

3. ГОСТ Р 21.101-2026 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации».

4. ГОСТ 2.104-2006 «ЕСКД. Основные надписи».

						ЭН-20261001-SAMPLE	Лист
							7
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Приложение А
(обязательное)
Расчёт электрических нагрузок по форме

Наименование ЭП	Кол-во ЭП, шт.	P_n одного, кВт	P_n общая, кВт	K_i	$\operatorname{tg} \varphi$	$K_i \cdot P_n$, кВт	$K_i \cdot P_n \cdot \operatorname{tg} \varphi$, квар	ΣP_n^2 , кВт ²	p_z	K_p	P_p , кВт	Q_p , квар	S_p , кВ·А	I_p , А
— силовые ЭП														
— Освещение рабочее и аварийное														
— Приточно-вытяжная вентиляция														
— компенсация:														
Итого														
(токарно-фрезерная группа)														
(сварочный пост, шлифовка)														
(подъёмно-транспортное, компрессорная)														

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ОБРАЗЕЦ			
Разраб.		Соловьёв В. С.			Расчёт электрических нагрузок (форма Производственный корпус, участок механической обработки			
Пров.								
Т.контр.					Лит.	ИП Соловьёв В. С.		Лист
Н.контр.								Листов
Утв.								