

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Брянский государственный аграрный университет»**

Кафедра систем энергообеспечения

## **Электроснабжение**

Учебно-методическое пособие  
для выполнения курсового проекта по дисциплине «Электроснабжение»  
для студентов очной и заочной форм обучения

Направления: 13.03.02- Электроэнергетика и электротехника  
Профиль: электроснабжение

Квалификация бакалавр

Брянск 2016

**УДК 621.311**

Грунтович Н.В. Электроснабжение: Учебно-методическое пособие для выполнения курсовых проектов/Грунтович Н.В., Маркарянц Л.М., Алферова Т.В. - Брянск. Издательство Брянский ГАУ, 2016г.- 58с.

Рецензент: д.т.н., профессор **Кисель Ю.Е.**;

Рекомендовано методической комиссией факультета энергетики и природопользования Брянского ГАУ, протокол №1 от **16.03.2016г.**

© Брянский ГАУ, 2016  
© Грунтович Над.Вл., 2016  
© Маркарянц Л.М., 2016  
© Алферова Т.В., 2016

## Содержание

Введение.....	6
1.Общая характеристика курсового проекта и основные требования к нему.....	6
2.Содержание расчетно-пояснительной записки и состав графического материала.....	10
3.Исходные данные для проектирования (Задания 1-30).....	11
4. Список рекомендуемой литературы.....	42
5.Приложения к заданию.....	58

## **ВВЕДЕНИЕ**

Целью проектирования системы электроснабжения (СЭ) предприятий агропромышленного комплекса (АПК) является разработка проекта технической системы, обеспечивающей электроэнергией электроприемники и удовлетворяющей требованиям надежности, экономичности и безопасности технического обслуживания и ремонта ее.

Эта цель достижима путем выполнения порой многовариантных расчетов СЭ и выбора наиболее оптимального с учетом требований действующих нормативных материалов на проектирование, монтаж и эксплуатацию систем электроснабжения.

Правильность проектирования СЭ регламентируется руководящими и нормативными документами.

Проектирование СЭ может выполняться в одну или две стадии.

Для предприятий, зданий и сооружений, строительство которых будет осуществляться по типовым и повторно применяемым проектам, а также для технически несложных объектов проектирование СЭ ведется в одну стадию – разрабатывается рабочий проект (РП) со сводным сметным расчетом стоимости. Для других объектов строительство, в том числе крупных и сложных ведется двухстадийное проектирование. На первой стадии выполняется техническим проектом (П) со сводным сметным расчетом стоимости, на второй – рабочая документация (РД) со сметами.

При одностадийном проектировании в состав рабочего проекта входят: общая пояснительная записка, чертежи, сметная документация, паспорт рабочего проекта, рабочая документация.

При двухстадийном проектировании на первой стадии П решаются основные принципиальные вопросы электроснабжения. При этом степень глубины и детализации проработки вопросов может изменяться в значительных пределах. На следующей второй стадии разрабатывается РД – рабочие чертежи, выполненные в соответствии с требованиями государственных стандартов системы проектной документации для строительства.

Курсовые проекты по электроснабжению предприятий АПК по характеру вопросов, предлагаемых для проектирования, и требованиям к уровню разработки ближе всего подходят к техническим проектам. В некоторых случаях стадию разработки можно ограничить эскизным проектом или же, наоборот, довести до рабочей документации на отдельные части проектируемого объекта.

В данном практическом руководстве приводится: общая характеристика курсового проекта по электроснабжению предприятий АПК и основные требования к нему, примерное содержание расчетно-пояснительной записки и состав графического материала, пример оформления задания на проектирование, список рекомендуемой литературы для выполнения проекта и исходные данные для проектирования: данные об источниках электроснабжения и генпланы предприятий АПК с названием цехов и установленными мощностями электрооборудования.

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НЕМУ**

Курсовой проект по дисциплине "Электроснабжение предприятий агропромышленного комплекса" состоит из расчетно-пояснительной записки и графического материала. Перечень разрабатываемых вопросов и чертежей определяется руководителем проекта в соответствии с рабочей программой курса.

Примерное содержание расчетно-пояснительной записки и состав графического материала приведены в п. 2 данных методических указаний.

Составляется задание на проектирование, которое должно быть подписано студентом–исполнителем и руководителем проекта и утверждено заведующим кафедрой. Пример оформления задания приведен в приложении. В задании в обязательном порядке приводится подробный график работы над проектом.

Рекомендуемый объем расчетно-пояснительной записки – 35–70 страниц формата А4 рукописного текста и 3 листа формата А1 графического материала. Курсовой проект должен быть выполнен в соответствии с действующей нормативно–правовой документацией, требованиями ГОСТ и ЕСКД, на основании современного электро-технического оборудования.

В п. 3 данных методических указаний приведен список литературы, рекомендуемой для выполнения курсового проекта.

В состав расчетно-пояснительной записки входят: титульный лист, задание на проектирование, оглавление, введение, разделы, отражающие содержание работы согласно заданию, список используемой литературы и заключение.

Расчетно-пояснительная записка должна быть написана грамотно, разборчивым подчерком (или набрана на ПЭВМ), без излишеств. Нет необходимости из литературы переписывать общеизвестные истины, достаточно указать, например, какая применяется методика расчета и почему; почему выбрано то или иное оборудование, схема электроснабжения и т.п. Особое внимание следует обратить на вопросы творческого характера при проектировании – разработку схем электроснабжения, выбор конструктивного исполнения электрической сети, аппаратуры и оборудования, марки проводов и кабелей, типа шинопроводов, распределительных устройств, подстанций и т.д. Этот материал должен быть подробно изложен в расчетно-пояснительной записке, приведено полное обоснование конкретного выбора с необходимой ссылкой на литературу.

При оформлении расчетной части записки для конкретного раздела (задачи) приводится пример расчета с исходными данными для него. Если рассчитывается электрическая сеть привести характерный фрагмент схемы этой сети и ее расчет. Расчетные формулы должны приводиться в буквенном изображении, а затем – в цифровом. Для полученных результатов указываются единицы измерения. Не следует повторять однотипные расчеты, все промежуточные данные расчетов и результаты их представить в сводной таблице. Исходные данные и расчеты должны сопровождаться краткими пояснениями и ссылками на литературу. Разделы курсового проекта в пояснительной записке должны иметь соответствующие выводы.

При выполнении графического материала важным и обязательным является правильность изображения условных обозначений элементов системы электроснабжения, планов и генпланов предприятия и их составляющих частей.

Исходные данные для курсового проектирования объединены в две части. Первая часть приведена в данном издании (п. 4) и содержит:

а) информацию об источниках электроснабжения предприятий АПК (таблица 4.1);

– данные районной подстанции, от которой предполагается электроснабжение предприятия;

– мощность КЗ на шинах высшего напряжения подстанции;

– расстояние от подстанции до сельхозобъекта;

б) генеральный план предприятий АПК; место ввода от источника электроснабжения которого задается преподавателем (задания 1÷60);

в) данные об установленных мощностях подразделений сельхозобъекта (задания 1÷60).

Планы цехов приведены в методических указаниях № 3499 и содержат:

а) план цеха с размещением на нем технологического оборудования;

б) установленные мощности технологического оборудования.

Все исходные данные сформированы по вариантам. Номер задания (генплана) и варианты установленных мощностей цехов и питающей предприятия районной подстанции, а также номер цеха, для которого подробно разрабатывается система внутреннего электропитания предприятия, указываются преподавателем. Преподавателем указывается также ввод питания от энергосистемы.

Курсовое проектирование может осуществляться и для реального объекта – предприятия АПК, на котором предполагается прохождение студентом – исполнителем преддипломной практики. В этом случае, выполненные в курсовом проекте разработки могут быть использованы и для дипломного проекта. Например, разработка проекта системы электроснабжения или проекта реконструкции системы электроснабжения конкретного цеха или его участка, блока цехов.

Исходные данные для проектирования расчетного объекта должны быть обязательно согласованы с руководителем курсового проекта.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЕТНО–ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И СОСТАВ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА**

### **2.1. Содержание расчетно–пояснительной записки**

#### **ВВЕДЕНИЕ.**

- 1. Характеристика предприятия и электроприемников и требования по надежности и окружающей среды.**
- 2. Определение мощности электроприемников в проектируемом цеху и выбор электродвигателей.**
- 3. Выбор пусковой и защитной аппаратуры электроприемников.**
- 4. Разработка схемы силовой сети цеха.**
- 5. Определение расчетных нагрузок групп электроприемников и цеха в целом с применением ПЭВМ.**
- 6. Определение расчетных нагрузок методом добавок**
- 7. Техничко-экономическое обоснование выбора схемы и напряжения внешнего электроснабжения.**
- 8. Построение картограммы электрических нагрузок и выбор места расположения подстанции или ГРП.**
- 9. Разработка схемы распределительной сети предприятия.**
- 10. Выбор числа и мощности цеховых ТП, компенсация реактивной мощности предприятия.**
- 11. Расчет токов КЗ, электрический расчет внешнего и внутреннего электроснабжения предприятия.**

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Список используемых источников.

### **2.2. Состав графического материала:**

- 1 лист (А1) – план цеха с силовой сетью, принципиальная схема силовой сети;
- 2 лист (А2 или А1) – генплан предприятия АПК с картограммой нагрузок и схемой электрической сети;
- 3 лист (А1) – полная однолинейная схема электроснабжения предприятия АПК.



### 3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Исходные данные об источниках электроснабжения районных подстанций энергосистемы указаны в таблице 5.1.

Далее постранично в виде 30 заданий, каждое из которых соответствует определенному названию сельхозобъекта, приведены генпланы предприятий АПК с размещением на них планов зданий **в масштабе 1:5000**.

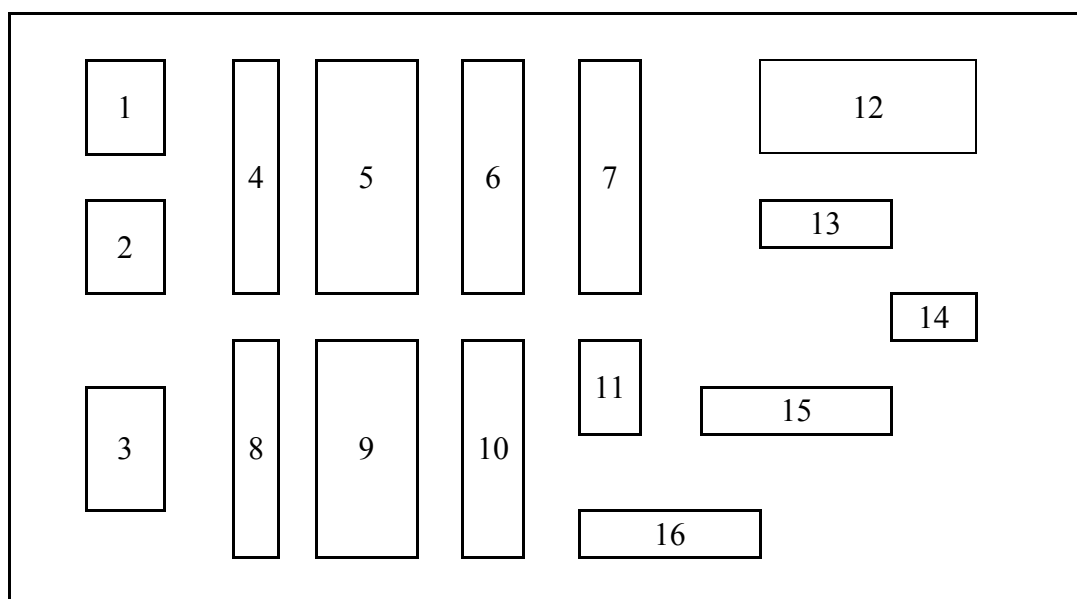
План цеха, для которого подробно проектируется система внутреннего электроснабжения, должен быть дополнительно размещен в том же масштабе, что и планы остальные зданий, в месте, № указанном на генплане.

