

1. Общие положения.

1.1. Основная цель разработки курсового проекта— закрепление знаний, полученных при изучении курса, овладение навыком пользования справочной, периодической и специальной литературой, развитие самостоятельности в принятии аргументированного решения в случаях, когда имеется несколько вариантов инженерной разработки той или иной технической задачи.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки на 30-45 страницах формата А4 (297x210) и графической части на 2 листах формата А1.

Приведенные дальше рекомендации по порядку и методам решения поставленных вопросов, по справочной, специальной периодической литературе, расчетам и оформлению пояснительной записки помогут студенту сэкономить время при работе над проектом.

1.2. Задание на курсовое проектирование выдается преподавателем. Оно должно содержать:

- дату выдачи задания и выполнения проекта;
- индекс группы, фамилию, имя и отчество студента;
- тему проекта с конкретными указаниями объекта и его местоположение;
- исходные данные для выполнения проекта;
- перечень вопросов, подлежащих разработке в проекте;
- число листов и содержание графической части проекта;
- список литературы, рекомендуемый для использования при работе над проектом.

1.3. Объект проектирования по составу потребителей и их характеристикам должен быть близок к реально существующему. С этой целью желательно получить исходные данные путем обследования реального объекта, для которого в дальнейшем будет выполняться дипломный проект.

Содержание проекта должно учитывать особенности учебного проектирования. Курсовой проект должен быть выполнен и представлен к защите в срок, определенный графиком учебного процесса (указан в задании).

1.4. Исходные данные для выполнения проекта:

- 1) план объекта (населенного пункта, крупного животноводческого комплекса или другого объекта) с нанесением всех построек и помещений (жилых, коммунально-бытовых, общественных и производственных). Выполняются по данным задания в масштабе 1:1000;
- 2) существующее годовое потребление электроэнергии на 1 дом (квартиру);
- 3) характеристика конкретных потребителей электроэнергии: домов, квартир в многоквартирных домах в населенном пункте; клуб со зрительным залом на 300 мест, столовая на 25 мест; коровник на 400 дойных коров и т.д.;
- 4) тип и характеристика электродвигателя мощностью 10 и более кВт (для проверки возможности его запуска);
- 5) напряжение на шинах питающей подстанции и отклонение напряжения при максимальной δU^{100} — 100% и минимальной δU^{25} — 25% нагрузке;
- 6) длина питающей линии ℓ в км и место присоединения к ней объекта (вблизи середины или в конце линии);
- 7) дополнительные нагрузки, подключенных к линии других потребителей, их мощность S , кВт·А, число ТП, $\cos \varphi$ и место их присоединения к питающей линии с указанием мощности ТП и наибольшей нагрузкой S , например $S=250$ кВт·А, которая используется при определении параметров релейной защиты ВЛ 10 кВ;
- 8) удельное сопротивление земли ρ , Ом·м;
- 9) количество грозových часов n_2 , ч/год;
- 10) годовое число использования максимальной нагрузки T_M , ч;
- 11) мощность питающей подстанции 35-110/10 кВ;
- 12) длина ВЛ-35 или 10 кВ и сопротивление системы, заданное ее мощностью или отключающей мощностью выключателя.

1.5. Вопросы, подлежащие разработке в проекте, и последовательность их выполнения.

Введение (краткая характеристика хозяйственной деятельности и цель курсового проекта).

1. Определение расчетной нагрузки производственного объекта методом коэффициентов максимума;
2. Расчет электрических нагрузок проектируемого поселка;
3. Определение нагрузки на участках питающей линии (10 кВ), выбор сечения проводов по экономическим интервалам нагрузок; определение потери напряжения;
4. Составление таблицы отклонений и потерь напряжения в элементах электрической сети от питающей подстанции до ввода к потребителям и клемм электроприемников. Определение допустимой потери напряжения в линии 0,38 кВ;
5. Определение числа ТП 10/0,38 кВ и числа трансформаторов на ТП с учетом надежности электроснабжения потребителей 1-й категории. Определение места установки ТП, ее типа и схемы соединения обмоток трансформаторов.
6. Составление расчетной схемы ВЛ 0,38 кВ, выбор сечения проводов по экономическим интервалам нагрузок для неизолированных проводов и по допустимому нагреву для самонесущих изолированных проводов, с проверкой на допустимую потерю напряжения в ВЛ 0,38 кВ;
7. Определение схемы электроснабжения, мощности и конструктивного исполнения ТП 10/0,38 кВ, ее техническая характеристика;
8. Проверка линии 0,38 кВ на запуск электродвигателя;
9. Определение мощности конденсаторной батареи для компенсации реактивной мощности;
10. Расчет потерь мощности и энергии в сети 0,38 кВ;
11. Расчет токов короткого замыкания на линии 0,38 кВ и шинах 0,38 и 10 кВ ТП 10/0,38 кВ;
12. Выбор аппаратуры коммутации и защиты на ТП и проверка по термической и динамической стойкости аппаратов;
13. Защита ВЛ 0,38 кВ и ВЛ 10 кВ от короткого замыкания: определение токов срабатывания, выбор уставок расцепителей автоматов, плавких вставок предохранителей, реле защиты ЗТИ-0,4, если она необходима для обеспечения требований ПУЭ. Определение тех же параметров для релейной защиты ВЛ 10 кВ и трансформатора ТП;
14. Разработка элементов автоматизации на ТП и питающей линии 10 кВ и выбор средств повышения надежности электроснабжения;
15. Защита оборудования, людей и животных от атмосферных перенапряжений;
16. Разработка мероприятий по электробезопасности: расчет заземлителя нейтрали трансформатора, повторного заземления на линиях 0,38 кВ;
17. Защита от волн атмосферных перенапряжений, проникающих в помещения по проводам;
18. Технико-экономические показатели: определение капитальных вложений и годовых издержек на эксплуатацию ВЛ 10-0,38 кВ и ТП; расчет себестоимости 1 кВт установленной мощности и передачи 1 кВт·ч электроэнергии по сети 10 и 0,38 кВ (ВЛ 10 кВ, ТП 10/0,38 кВ и ВЛ 0,38 кВ).

