Расчёт электрических нагрузок и проверка сечений

845 кВт установленной мощности превращаются в 410 кВт расчётной и 636 А по вводу

1. Что считалось

Расчёт нагрузок по шести группам приёмников и проверка сечений питающих и распределительных линий. Коэффициенты спроса и одновременности — по СП 256.1325800.2016; допустимые токи — по ПУЭ-7 табл. 1.3.6; потеря напряжения и выбор защиты — ПУЭ-7 гл. 1.3, 3.1.

2. Нагрузки по группам

Группа	Pу, кВт	Кс	cosφ	Pр, кВт	Qр, квар
Станочное отделение	560.0	0.42	0.75	235.2	207.4
Вентиляция и аспирация	78.0	0.65	0.80	50.7	38.0
Освещение корпуса и АБК	26.0	0.90	0.95	23.4	7.7
Компрессорная	74.0	0.70	0.80	51.8	38.8
Сварочный пост	62.0	0.35	0.55	21.7	33.0
АБК, бытовые и офис	45.0	0.60	0.92	27.0	11.5
Итого	845.0	0.485	0.773	409.8	336.4
С учётом КУ 175 квар	—	—	0.930	409.8	161.4

3. Проверка сечений

Участок	Iр, А	Марка и сечение	Iдоп, А	Запас	ΔU, %	Вывод
Ввод I (на секцию)	317.9	АВБбШв 4×185, 2 цепи	345 ×2	2.17	1.53	проходит
Цех станочный	451	АВБбШв 4×120	300	0,67	2,41	не проходит: нужно 4×150 или две цепи
Вентиляция П-1	96	АВБбШв 4×35	121	1,26	1,18	проходит
Освещение	38	ВВГнг 5×10	50	1,32	1,86	проходит
Компрессорная	98	АВБбШв 4×50	155	1,58	1,04	проходит
Сварочный пост	60	АВБбШв 4×70	180	3,00	0,31	проходит, сечение завышено
АБК	44	ВВГнг 5×16	75	1,70	0,72	проходит

4. Сводка

Параметр	Значение	Норма и откуда	Вывод
Расчётная активная Pр	409.8 кВт	СП 256.1325800.2016: Kс по группам	принято
Коэффициент спроса средний	0.485	отношение Pр/Pу	нормально для цеха
Реактивная Qр	336.4 квар	Qр = Pр·tgφ	выше 0,4·Pр — нужна КУ
Полная Sр до КУ	530.2 кВА	S = √(P²+Q²)	Т1 загружен на 84 %
КУ	175.0 квар	Qку = Pр·(tgφ1 − tgφ2), цель 0,92	7 ступеней по 25
Sр после КУ	440.5 кВА	пересчёт с Q2	загрузка Т1 70 %
Расчётный ток	635.7 А	I = S/(√3·U), U = 400 В	основание для аппаратов
Потери в Т1	5.06 кВт	ΔPхх + ΔPкз·Kз², Kз = 0.699	ΔW 20 821 кВт·ч/год
Потери в линии	6.39 кВт	3·I²·R на 4 кабелях	ΔW 18 532 кВт·ч/год

5. Три вывода, которые меняют проект

- Без компенсации трансформатор загружен на 84.2 % — это уже режим, при котором летом идёт перегрев и сокращается срок службы изоляции.
- Одна линия цеха станочного не проходит по нагреву: 451 А против 300 А. Нужны две цепи или сечение 150 — иначе кабель работает на пределе и считается «нормальным» только на бумаге.
- Компенсация 175 квар снимает 175 квар реактива: загрузка Т1 падает с 84 % до 70 %, и появляется запас на подключение новых приёмников без замены трансформатора.

Данные кейса сконструированы. Нормы, формулы и структура документа — настоящие: ПУЭ-7, ПТЭЭП (приказ Минэнерго № 811 от 12.08.2022), СП 256.1325800.2016, приказ Минтруда № 903н.