Для каждого генплана предприятия на той же странице где и генплан в виде таблицы приведен перечень соответствующих зданий с их величинами установленных мощностей электрооборудования.

## ЗАДАНИЕ 1

Сведения об электрических нагрузках и генплан свиначника

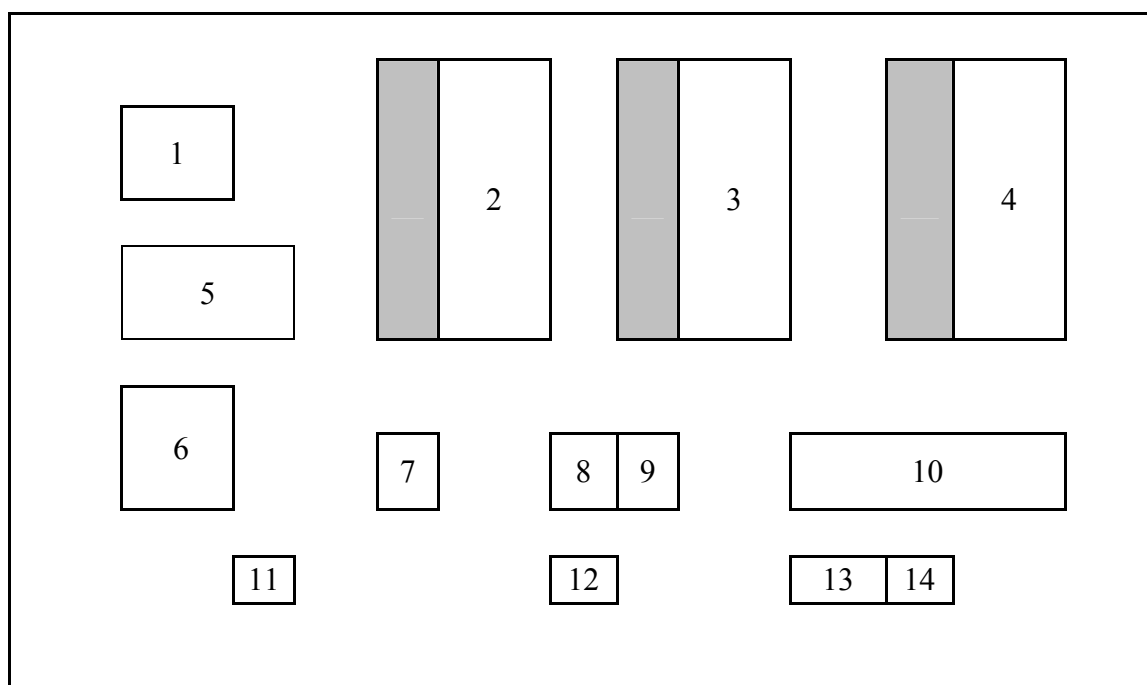
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Изолятор	20	15	28	41	32	10	45
2	Блок вспомогательных помещений	12	18	22	18	41	25	41
3	Компрессорная	420	480	540	600	1100	680	870
4	Свинарник-маточник на 200 голов	480	840	720	440	392	680	590
5	Свинарник на 800 голов	640	960	496	360	880	420	560
6	Свинарник на 600 голов	160	240	124	90	220	240	160
7	Родильное отделение	112	150	166	145	120	90	110
8	Свинарник-маточник на 100 голов	300	525	450	275	920	350	460
9	Свинарник на 800 голов	320	480	248	180	440	480	640
10	Свинарник на 400 голов	136	204	105,4	76,5	187	260	190
11	Котельная	12	11	69	47,5	17	46	56
12	Мехмастерские	По расчету						
13	КНС	45	75	80	68	55	46	90
14	Артскважина	41	17	22	18	22	40	20
15	Кормоприготовительный блок	300	450	600	500	350	250	520
16	Кормохранилище	7,5	4,5	11	7,5	4,5	12	6,8



## ЗАДАНИЕ 2

Сведения об электрических нагрузках и генплан КРС

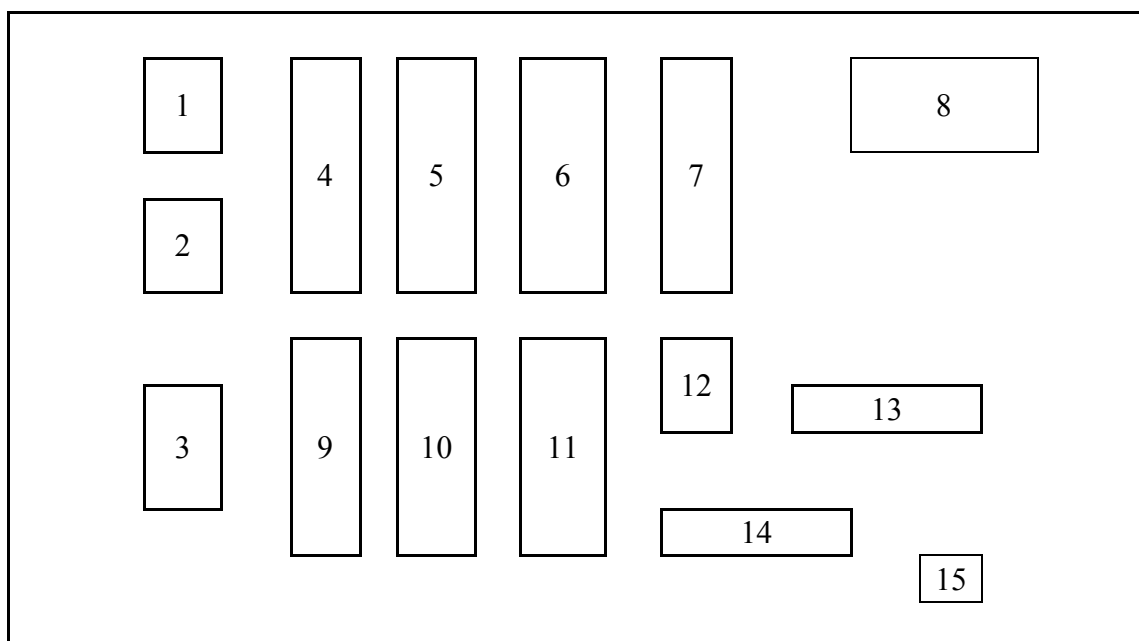
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Мехмастерские	По расчету						
2	Коровник на 270 голов	30	35	40	45	50	55	60
3	Коровник на 270 голов	22	33	38	43	47	53	57
4	Коровник на 270 голов	27	30	32	35	40	43	52
5	Кормоцех	127	98	122	130	119	125	133
6	Молочный блок	297	302	330	310	345	384	358
7	Котельная	80	210	140	156	280	233	127
8	Изолятор	55	43	24	28	33	49	60
9	Ветлаборатория	22	41	63	31	40	28	56
10	Телятник	26	30	29	33	60	44	55
11	Артскважина	5,5	7	15	3,5	10	11,5	20
12	Ветпропускник	12	8	5	7	9	20	15
13	Столовая	230	180	210	243	200	195	210
14	Контора	15	22	43	34	56	23	39



### ЗАДАНИЕ 3

Сведения об электрических нагрузках и генплан птичника

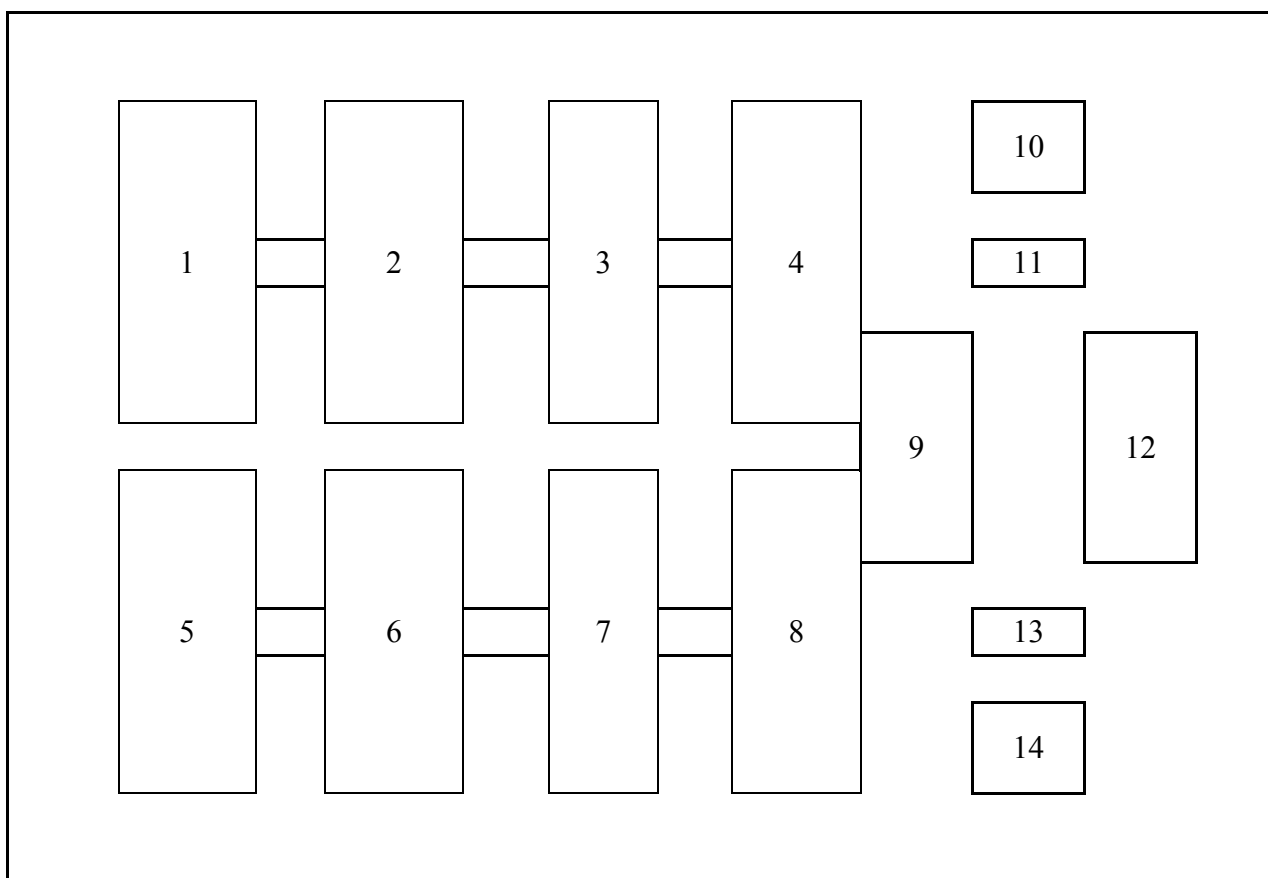
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Ветпропускник	12	13	20	18	14	16	15
2	Яйцесклад	180	220	140	113	137	176	155
3	Мехмастерские	По расчету						
4	Птичник на 2000 голов	67,5	75	90	120	45	80	110
5	Птичник на 3000 голов	95	110	135	150	78	118	170
6	Птичник на 5000 голов	170	188	230	310	144	230	200
7	Птичник на 2000 голов	77	88	100	110	56	95	98
8	Изолятор	33	42	39	47	31	44	47
9	Птичник на 2000 голов	45	80	67,5	75	90	90	120
10	Птичник на 5000 голов	310	144	230	188	170	188	230
11	Птичник на 5000 голов	230	310	144	310	144	230	310
12	Убойный цех	187	340	400	230	337	368	288
13	Кормохранилище	97	58	88	93	75	92	46
14	Кормоприготовление	133	126	178	149	181	167	192
15	Насосная станция	35	55	29	57	73	33	49