Прежде чем разработать каждый из пунктов задания, необходимо основательно проработать соответствующую главу и параграфы, относящиеся к данному пункту, по учебной литературе.

2. Оформление расчетно-пояснительной записки и графической части проекта.

2.1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на бумаге стандартного формата А4 (297x210) с записью на обеих сторонах листа. Излагается материал записи от первого лица во множественном числе (рассчитываем, принимается). Содержание записки делится на разделы, подразделы и подпункты в порядке, изложенном в задании. Первым листом должен быть титульный лист, затем задание, аннотация и содержание (оглавление).

2.2. Графическая часть проекта должна дополнять и пояснять текст расчетно-пояснительной записки. Выполняется графическая часть на чертежной бумаге стандартного формата А1 (594x842) карандашом или черной тушью. Объем графической части указан выше, а содержание зависит от темы проекта и уточняется руководителем курсового проекта.

Рекомендации по оформлению пояснительной записки и графической части проекта изложены в [1].

3. Расчет электрических нагрузок.

3.1. За расчетную нагрузку или мощность на вводе сельских потребителей принимается максимальная получасовая мощность S_M , которая определяется из графика нагрузки данного потребителя, если он составлен.

Если график нагрузок неизвестен, определение расчетной нагрузки ведется методом коэффициента максимума. Это основной метод расчета электрических нагрузок, который сводится к определению максимальных (P_M, Q_M, S_M) расчетных нагрузок группы электроприемников.

$$P_M = K_M P_{CM}; \quad Q_M = K'_M Q_{CM}; \quad S_M = \sqrt{P_M^2 + Q_M^2}, \quad (1)$$

где P_M – максимальная активная нагрузка, кВт;

Q_M – максимальная реактивная нагрузка, квар;

S_M – максимальная полная нагрузка, кВ·А;

K_M – коэффициент максимума активной нагрузки;

K'_M – коэффициент максимума реактивной нагрузки;

P_{CM} – средняя активная мощность за наиболее нагруженную смену, кВт;

Q_{CM} – средняя реактивная мощность за наиболее нагруженную смену, квар.

$$P_{CM} = K_{II} P_n; \quad Q_{CM} = P_{CM} \operatorname{tg} \varphi, \quad (2)$$

где K_{II} – коэффициент использования электроприемников, определяется на основании опыта эксплуатации по таблице 3.1;

P_n – номинальная активная групповая мощность, приведенная к длительному режиму, без учета резервных электроприемников, кВт;

$\operatorname{tg} \varphi$ – коэффициент реактивной мощности;

$K_M = F(K_{II}, n_3)$ определяется по таблицам (графикам) (см. табл. 3.2), а при отсутствии их может быть вычислен по формуле

$$K_M = 1 + \frac{1,5}{\sqrt{n_3}} \sqrt{\frac{1 - K_{u.c.p.}}{K_{u.c.p.}}}, \quad (3)$$

где n_3 – эффективное число электроприемников;

$K_{u.c.p.}$ – средний коэффициент использования группы электроприемников,

$$K_{u.c.p.} = \frac{P_{CM.\Sigma}}{P_{n.\Sigma}}, \quad (4)$$

где $P_{CM.\Sigma}, P_{n.\Sigma}$ – суммы активных мощностей за смену и номинальных в группе электроприемников, кВт;

n_3 – эффективное (приведенное) число электроприемников.

$$n_3 = \frac{\left[\sum_{i=1}^n P_{Hi} \right]^2}{\sum_{i=1}^n P_{Hi}^2}, \quad (5)$$

В соответствии с практикой проектирования принимается $K'_M = 1,1$ при $n_3 \leq 10$; $K'_M = 1$ при $n_3 > 10$.

Приведение мощностей 3-фазных электроприемников к длительному режиму

$P_n = P_n$ – для электроприемников ДР;

$P_n = P_n \sqrt{ПВ}$ – для электроприемников ПКР;

$P_n = S_n \cos\varphi\sqrt{ПВ}$ - для сварочных трансформаторов ПКР;

$P_n = S_n \cos\varphi$ - для трансформаторов ДР,

где $P_n, P_{и}$ – приведенная и паспортная активная мощность, кВт;

S_n – полная паспортная мощность, кВ·А;

ПВ – продолжительность включения, отн.ед.

Приведение 1-фазных нагрузок к условной 3-фазной мощности

Нагрузки распределяются по фазам с наибольшей равномерностью, и определяется величина неравномерности (Н)

$$H = \frac{P_{ф.лб.} - P_{ф.нм.}}{P_{ф.нм.}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где $P_{ф.лб.}, P_{ф.нм.}$ - мощность наиболее и наименее загруженной фазы, кВт.

При $H > 15\%$ и включении на фазное напряжение.

$$P_y^{(3)} = 3P_{м.ф.}^{(1)} \quad (7)$$

где $P_y^{(3)}$ - условная 3-фазная мощность (приведенная), кВт;

$P_{м.ф.}^{(1)}$ - мощность наиболее загруженной фазы, кВт.

При $H > 15\%$ и включения на линейное напряжение

$$P_y^{(3)} = \sqrt{3}P_{м.ф.}^{(1)} - \text{для одного электроприемника};$$

$$P_y^{(3)} = 3P_{м.ф.}^{(1)} - \text{для нескольких электроприемников.}$$

При $H \leq 15\%$ расчет ведется как для 3-фазных нагрузок (сумма всех 1-фазных нагрузок).

Примечание. Расчет электроприемников ПКР производится после приведения к длительному режиму.

Таблица 3.1

Значение коэффициента использования и косинуса электрифицированных рабочих машин

Электрические приемники	$k_{исп}$	$\cos \varphi$
1	2	3
Вентиляторы, насосы, компрессоры (хорошо загруженные и непрерывно работающие)	0,65	0,8
Транспортеры, конвейеры, элеваторы и заблокированные с ним механизмы (непрерывного транспорта)	0,6	0,7
Металлорежущие станки мелкосерийного производства с нормальным режимом работы (токарные, фрезерные, сверлильные, точильные и т.п.)	0,14	0,5
Металорежущие станки с тяжелым режимом работы (штамповочные прессы, автоматы, револьверные, обдирочные, зубофрезерные, а также крупные токарные, строгальные, фрезерные, карусельные, расточные)	0,17	0,65
Переносной инструмент	0,06	0,65
Краны, кран-балки, тельферы и т.п.	0,1	0,5
Сварочные трансформаторы	0,25	0,35
Сварочные машины (стыковочные и точечные)	0,2	0,6
Печи сопротивления, нагревательные аппараты, сушильные камеры периодического действия, нагревательные приборы	0,75	0,95
Осветительные установки	0,8...0,85	1,0

Таблица 3.2

Значения коэффициента максимума нагрузки в зависимости от коэффициента использования и эффективного числа электроприемников

n_z	Значения k_m при $k_{исп}$, равном									
	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
4	3,43	3,11	2,64	2,14	1,87	1,65	1,46	1,29	1,14	1,05
6	3,04	2,64	2,22	1,88	1,66	1,51	1,37	1,23	1,10	1,04
8	2,72	2,31	1,99	1,72	1,52	1,40	1,30	1,20	1,08	1,04
10	2,42	2,10	1,84	1,60	1,43	1,34	1,26	1,16	1,07	1,03
12	2,24	1,96	1,75	1,52	1,36	1,28	1,23	1,15	1,07	1,03
14	2,10	1,85	1,67	1,45	1,32	1,25	1,20	1,13	1,07	1,03
16	1,99	1,77	1,61	1,41	1,28	1,23	1,18	1,12	1,07	1,03
18	1,91	1,70	1,55	1,37	1,26	1,21	1,16	1,11	1,06	1,03
20	1,84	1,65	1,50	1,34	1,24	1,20	1,15	1,11	1,06	1,03
25	1,71	1,55	1,40	1,28	1,21	1,17	1,14	1,10	1,06	1,03
30	1,62	1,46	1,34	1,24	1,19	1,16	1,13	1,10	1,05	1,03
40	1,50	1,37	1,27	1,19	1,15	1,13	1,12	1,09	1,05	1,02
50	1,40	1,30	1,23	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,04	1,02
100	1,21	1,17	1,12	1,10	1,08	1,08	1,07	1,05	1,02	1,02
200	1,15	1,12	1,09	1,07	1,05	1,05	1,05	1,04	1,01	1,01
300	1,12	1,10	1,07	1,06	1,04	1,04	1,03	1,01	1,01	1,01