## ЗАДАНИЕ 4

Сведения об электрических нагрузках и генплан тепличного хозяйства

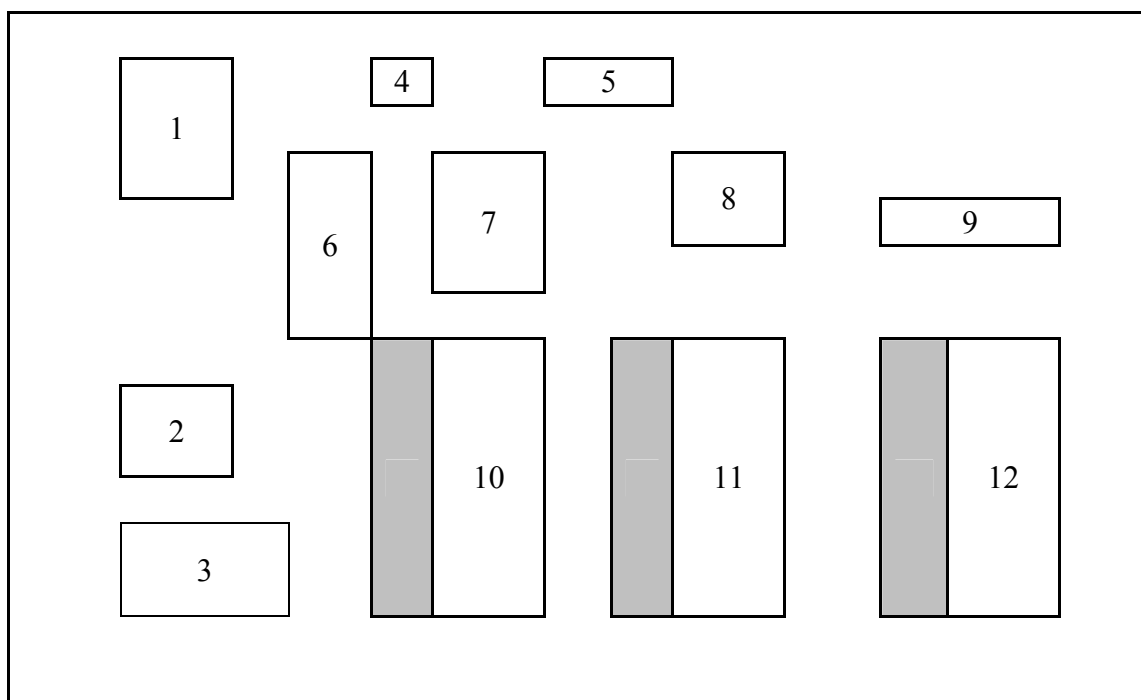
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Теплица	420	370	247	380	400	330	321
2	Теплица	420	370	247	380	400	330	321
3	Теплица	310	200	177	163	233	280	293
4	Теплица	420	370	247	380	400	330	321
5	Теплица	420	370	247	380	400	330	321
6	Теплица	420	370	247	380	400	330	321
7	Теплица	310	200	177	163	233	280	293
8	Теплица	420	370	247	380	400	330	321
9	Котельная	220	150	239	189	170	190	200
10	Склад мин.удобрений	110	58	93	77	62	85	100
11	Насосная станция	35	55	29	57	73	33	49
12	АБК	130	175	132	175	181	77	93
13	Компрессорная	470	520	630	690	550	490	580
14	Мехмастерские	По расчету						



## ЗАДАНИЕ 5

Сведения об электрических нагрузках и генплан КРС

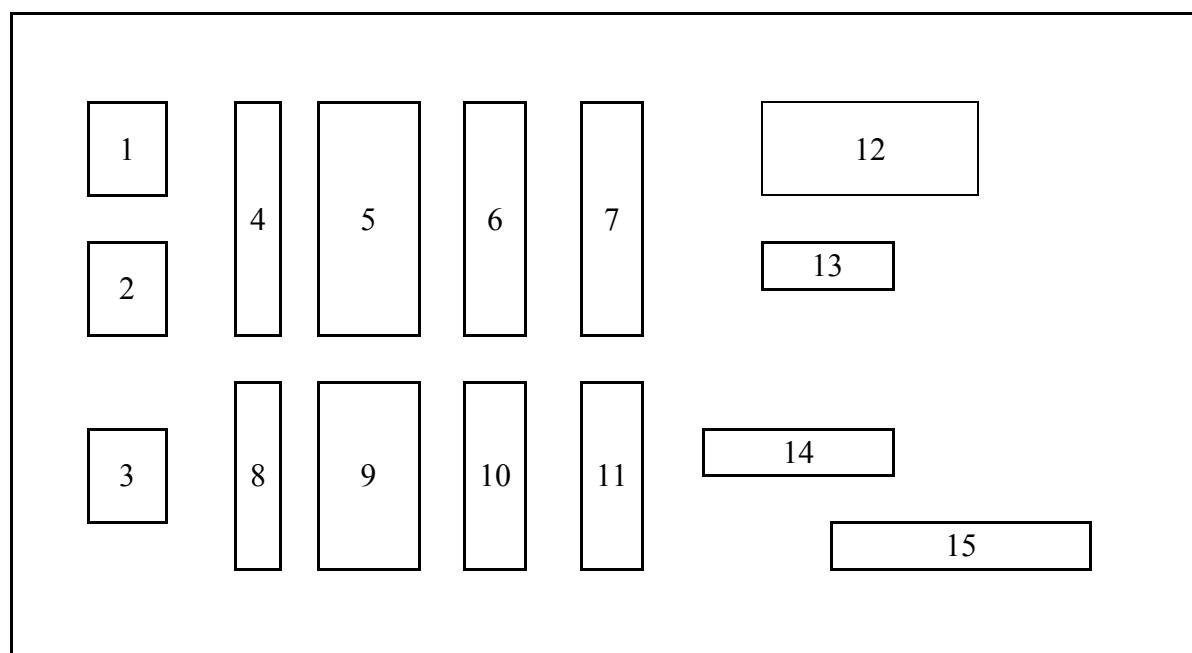
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Кормоцех	127	98	122	130	119	125	133
2	АБК	15	22	43	34	56	23	39
3	Насосная станция	35	55	29	57	73	33	49
4	Изолятор	55	43	24	28	33	49	60
5	Кормохранилище	97	58	88	93	75	92	46
6	Телятник	133	126	178	149	181	167	192
7	Котельная	220	150	239	189	170	190	200
8	Мехмастерские	По расчету						
9	Молочный блок	30	35	40	45	50	55	60
10	Коровник на 300 голов	22	33	38	43	47	53	57
11	Коровник на 300 голов	27	30	32	35	40	43	52
12	Коровник на 300 голов	30	35	40	45	50	55	60



## ЗАДАНИЕ 6

Сведения об электрических нагрузках и генплан свинарника

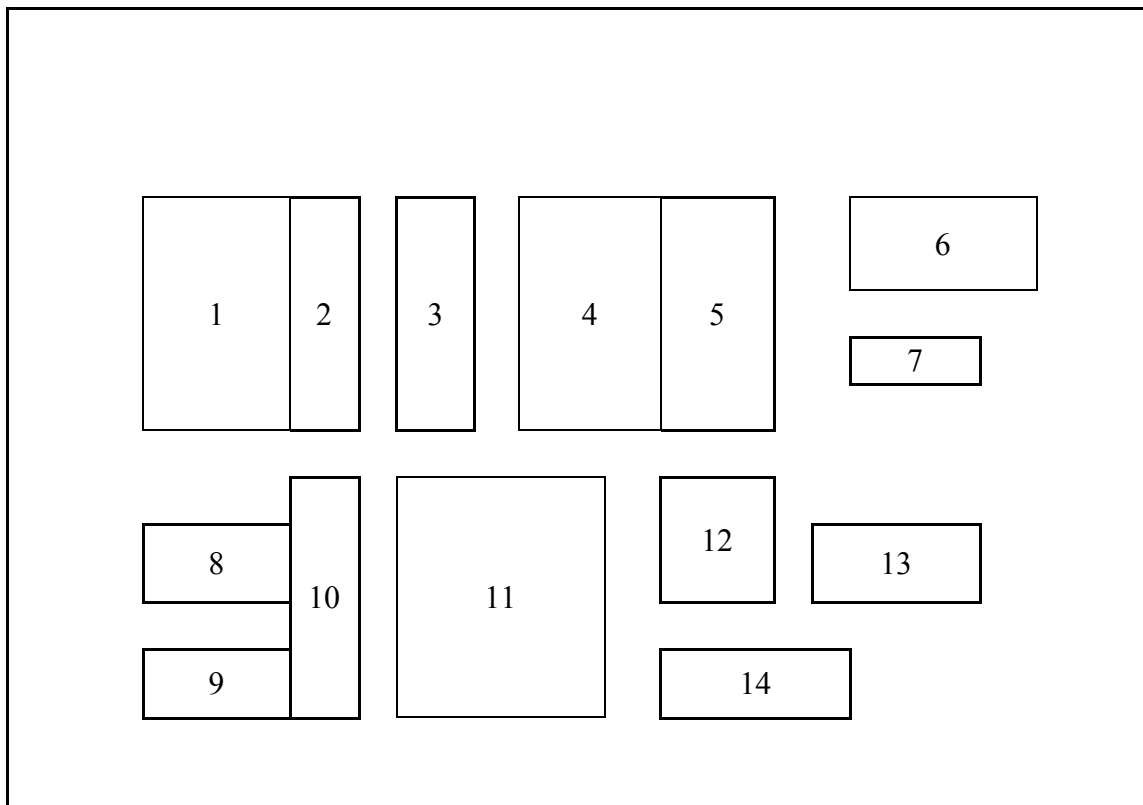
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Весовая	2	4	5	4	8	12	4,5
2	Кормоприготовительный блок	300	450	600	500	350	480	520
3	Контора	42	56	68	70	35	46	80
4	Свинарник-маточник на 200 голов	480	840	720	440	392	560	920
5	Свинарник на 800 голов	640	960	496	360	880	560	480
6	Свинарник на 200 голов	120	180	93	67,5	165	100	80
7	Свинарник на 100 голов	80	120	62	45	110	60	60
8	Свинарник-маточник на 100 голов	300	525	450	275	245	420	380
9	Свинарник на 1000 голов	1640	1110	1496	1360	1880	980	1160
10	Родильное отделение	112	150	166	145	120	160	210
11	Свинарник на 100 голов	180	120	92	145	110		
12	Мехмастерские	По расчету						
13	Компрессорная	420	480	540	600	680	380	550
14	КНС	45	75	80	68	55	120	90
15	Блок вспомогательных помещений	120	180	82	88	46	120	50



## ЗАДАНИЕ 7

Сведения об электрических нагрузках и генплан птицефабрики

№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Птичник	340	389	469	600	340	470	530
2	Птичник	310	144	230	170	170	188	230
3	Птичник	170	188	230	310	144	230	170
4	Птичник	600	340	470	530	340	389	469
5	Птичник	410	390	557	387	482	398	500
6	Кормоцех	158	193	148	199	126	187	190
7	Насосная станция	35	55	29	57	73	33	49
8	Яйцесклад	180	220	140	113	137	176	155
9	Компрессорная	420	480	540	600	680	380	550
10	Инкуботор	254	280	310	290	250	330	300
11	Птичник	600	340	470	530	340	389	469
12	Котельная	220	150	239	189	170	190	200
13	Мехмастерские	По расчету						
14	Убойный цех	187	340	400	230	337	368	288

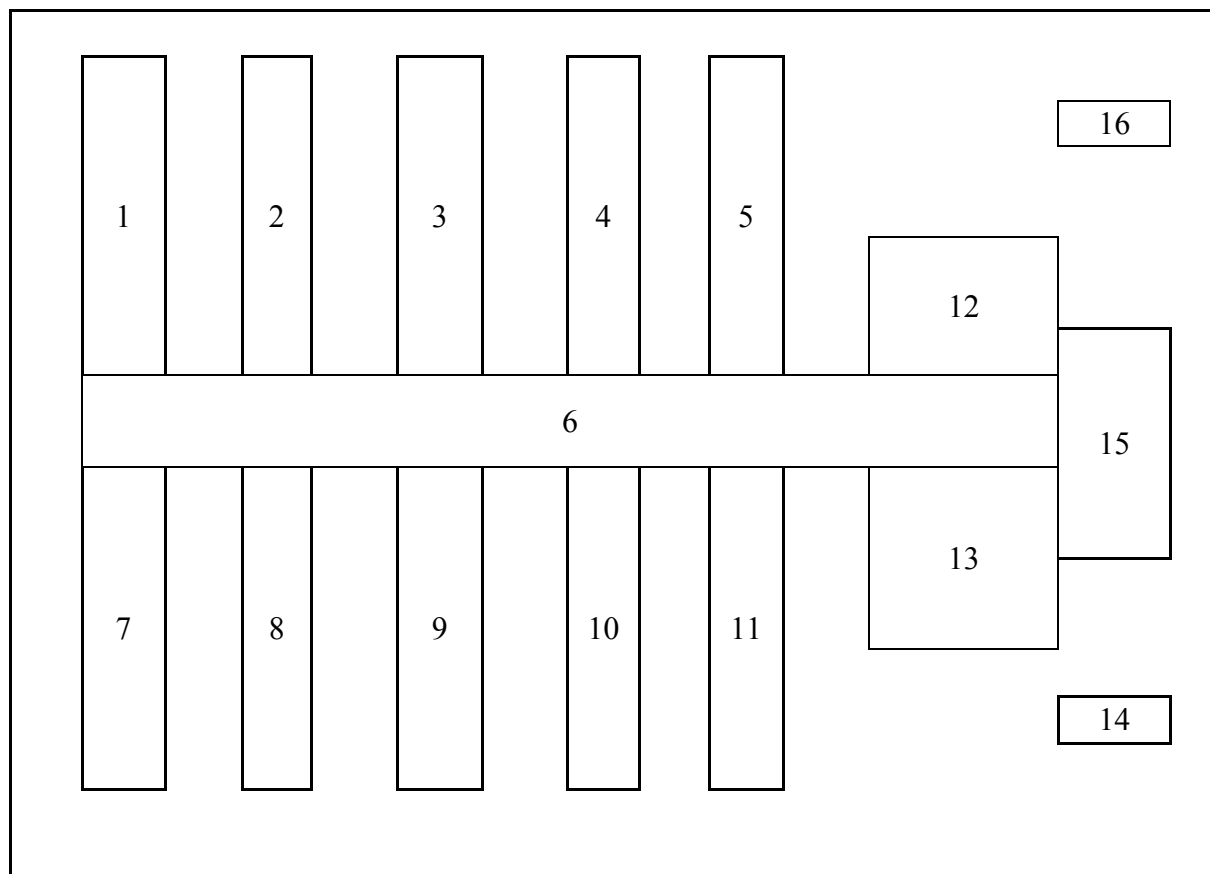




## ЗАДАНИЕ 8

Сведения об электрических нагрузках и генплан тепличного хозяйства

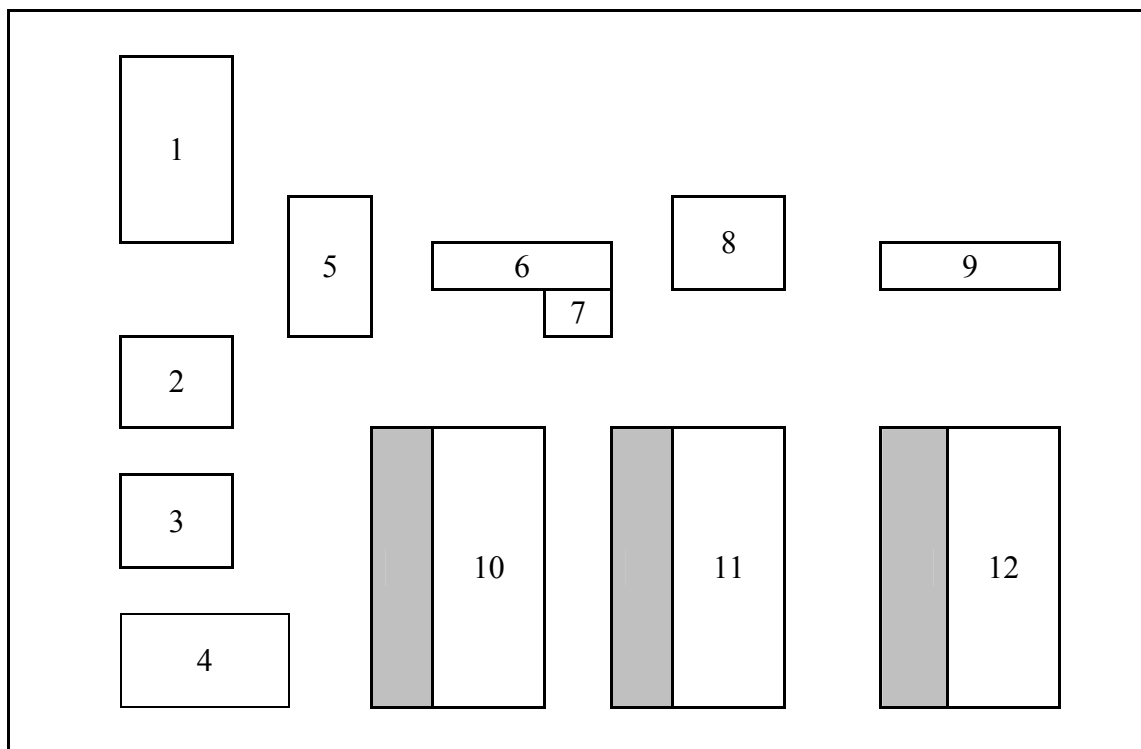
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Теплица	247	177	176	210	173	159	180
2	Теплица	305	164	189	215	155	136	143
3	Теплица	297	147	158	211	161	148	163
4	Теплица	288	155	138	275	169	198	188
5	Теплица	308	132	187	222	270	147	188
6	Галерея	43	54	79	83	44	68	60
7	Теплица	270	147	188	210	169	177	180
8	Теплица	270	147	188	210	169	177	180
9	Теплица	270	147	188	210	169	177	180
10	Теплица	270	147	188	210	169	177	180
11	Теплица	270	147	188	210	169	177	180
12	Котельная	240	190	260	180	200	220	170
13	Компрессорная	550	310	245	333	600	478	510
14	Мехмастерские	По расчету						
15	Контора	42	56	68	70	35	46	80
16	Насосная	200	240	307	210	340	215	285



## ЗАДАНИЕ 9

Сведения об электрических нагрузках и генплан КРС

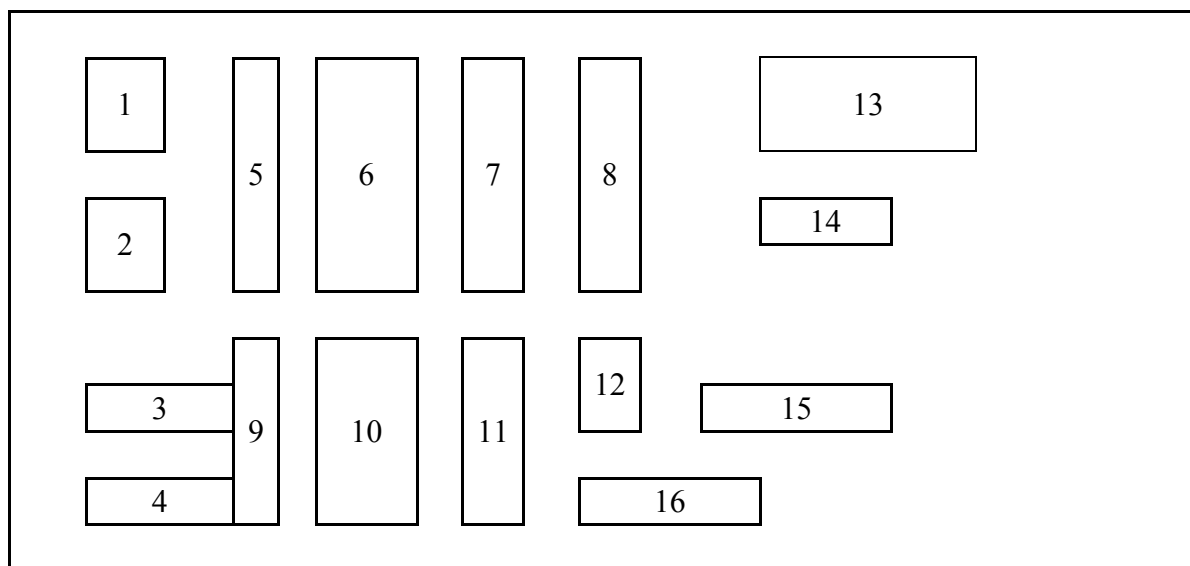
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Убойный цех	240	190	270	175	180	255	210
2	Контора	45	63	78	80	52	58	60
3	Молодняк	310	225	300	280	245	260	330
4	Молочный блок	270	345	220	285	290	300	254
5	Колбасный цех	440	570	400	387	410	493	470
6	Котельная	260	335	250	290	275	280	300
7	Телятник	153	171	162	180	154	197	184
8	Кормоцех	115	132	123	190	142	144	163
9	Мехмастерские	По расчету						
10	Коровник на 270 голов	233	271	268	255	221	292	254
11	Коровник на 270 голов	233	271	268	255	221	292	254
12	Коровник на 270 голов	233	271	268	255	221	292	254