Таблица 3.3

Наименование РУ и электроприемников	Нагрузка установленная					Нагрузка средняя за смену						Нагрузка максимальная			
	P_n , кВт	n	$P_{н\Sigma}$, кВт	K_u	$\cos\varphi$	$P_{ср}$, кВт	$Q_{ср}$, квар	$S_{ср}$, кВА	$n_z/K_{исп}$	K_m	K'_m	P_m , кВт	Q_m , квар	S_m , кВА	I_m , А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Трансформатор сварочный, 3-ф, ПВ=40%	15,8	5	17,5	0,25	0,35	4,4	11,8	12,6							
Компрессорная установка	28	2	56	0,65	0,8	36,4	27,3	45,5	7,2/ 0,54	1,4	1,1	190,1	84,1	207,9	316
Печь сопротивления	35	3	105	0,8	0,95	84	27,7	88,4							
Транспортер роликовый	10	2	20	0,55	0,75	11	9,7	14,7							
ВСЕГО						135,8	76,5								

3.2. Нагрузка на вводе любого i -того потребителя или на шинах 0,38 кВ трансформаторного пункта ТП определяется для двух режимов работы: дневного $S_{дi} = K_d S_{Mi}$ и вечернего.

3.3. При числе электроприемников 2 и более, вследствие неодновременности их включения, расчетная нагрузка на вводе потребителя, на участке линии 0,38...110 кВ и на шинах ТП определяется отдельно для дневного и вечернего максимумов активной P и реактивной Q нагрузок:

$$P = K_o \cdot \sum_1^n P_i ; \quad (8)$$

$$Q = K_0 \cdot \sum_1^n Q_i, \quad (9)$$

где K_0 — коэффициент одновременности— отношение совмещенной максимальной нагрузки к сумме максимумов нагрузок отдельных потребителей или их групп.

При определении расчетных нагрузок в населенном пункте сельских потребителей целесообразно разделить на три группы: бытовую, общественно-коммунальную и производственную, имеющие различные режимы работы.

3.4. Определение бытовой нагрузки. На вводе в сельский жилой дом удельную перспективную нагрузку определяют по табл. 3.4, исходя из существующего потребления электроэнергии, полученного при обследовании потребителей или указанного в задании. Согласно НТПС-88 для выбора сечения проводов ВЛ и кабелей 0,38 кВ должна приниматься перспективная нагрузка на 10-й год, а для выбора трансформаторов— на 5-й год после ввода сети в эксплуатацию. С учетом обследования и разработки проекта (1 год) и строительства (1 год) следует пользоваться кривыми для 12-го и 7-го года. Если к расчетному году намечено газифицировать населенный пункт, нагрузку снижают на 20%. Расчетную нагрузку на вводе в дом с электроплитой принимают 6 кВт, если есть еще водонагреватель— 7,5 кВт. Если есть кондиционер, увеличивают вечернюю нагрузку на 1 кВт, а дневную на 0,6 кВт.

3.4. Расчетная нагрузка на вводе в сельский дом в зависимости от существующего уровня годового потребления электроэнергии.

W Существующие		300	400	500	600	700	800	900	1000
P, кВт	на 12-й год	1,75	1,90	2,15	2,30	2,42	2,52	2,65	2,82
	на 7-й год	1,30	1,51	1,55	1,85	2,10	2,26	2,42	2,51

Определенная активная нагрузка является вечерней с учетом $K_B = 1$. Для определения вечерней активной нагрузки, нужно воспользоваться приведенной ниже таблицей нагрузок 3.5. В случае несовпадения значения расчетной вечерней нагрузки с табличной следует интерполировать.

3.5. Электрические максимальные нагрузки на вводе в сельский многоквартирный дом (квартиру).

Нагрузки		Нагревательный прибор для приготовления пищи	Дневная				Вечерняя			
по /12/			P_d кВт		Q_d квар		P_B кВт		Q_B квар	
поз.	шифр		$P_{мд}$	P_d	$Q_{мд}$	Q_d	$P_{мв}$	P_B	$Q_{мв}$	Q_B
8	601	Плита на газе, жидком или твердом топливе	0,3	0,07	0,15	0,03	1,0	0,22	0,4	0,09
7	602	То же	0,5	0,09	0,24	0,04	1,5	0,27	0,60	0,10
6	603	То же	0,7	0,11	0,32	0,05	2,0	0,32	0,75	0,11
1	604	То же	0,9	0,14	0,40	0,06	2,5	0,38	0,90	0,12
2	605	То же	1,1	0,16	0,47	0,07	3,0	0,45	1,05	0,13
3	606	То же	1,3	0,19	0,52	0,07	3,5	0,50	1,17	0,14
4	607	То же	1,5	0,21	0,60	0,08	4,0	0,55	1,32	0,15
5	608	То же	2,0	0,22	0,72	0,08	5,0	0,55	1,45	0,16
	609	Электроплита	3,5	0,32	1,15	0,09	6,0	0,55	1,50	0,17

Примечание. Нагрузка домов с кондиционером увеличивается на 1 кВт вечером и 0,6 кВт днем (код 611...618).

В зависимости от расположения домов на плане населенного пункта НП их общее число разбивается на 3-5 групп, и расчетная мощность каждой группы определяется по формулам (8), (9), в которых значение K_0 принимается из табл.3.6. Бытовая нагрузка всего НП определяется по тем же формулам с учетом K_0 , соответствующего числу групп (из той же таблицы). Однако для предварительного определения общей мощности бытовой нагрузки в НП, без большой погрешности, можно не делить все количество домов на группы, а определить бытовую нагрузку для всего НП с учетом K_0 .

3.6. Коэффициенты одновременности для суммирования электрических нагрузок в сетях 0,38 кВ.

Наименование потребителей	Количество потребителей										
	2	3	5	7	10	15	20	50	100	200	500 и более
Жилые дома с удельной нагрузкой на вводе до 2 кВт/дом	0,76	0,66	0,55	0,49	0,44	0,40	0,37	0,30	0,25	0,24	0,22
Более 2 кВт/дом	0,75	0,64	0,53	0,47	0,42	0,37	0,34	0,27	0,24	0,20	0,18
Жилые дома с плитами и водонагревателями	0,73	0,62	0,50	0,43	0,38	0,32	0,29	0,22	0,17	0,15	0,12
Производственные потребители	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55	0,47	0,40	0,35	0,30

В случае несовпадения числа потребителей с табличными данными следует находить K_0 путем интерполяции.

Общую нагрузку группы электроприемников или потребителей, в которых мощности отдельных электроприемников различаются в 4 раза и более или имеют различный режим работы, определяют путем прибавления к наибольшей нагрузке $P_{нб}$ долей меньших нагрузок ΔP_i .

$$P = P_{нб} + \sum_1^n \Delta P_i \quad (10)$$

Значение ΔP_i находят по формуле

$$\Delta P_i = K_S \cdot P_i \quad (11)$$

где P_i — значение уменьшаемой нагрузки;

K_S — коэффициент уменьшения нагрузки. Определяется по кривой рис. 3.1.

При использовании вычислительной техники нагрузка на участке линии определяется по формулам

$$P_{муч} = \sum_1^n \bar{P}_i + \sqrt{\sum_1^n (\beta \cdot \sigma_{pi})^2}; \quad (12)$$

$$Q_{муч} = \sum_1^n \bar{Q}_i + \sqrt{\sum_1^n (\beta \cdot \sigma_{qi})^2}; \quad (13)$$

где $\beta \cdot \sigma_{pi} = P_{Mi} - P_i$ — максимальное отклонение от математического ожидания; $\beta=2$, это соответствует надежности определения расчетной нагрузки 97,5%.

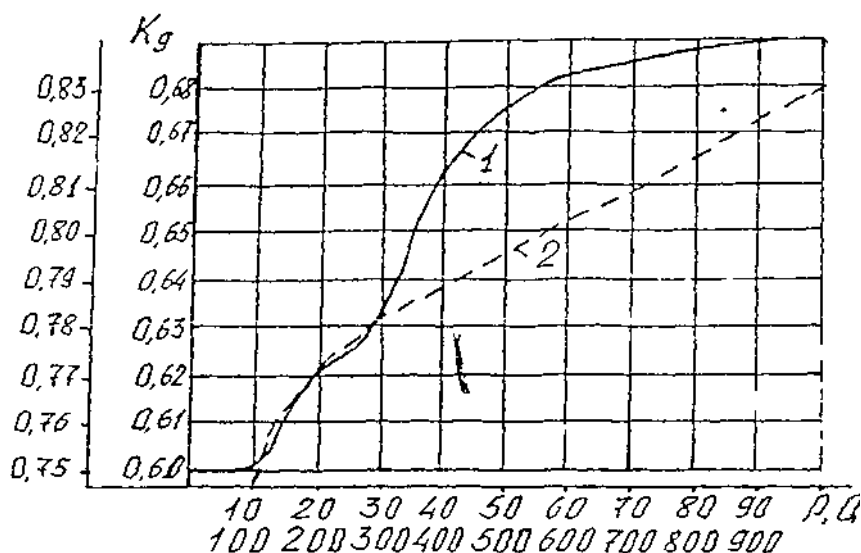


Рис 3.1. Коэффициент уменьшения нагрузки;
1 — для ВЛ 0,38 кВ; 2 — для ВЛ 10 кВ.

3.5. Определение общественно-коммунальной и производственной нагрузки. Нагрузки на вводах в общественные, коммунальные и производственные предприятия и помещения принимаются по данным, приведенным в Приложении 2, где уже учтен коэффициент участия в дневном и вечернем максимумах суммарной нагрузки.

В том случае, если нагрузка потребителя отличается от приведенной в таблице, ее надо скорректировать с ближайшей нагрузкой путем интерполяции или экстраполяции по коэффициенту прироста $K_{пр}$.