## ЗАДАНИЕ 10

Сведения об электрических нагрузках и генплан свинарника

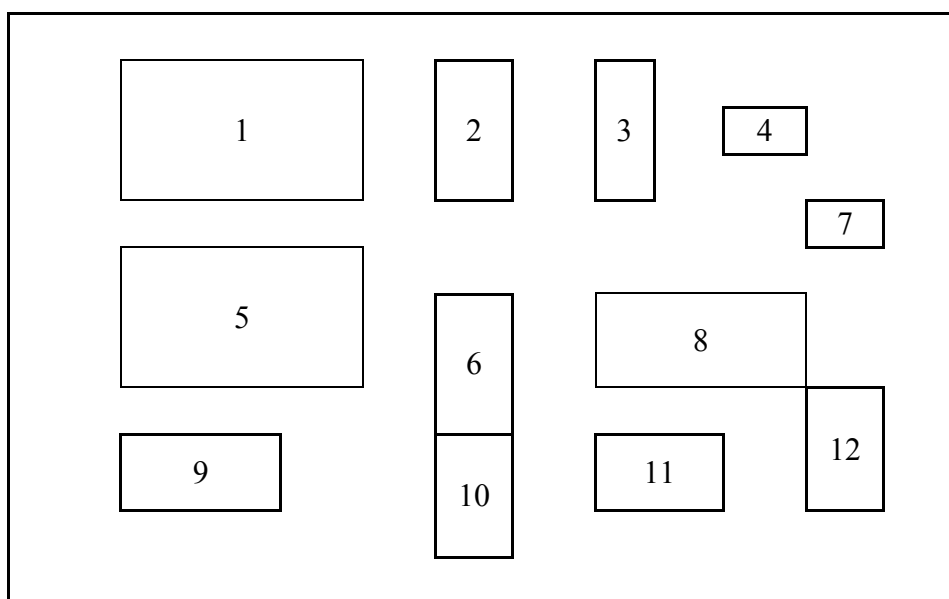
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Кормохранилище	7,5	4,5	11	7,5	4,5	12	18
2	Силосная башня	4	12	8	16	10	15	21
3	Свинарник-маточник на 200 голов	480	840	720	440	392	320	460
4	Свинарник-маточник на 100 голов	300	525	450	275	245	350	480
5	Блок вспомогательных помещений	12	18	22	18	41	56	68
6	Свинарник на 800 голов	320	480	248	180	440	460	580
7	Свинарник на 600 голов	160	240	124	90	220	380	250
8	Свинарник на 600 голов	360	440	224	190	320	480	320
9	Родильное отделение	112	150	166	145	120	90	180
10	Свинарник на 800 голов	640	960	496	360	880	720	840
11	Свинарник на 400 голов	136	204	105,4	76,5	187	280	460
12	Насосная станция	22	48	55	41	22	88	66
13	Компрессорная	420	480	540	600	680	680	780
14	КНС	45	75	80	68	55	50	92
15	Мехмастерские	По расчету						
16	Котельная	12	21	49	37,5	17	42	68



## ЗАДАНИЕ 11

Сведения об электрических нагрузках и генплан птицефабрики

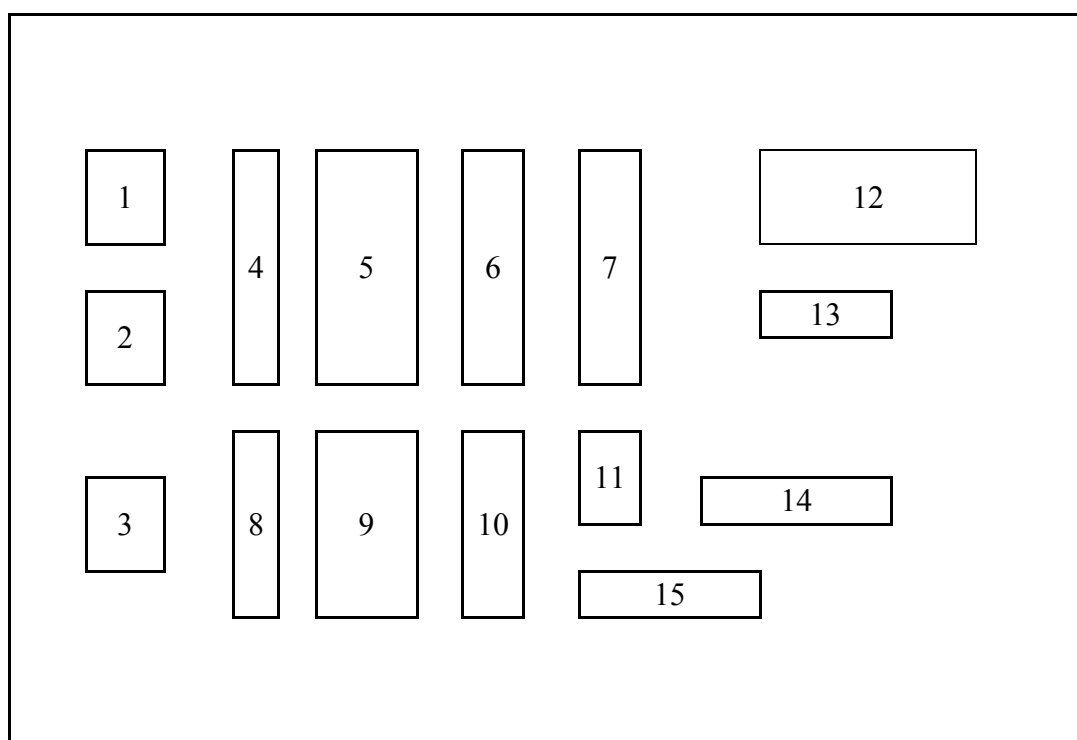
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Птичник	340	389	469	600	340	470	530
2	Инкубатор	168	198	240	275	250	190	210
3	Убойный цех	110	143	123	134	155	120	137
4	Канализационная станция	44	53	72	48	56	64	65
5	Птичник	340	389	469	600	340	470	530
6	Кормоцех	215	197	203	200	214	220	190
7	Насосная станция	22	48	55	41	22	88	66
8	Птичник	340	389	469	600	340	470	530
9	Мехмастерские	По расчету						
10	Кормохранилище	7,5	4,5	11	7,5	4,5	12	18
11	Котельная	12	21	49	37,5	17	42	68
12	Яйцесклад	180	220	140	113	137	176	155



## ЗАДАНИЕ 12

Сведения об электрических нагрузках и генплан свинарника

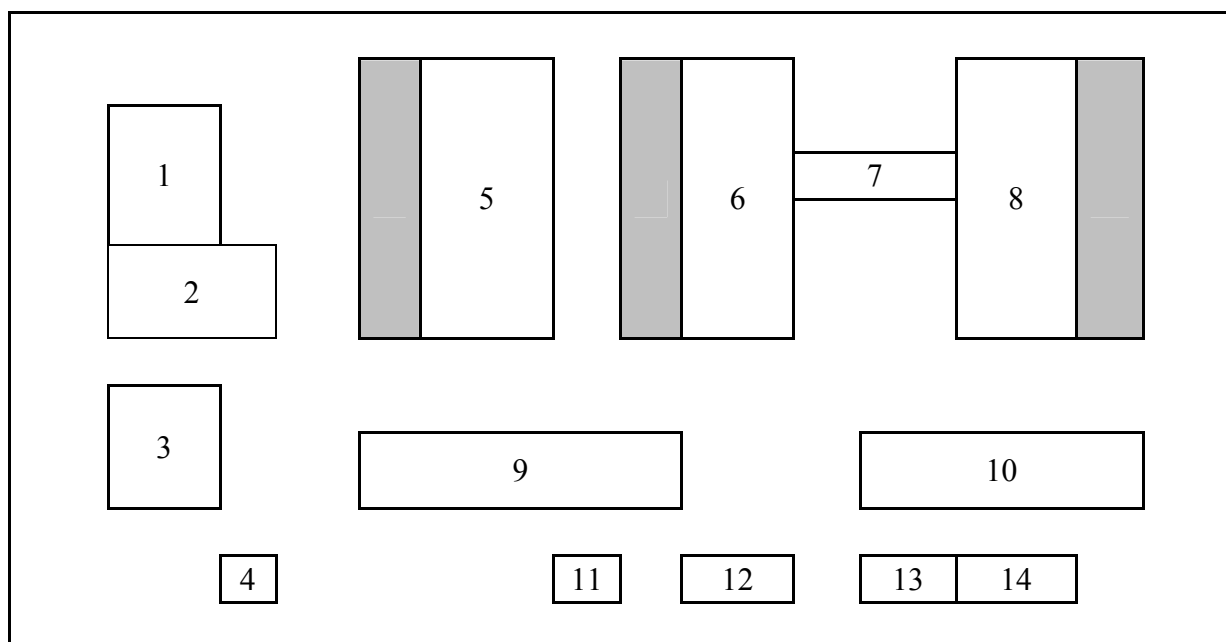
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Столовая	5	7	9	6	8	4	5,5
2	Контора	65	43	56	74	60	51	67
3	Цех переработки	200	223	193	180	213	205	177
4	Маточник	120	180	163	178	185	133	144
5	Свинарник	135	204	106	77	122	97	129
6	Свинарник	120	180	163	178	185	133	144
7	Свинарник	120	180	163	178	185	133	144
8	Маточник	120	180	163	178	185	133	144
9	Свинарник	135	204	106	77	122	97	129
10	Свинарник	120	180	163	178	185	133	144
11	Котельная	12	11	9	8	7	9,5	10
12	Мехмастерские	По расчету						
13	Ветизолятор	20	15	17	18	23	32	39
14	Кормоприготовительный цех	660	580	620	590	470	510	485
15	Насосная станция	22	48	55	63	42	55	30