Пример. По материалам обследования имеется гараж с профилакторием на 40 автомашин. По таблице для гаража на 25 автомашин находим $P=30$ кВт, на 60 автомашин— $P=45$ кВт. Определяем коэффициент прироста

$$K_{пр} = \frac{45 - 30}{60 - 25} \approx 0,43 \text{ кВт/автомашину.}$$

С учетом коэффициента прироста устанавливаем расчетное значение мощности на вводе в гараж на 40 автомашин:

$$P = 30 + (40 - 25) \cdot 0,43 \approx 36,5 \text{ кВт.}$$

Нагрузки на вводах объектов, имеющих проекты, берутся из проектов, учитывающих перспективное развитие.

3.6. Определение расчетной нагрузки в населенном пункте или в другом объекте электрификации. Эту нагрузку объекта электрификации надо знать для расчета потери напряжения в линии 6...20 кВ, которая необходима при составлении таблицы потерь и отклонений напряжения. Максимальная нагрузка в НП определяется для двух режимов: дневного и вечернего. За расчетную нагрузку принимают большую из них. Если расчетной окажется вечерняя нагрузка, то с ней суммируют нагрузку уличного освещения. Нагрузка уличного освещения рассчитывается путем умножения длины улицы на удельную мощность в табл. 3.7:

$$P_{осв} = P_0 \cdot \sum_1^n L_i \quad (14)$$

3.7. Нормы нагрузок уличного освещения сельских НП.

Тип	Характеристика улицы	Ширина проезжей части, м	Норма средн. освещения	Рекомендуемые светильники	Удельная мощность, Вт/м
1	Улицы асфальтобетонные, грунтоасфальтовые, грунтощебеночные, щебеночные, гравийные и шлаковые с вяжущими материалами, из булыжника и колотого камня	5 – 7 9 – 12	4 *	СПЗР – 250 РКУ – 250	4,5...6,5 6,0...8,0
2	– // –	5 – 7 9 – 12	4 *	СПО – 500 НСУ – 200	11 13
3	Дороги и улицы грунтовые, улучшенные минеральными материалами, гравийные, щебеночные, шлаковые покрытия	5 – 7 9 – 12	2 *	СПО – 200 НСУ – 200 НКУ – 200	5,5 7,0
4	Улицы и дороги местного значения и пешеходные	5 – 7 9 – 12	1	СПО – 200 НКУ – 200	3,0 4,5

Нагрузка наружного освещения территорий и площадей:

1) хозяйственных центров (дворов)—3 Вт/м длины периметра двора 250 Вт на одно помещение;

2) торговых центров—0,5 Вт/м² площади.

Нагрузку потребителей животноводства— МТФ, СТФ, ПТФ и т.п., которые обычно удалены от НП на 300 м и более, не следует включать в расчетную нагрузку НП, так как эти потребители питаются от ТП, сооружаемых на их территории. Но в общую нагрузку объекта электрификации она включается.

Пример расчета нагрузки объекта электрификации.

Задано: число домов (квартир) $N_{д}=176$; существующее потребление электроэнергии $W_{с}=580$ кВт·ч. нагрузка на вводе в дом по номограмме /1, 2, 3, 12/ или табл. 3.4 на 12-й год— $P_{в}=2,4$ кВт; в табл. 3.5 находим $Q_{в}=0,84$ квар, $P_{д}=0,83$ кВт, $Q_{д}=0,38$ квар. Из приложения 2 находим нагрузку остальных потребителей, записываем в форме таблицы 3.8. и производим необходимые расчеты.

3.8. Нагрузки объектов электрификации.

По /6/	Шифр по РУМ 1981 г.	Наименование потребителя	Количество	Нагрузка на вводе потребителя							
				С учетом K_D и K_B				С учетом K_0 и ΔP			
				$P_{д,}$ кВт	$Q_{д,}$ квар	$P_{в,}$ кВт	$Q_{в,}$ квар	$P_{д,}$ кВт	$Q_{д,}$ квар	$P_{в,}$ кВт	$Q_{в,}$ квар
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Бытовая нагрузка											
1	604	Жилые дома	176	155	67,0	422	153	33,0	14,0	89,0	32,0
Итого по п.1								33,0	14,0	89,0	32,0
2. Общественно-коммунальная нагрузка											
25	503	Школа на 190 учащихся с мастерской	1	14,0	7,0	20,0	10,0	14,0	7,0	20,0	10,0
5	525	Клуб со зрительским залом на 150 мест	1	3,0	1,5	10,0	6,0	1,8	0,9	6,0	3,6
11	550	Магазин на 2 продавца	1	2,0		4,0		1,2		2,4	
Итого по п.2								17,0	7,9	28,4	13,6
3. Производственная нагрузка											
	374	Мастерская пункта технического обслуживания на 30 тракторов	1	20,0	18,0	10,0	8,0	12,5	11,2	6,0	4,8
27	376	Гараж на 25 машин	1	30,0	25,0	15,0	12,0	30,0	25,0	15,0	12,0
29	340	Плотницкая	1	10,0	8,0	1,0		6,0	4,8	0,6	
Итого по п.3								48,5	41	21,6	16,8
Всего по населенному пункту								80,5			
МТФ											
	109	Коровник привязного содержания с мех. уборкой на 200 голов	2	34,0	26,0	34,0	26,0	34,0	26,0	34,0	26,0
	135	Кормоприготовительная при коровнике	1	6,0	5,0	6,0	5,0	3,6	3,0	3,6	3,0
	327	Склад концентрированных кормов с дробилкой ДКУ-1	1	15,0	13,0	1,0		9,2	7,9	0,6	
Итого по МТФ								46,8	36,9	38,2	29,0
Итого по объекту без ΔP											