## ЗАДАНИЕ 13

Сведения об электрических нагрузках и генплан КРС

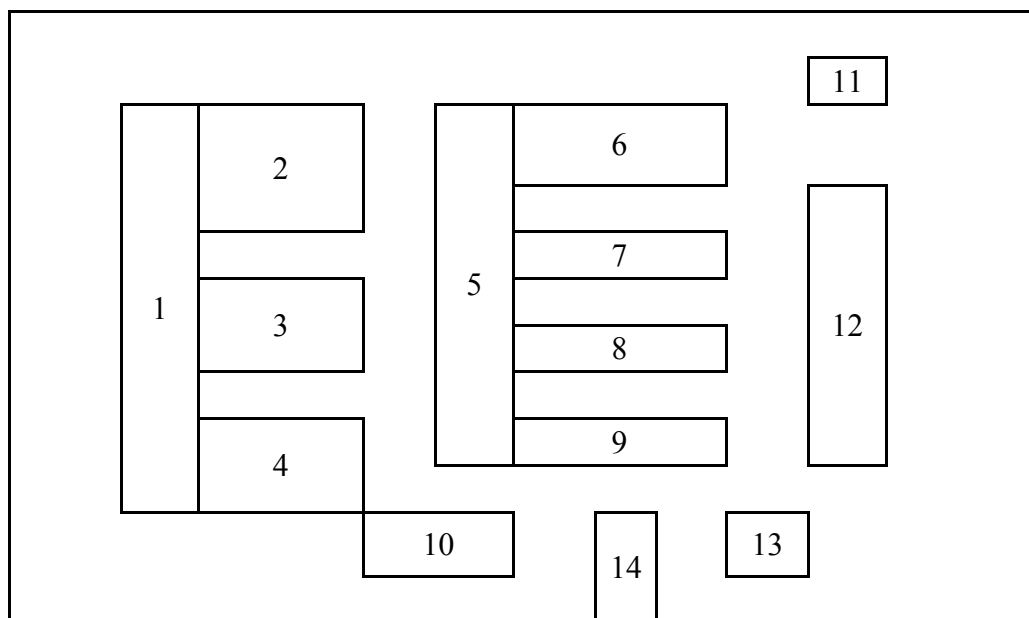
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Столовая	5	7	9	6	8	4	5,5
2	Контора	65	43	56	74	60	51	67
3	Котельная	12	9	11	7	8	10	6
4	Насосная	22	48	55	63	30	28	52
5	Коровник	68	102	55	74	85	97	88
6	Коровник	87	125	137	80	95	110	90
7	Доильный блок	120	180	240	200	140	160	150
8	Коровник	87	125	137	80	95	110	90
9	Телятник	180	252	150	140	110	170	165
10	Мехмастерские	По расчету						
11	Ветлаборатория	4	6	2	3	8	7	6
12	Кормохранилище	7	5	9	7	8	6	4
13	Производство витаминной муки	210	320	400	290	360	280	390
14	Кормоцех	460	580	620	500	530	400	410



## ЗАДАНИЕ 14

Сведения об электрических нагрузках и генплан птичника

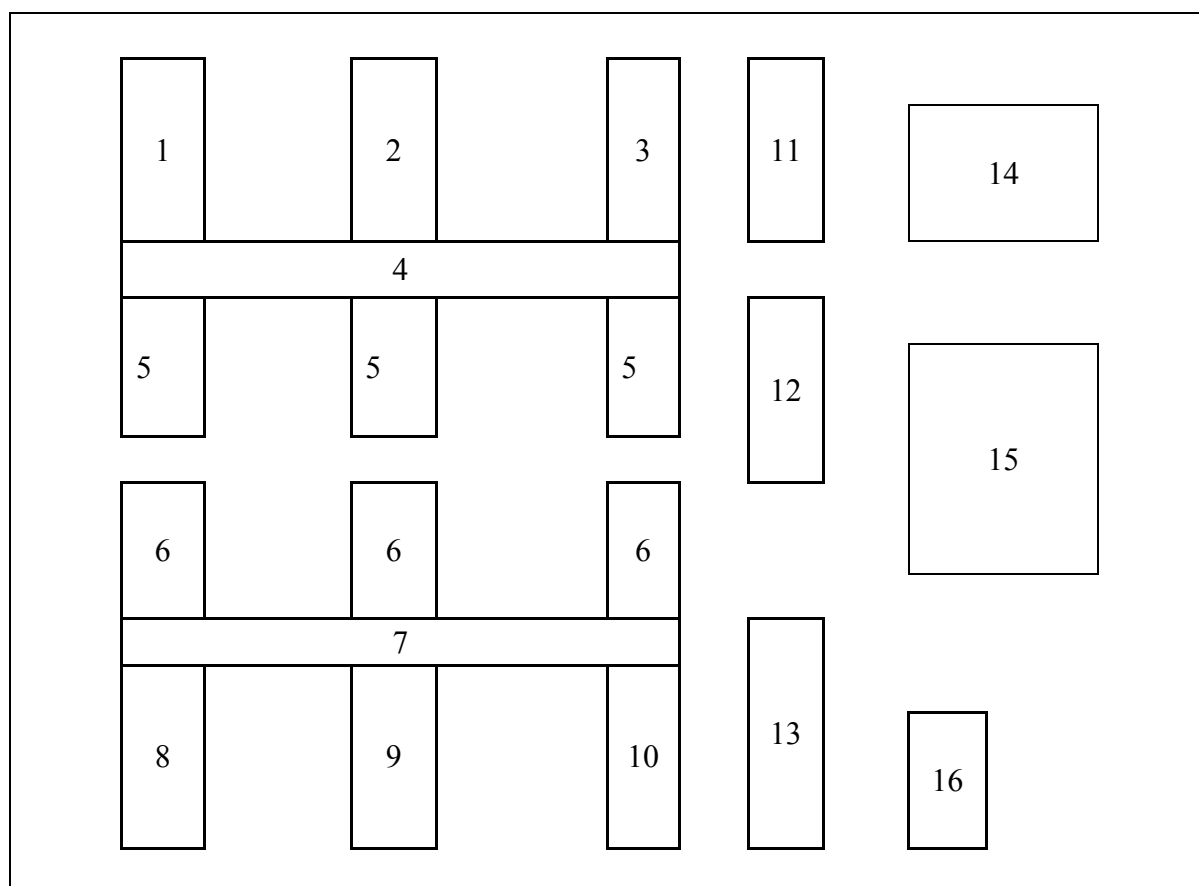
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Яйцесклад	180	220	140	113	137	176	155
2	Птичник	430	310	379	643	408	463	470
3	Птичник	240	367	400	685	297	510	494
4	Птичник	300	290	330	540	300	407	415
5	Яйцесклад	180	220	140	113	137	176	155
6	Птичник	290	377	512	442	333	380	610
7	Птичник	340	288	387	433	321	506	500
8	Птичник	352	380	463	510	380	398	433
9	Птичник	330	381	488	600	405	400	602
10	Котельная	12	9	11	10	7	9	11
11	Насосная	33	40	48	53	61	39	44
12	Инкуботор	168	198	240	275	250	190	210
13	Контора	65	43	56	74	60	51	67
14	Мехмастерские	По расчету						



## ЗАДАНИЕ 15

Сведения об электрических нагрузках и генплан тепличного хозяйства

№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Теплица	247	177	176	210	173	159	180
2	Теплица	247	177	176	210	173	159	180
3	Теплица	247	177	176	210	173	159	180
4	Галерея	8	7	9	6	9	10	7,5
5	Теплица	297	147	158	211	161	148	163
6	Теплица	297	147	158	211	161	148	163
7	Галерея	297	147	158	211	161	148	163
8	Теплица	247	177	176	210	173	159	180
9	Теплица	247	177	176	210	173	159	180
10	Теплица	247	177	176	210	173	159	180
11	Склад удобрений	7,5	4,5	11	7,5	4,5	12	18
12	Станция удобрений	4	12	8	16	10	15	21
13	Котельная	420	510	610	490	350	480	560
14	Мехмастерские	По расчету						
15	Контора	40	45	39	55	63	41	50
16	Магазин	33	46	51	44	39	40	43

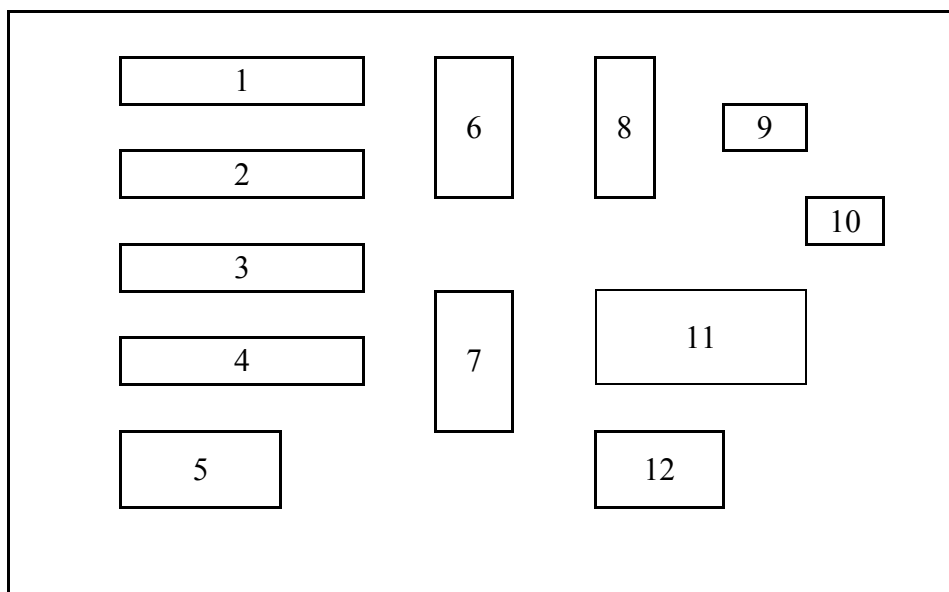




## ЗАДАНИЕ 16

Сведения об электрических нагрузках и генплан свинарника

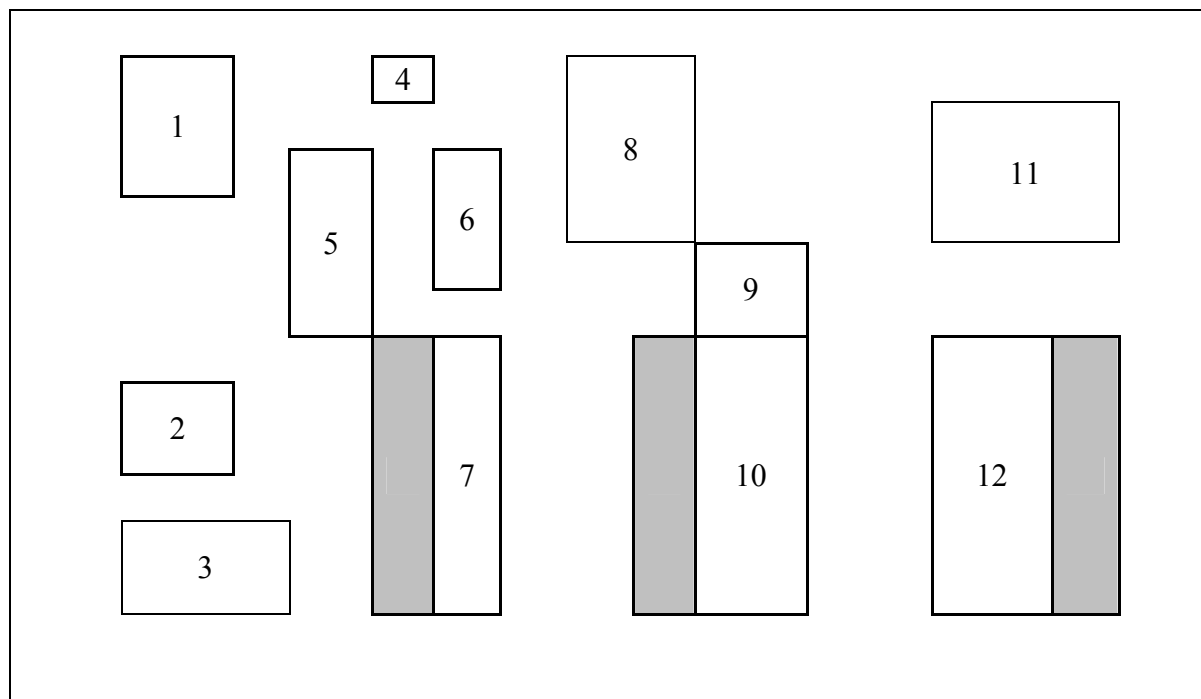
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Свинарник на 2000 голов	1600	2400	1560	1632	1840	1783	1668
2	Свинарник на 2000 голов	1600	2400	1560	1632	1840	1783	1668
3	Свинарник на 2000 голов	1600	2400	1560	1632	1840	1783	1668
4	Свинарник на 2000 голов	1600	2400	1560	1632	1840	1783	1668
5	Откормочник	300	450	650	500	370	443	510
6	Кормоцех	660	580	629	512	553	602	632
7	Котельная	10	11	13	12	18	14	16
8	Канализационная станция	45	75	80	70	55	68	62
9	Мехмастерские	По расчету						
10	Насосная станция	45	75	80	65	92	101	53
11	Маточник	300	430	620	570	390	440	343
12	Контора	40	45	39	55	63	41	50



## ЗАДАНИЕ 17

Сведения об электрических нагрузках и генплан КРС

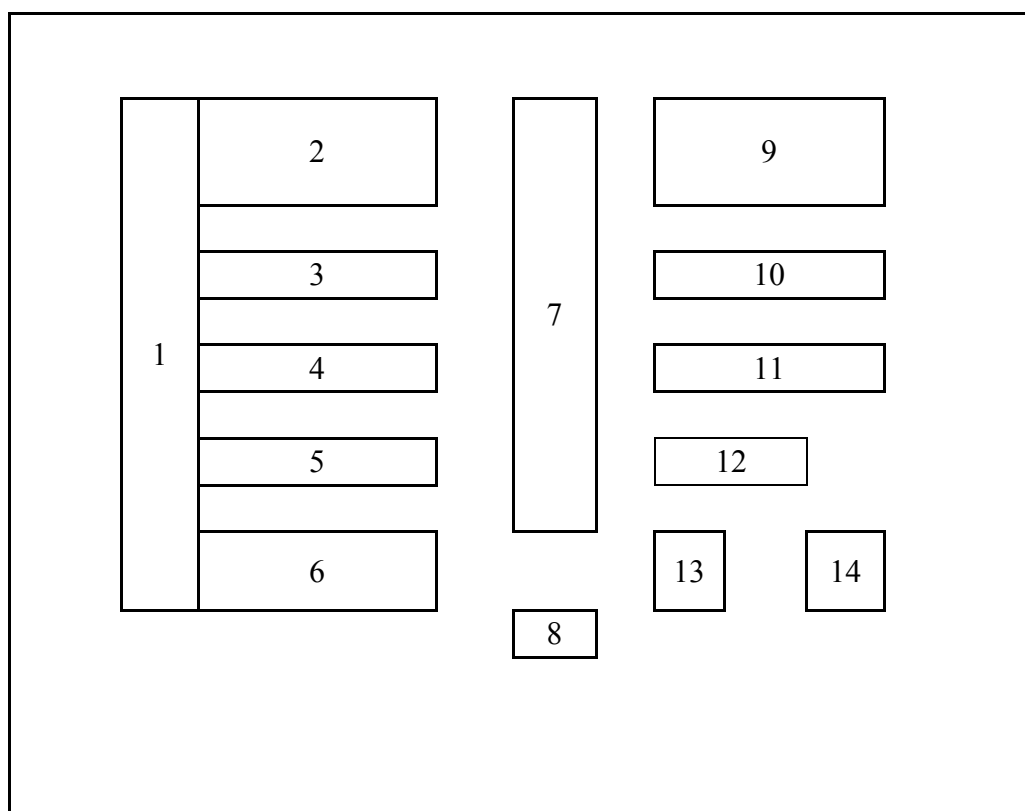
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	АБК	210	220	150	180	190	220	230
2	Доильно-молочный блок	240	360	480	400	260	350	300
3	Родильное отделение	42	88	66	55	45	36	85
4	Насосная станция	25	35	45	20	30	25	32
5	Телятник	50	60	70	55	65	75	80
6	Котельная	100	90	120	160	100	180	210
7	Коровник на 350 голов	120	140	50	60	75	80	95
8	Кормохранилище	12	20	18	25	35	18	22
9	Кормоцех	90	80	75	65	85	95	55
10	Коровник на 550 голов	420	360	250	190	340	200	260
11	Мехмастерские	По расчету						
12	Коровник на 550 голов	420	360	250	190	340	200	260



## ЗАДАНИЕ 18

Сведения об электрических нагрузках и генплан птицефабрики

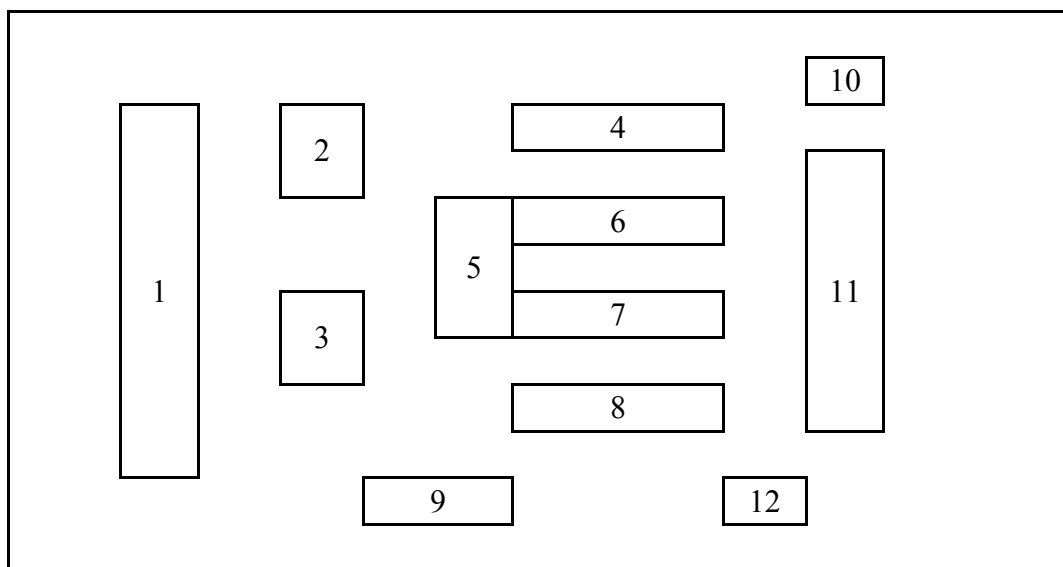
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Птичник на 15000 кур	210	200	150	180	230	260	320
2	Птичник на 10000 кур	180	190	150	140	160	170	100
3	Птичник на 5000 кур	110	120	140	150	90	75	100
4	Птичник на 5000 кур	110	120	140	150	90	75	100
5	Птичник на 5000 кур	110	120	140	150	90	75	100
6	Птичник на 10000 кур	180	190	150	140	160	170	100
7	Птичник на 25000 цыплят	420	450	380	520	600	480	650
8	Контора	30	40	55	65	45	75	60
9	Цех переработки	120	110	90	150	140	75	60
10	Яйцесклад	56	65	48	75	90	100	75
11	Кормоприготовление	90	85	120	110	140	95	150
12	Насосная станция	40	50	30	35	45	25	60
13	Котельная	40	25	15	50	80	45	35
14	Мехмастерские	По расчету						



## ЗАДАНИЕ 19

Сведения об электрических нагрузках и генплан свинарника

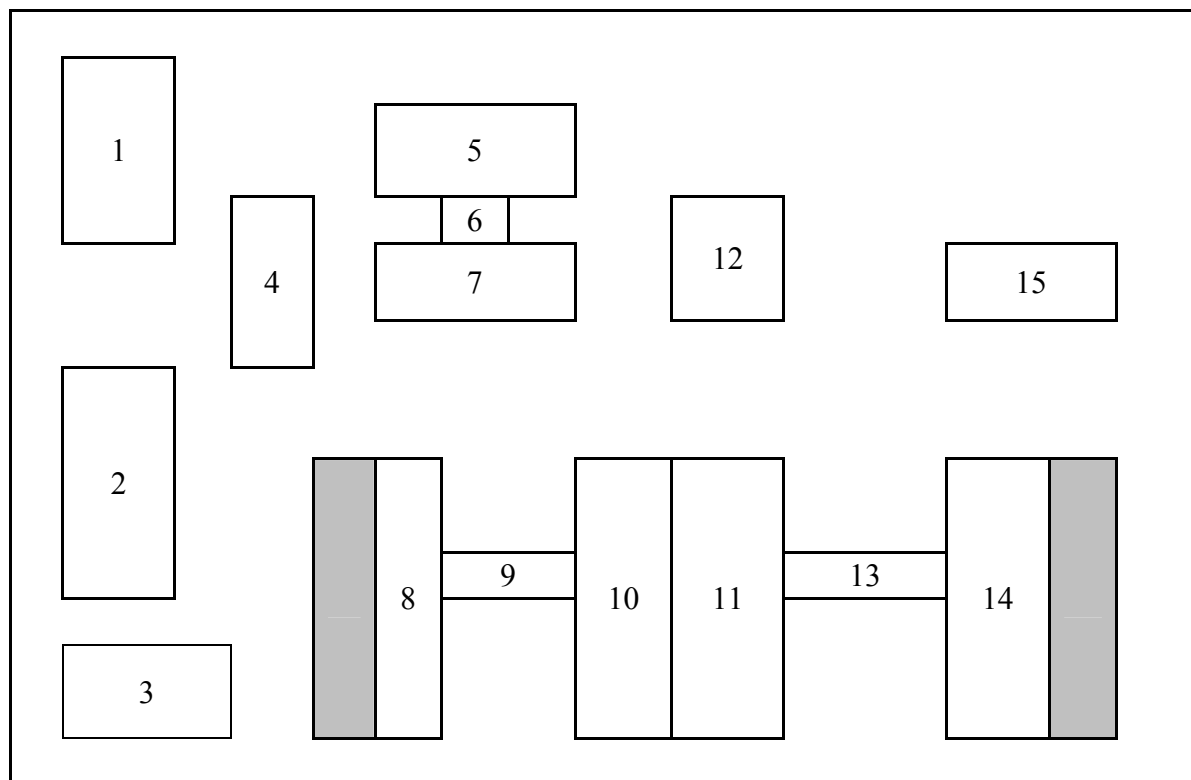
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Свинарник- откормочник	20	30	35	40	45	50	32
2	Водонапорная башня	12	10	15	20	25	30	40
3	Котельная	120	180	60	140	90	75	65
4	Свинарник на 1500 голов	75	150	80	95	110	90	100
5	Кормоприготовление	80	85	90	95	75	65	110
6	Свинарник на 1500 голов	75	150	80	95	110	90	100
7	Свинарник на 1500 голов	75	150	80	95	110	90	100
8	Свинарник на 1500 голов	75	150	80	95	110	90	100
9	Мехмастерские	По расчету						
10	Контора	20	25	22	18	30	35	42
11	Свинарник-маточник	260	220	250	320	180	200	300
12	Насосная станция	45	40	35	60	55	75	40