Перечень ЭО электромеханического цеха

Таблица 1

№ п/п	Наименование ЭО	Кол -во	Вариант			Приме- чание
			1	2	3	
			<i>P_{эл}, кВт</i>			
1	2	3	4	5	6	7
1	Краны мостовые	2	36кВ·А	25кВ·А	30кВ·А	ПВ=25%
2	Манипуляторы электрические	4	3,2	3,5	2,8	
3	Точильно-шлифовальные станки	2	2	1,8	2,2	
4	Настольно-сверлильные станки	4	2,2	2	1,5	
5	Токарные полуавтоматы	4	10	9,5	9,2	
6	Токарные станки	4	13	10,5	11	
7	Слиткообдирочные станки	11	3	1,5	2	
8	Горизонтально-фрезерные станки	2	7	7,5	5,5	
9	Продольно-строгальные станки	2	7	7,5	5,5	
10	Анодно-механические станки	3	75	65	60	
11	Тельфер	1	5	5	5	
12	Вентиляторы	2	4,5	4	6	

Перечень ЭО насосной станции

Таблица 2

№ п/п	Наименование ЭО	К- во	Вариант			Приме- чание
			1	2	3	
			<i>P_{эл}, кВт</i>			
1	2	3	4	5	6	7
1	Вентиляторы	2	5	8	10	
2	Сверлильный станок	1	3,4	4,2	2,8	1-фазный
3	Заточный станок	1	2,2	2,5	1,8	1-фазный
4	Токарно-револьверный станок	1	22	28	25	
5	Фрезерный станок	1	10	9,6	8,5	
6	Кругошлифовальный станок	1	5,5	6,2	7,8	
7	Резьбонарезной станок	1	8	6	7	
8	Электронагреватели отопительные	3	15,5	12,5	17,5	
9	Кран мостовой	1	30,8кВ·А	40,2кВ·А	28,6кВ·А	ПВ=25%
10	ЭД вакуумных насосов	5	8	6	5	
11	Электродвигатели задвижек	5	1,2	0,8	1,5	1-фазные
12	Насосные агрегаты	5	630	250	360	
13	Щит сигнализации	1	1,1	0,8	1,2	1-фазный
14	Дренажные насосы	2	9,5	11,2	8,4	
15	Сварочные агрегаты	2	15кВ·А	12кВ·А	12,5кВ·А	ПВ=40%

Перечень ЭО учебных мастерских

Таблица 3

№ п/п	Наименование ЭО	Кол -во	Вариант			Приме- чание
			1	2	3	
			<i>P_{эп}, кВт</i>			
1	2	3	4	5	6	7
1	Деревообрабатывающие станки	6	12,5	3,5		
2	Заточные станки	4	2,3	2,8	3,2	1-фазные
3	Сверлильные станки	4	7,5	3,5	4,2	
4	Вентилятор вытяжной	1	4,5	7,2	3,2	
5	Вентилятор приточный	1	5	8,5	4,5	
6	Сварочные агрегаты	4	14кВ·А	18кВ·А	16 кВт·А	1-фазные ПВ=40%
7	Токарные станки	4	3,8	6,3	5,7	
8	Кругошлифовальные станки	4	5,2	4,8	6,5	
9	Фрезерные станки	3	8	7,5	4,8	
10	Болтонарезные станки	5	3,2	2,5	2,5	
11	Резьбонарезные станки	5	8,1	6,2	4,2	

Перечень ЭО комплекса томатного сока

Таблица 4

№ п/п	Наименование ЭО	Кол -во	Вариант			Приме- чание
			1	2	3	
			<i>P_{эп}, кВт</i>			
1	2	3	4	5	6	7
1	Конвейеры ленточные сортировочные	2	0,75	0,75	0,75	
2	Унифицированные вентиляторные моечные машины	4	4,1	4	4,1	
3	Конвейеры роликовые сортировочные	2	0,6	1,1	1,8	
4	Станок токарный	1	12	6,4	8,5	
5	Станки шлифовальные	2	2,2	2,8	3,6	
6	Станок сверлильный	1	3,2	4,5	1,5	1-фазный
7	Вентиляторы	2	3,8	5	4,5	
8	Электрические подъемники передвижные	4	4,5	4,8	3,2	
9	Элеваторы подачи томатов в дробилку	2	0,75	1,1	0,75	
10	Установки дробления томатов	2	4,5	2,9	4,5	
11	Подогреватели дробленой томатной пасты	2	6	11	6	
12	Установки экстракторные	2	9	9	9	
13	Установки розлива сока с подогревателем	2	3	4	3	

Перечень ЭО деревообрабатывающего цеха

Таблица 5

№ п/п	Наименование ЭО	Кол -во	Вариант			Приме- чание
			1	2	3	
			<i>P_{эп}, кВт</i>			
1	2	3	4	5	6	7
1	Вентилятор	2	4,5	5	5,5	
2	Компрессор	1	6	7,5	5	
3	Установки окраски электростатической	1	3,5	4,5	4,8	1-фазная
4	Зарядные агрегаты	2	5	3,8	4,5	1-фазные
5	Токарные станки	2	2,8	2,5	1,8	
6	Лифты вертикальные ДБ1	2	3	3	3	
7	Загрузочные устройства	4	2,8	3,2	2,5	
8	Торцовочные станки ДС1	2	3,2	3,4	2,8	
9	Транспортеры ДТ4	4	3	2,8	2,6	
10	Многопильные станки ЦМС	2	6	4	5	
11	Станки для заделки сучков	2	2,2	2,6	2,4	
12	Фуговальные станки	2	4,5	3	3,5	
13	Транспортеры ДТ6	4	4,2	3,8	4	
14	Шипорезные станки ДС35	2	4	4,2	4,5	
15	Станки четырехсторонние ДС38	2	6	5	4	
16	Станки для постановки полупетель ДС39	4	1,8	1,6	1,4	
17	Перекладчики ДБ14	2	3,8	3,6	4	
18	Сбросный полуавтомат ДА2	2	2,4	2,5	26	
19	Станок для снятия провесов ДС40	2	1,5	1,2	1,4	

Перечень ЭО комплекса овощных закусовых консервов

Таблица 6

№ п/п	Наименование ЭО	Кол -во	Вариант			Приме- чание
			1	2	3	
			<i>P_{эп}, кВт</i>			
1	2	3	4	5	6	7
1	Контейнероопрокидыватель	1				
2	Моечная машина плодов	1	2,х4,5	2х3	2х5,05	
3	Роликовый конвейер	1	0,6	1,1	1,8	
4	Сепаратор	1	1,1	0,8	1,3	
5	Автомат для очистки перца	1	3,7	3	4,2	
6	Конвейер 1	1	1,1	0,75	15	
7	Весы электрические	1	0,5	0,5	0,5	
8	Машина для резки перца	1	0,75	0,6	1,5	
9	Моечная машина встряхивающая	1	1,1	0,9	2	
10	Бланширователь ковшовый	1	1,1	0,55	1,1	
11	Автоматы дозировочно-наполнительный	2	5,5	3	4	
12	Стол механизированный	1	1,5	1,2	2,2	
13	Транспортер элеваторный	1	0,6	0,6	0,6	
14	Фаршенационалитель	1	1,1	0,9	1,2	

15	Конвейер 2	1	0,25	0,4	0,8	
16	Конвейер пластинчатый	3	0,87	1,1	1,5	
17	Закаточная машина	1	3	2,2	4	
18	Машина моечная банок жестяных	1	3,3	3,3	9,55	
19	Устройство загрузки в автоклав	1	1,5	1,2	1,7	
20	Насос подогревателя	1	5,5	4	7,5	
21	Реактор подогревателя	1	1,5	1,5	3	
22	Фаршемешалка	1	3	2,5	4,2	
23	Насосная установка фарша	1	1,37	1,1	1,65	
24	Кран-балка с электроталью	3	7,5	6	9,5	ПВ=40%
25	Зарядный агрегат статический	1	3,5	2,7	6,2	1-фазный
26	Компрессоры	2	3,7	4,2	5,1	
27	Насосы водяные	2	3,5	2,8	4	
28	Калорифер для обогрева	1	5,5	7,1	8,2	1-фазный
29	Вентиляторы	2	4,2	4,5	5	

Перечень ЭО светонепроницаемой теплицы

Таблица 7

№ п/п	Наименование ЭО	Кол -во	Вариант			Приме- чание
			1	2	3	
			<i>P_{эп}, кВт</i>			
1	2	3	4	5	6	7
1	Сверлильный станок	1	2,5	1,5	2,2	1-фазный
2	Наждачный станок	1	1,5	2,4	3	1-фазный
3	Токарный станок	1	4,5	7,5	5,8	
4	Кондиционеры	6	5	6,2	5,4	
5	Насосные агрегаты	6	3	4	3,2	
6	Щит общего рабочего освещения	1	1,2	1,5	1,3	
7	Щит облучательной установки	1	59	64,8	84,2	