## ЗАДАНИЕ 20

Сведения об электрических нагрузках и генплан КРС

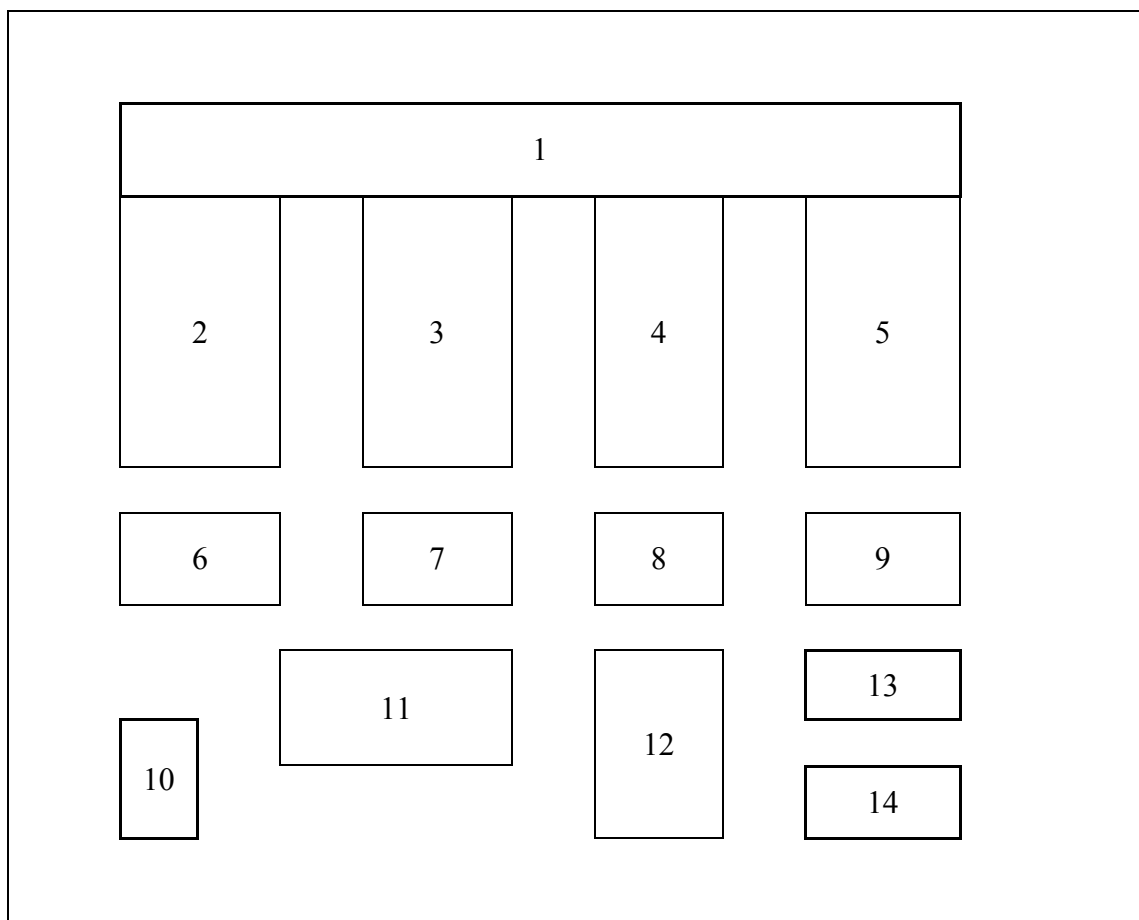
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Контора	20	25	35	40	55	60	45
2	Кормоприготовление	90	80	150	120	110	75	60
3	Кормохранилище	20	25	15	30	35	28	20
4	Коровник молодняка	45	40	55	45	40	35	50
5	Телятник	60	75	50	45	85	110	90
6	Изолятор	15	20	25	30	20	15	10
7	Телятник	60	75	50	45	85	110	90
8	Коровник на 500 голов	120	90	80	75	110	210	180
9	Молочный блок	80	120	180	210	140	90	75
10	Коровник на 500 голов	120	90	80	75	110	210	180
11	Коровник на 500 голов	120	90	80	75	110	210	180
12	Электрокотельная	450	560	400	580	360	500	480
13	Молочный блок	80	120	180	210	140	90	75
14	Коровник на 500 голов	120	90	80	75	110	210	180
15	Мехмастерские	По расчету						



## ЗАДАНИЕ 21

Сведения об электрических нагрузках и генплан птицефабрики

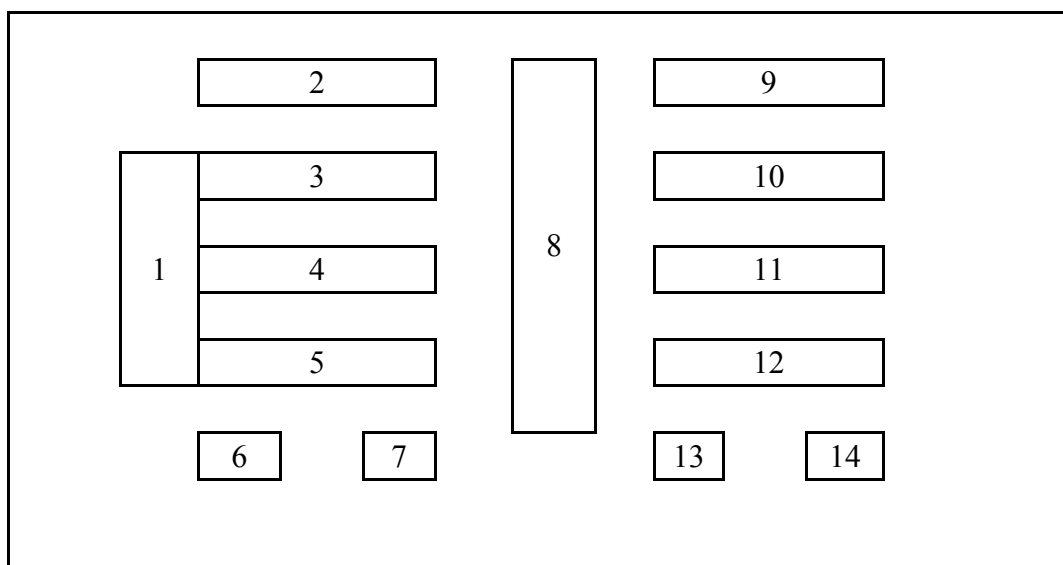
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Птичник на 100000 цыплят	360	280	190	280	400	560	380
2	Птичник на 25000 кур	420	520	360	400	480	500	390
3	Птичник на 25000 кур	420	520	360	400	480	500	390
4	Птичник на 25000 кур	420	520	360	400	480	500	390
5	Птичник на 25000 кур	420	520	360	400	480	500	390
6	Мехмастерские	По расчету						
7	Котельная	140	160	120	210	30	45	100
8	Кормоцех	46	48	52	60	75	50	60
9	Кормохранилище	20	30	36	45	28	25	40
10	Насосная станция	60	50	40	30	25	45	52
11	Яйцесклад	80	90	80	75	60	50	85
12	Контора	80	75	65	50	48	38	90
13	Птицебойня	90	110	120	115	145	150	215
14	Санпропускник	20	25	30	35	20	15	20



## ЗАДАНИЕ 22

Сведения об электрических нагрузках и генплан свинарника

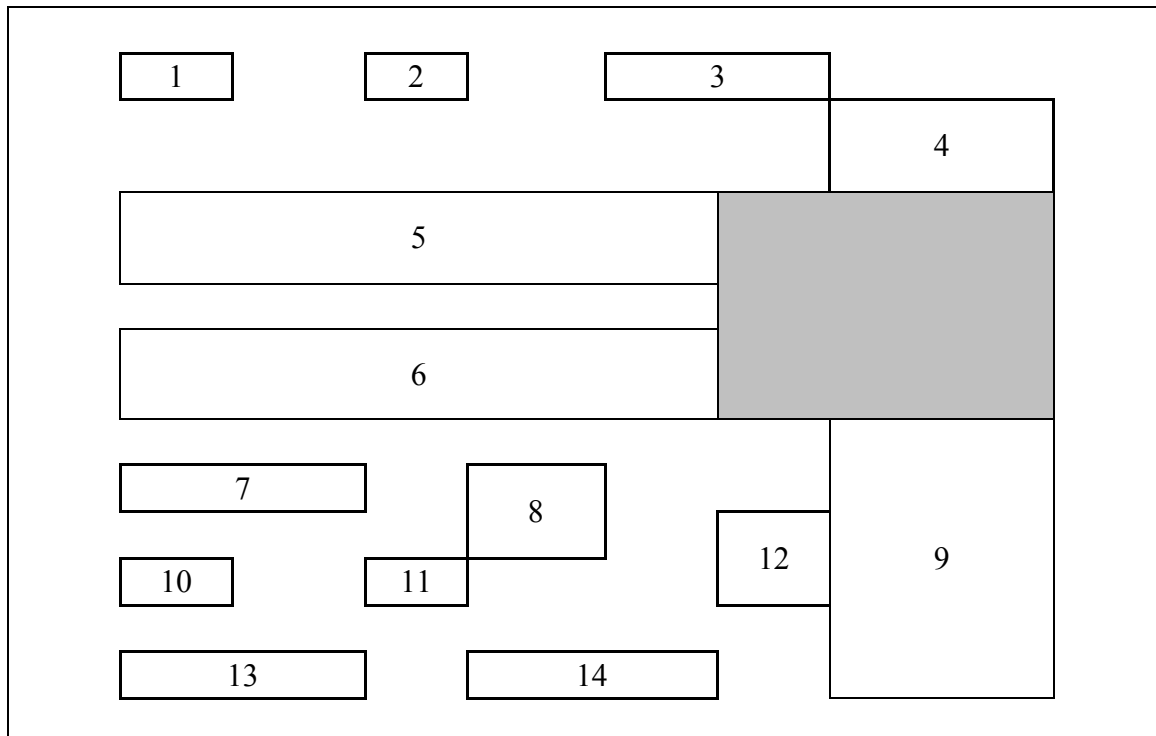
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Кормоцех	120	160	180	150	80	90	140
2	Свинарник на 2000 голов	260	180	140	160	320	180	150
3	Свинарник на 2000 голов	260	180	140	160	320	180	150
4	Свинарник на 2000 голов	260	180	140	160	320	180	150
5	Свинарник на 2000 голов	260	180	140	160	320	180	150
6	Насосная станция	42	36	28	30	42	20	30
7	Котельная	80	90	75	60	40	50	85
8	Маточник	420	460	520	580	720	680	590
9	Свинарник на 2000 голов	260	180	140	160	320	180	150
10	Свинарник на 2000 голов	260	180	140	160	320	180	150
11	Свинарник на 2000 голов	260	180	140	160	320	180	150
12	Свинарник на 2000 голов	260	180	140	160	320	180	150
13	Контора	20	30	40	25	45	35	50
14	Мехмастерские	По расчету						



## ЗАДАНИЕ 23

Сведения об электрических нагрузках и генплан КРС

№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Контора	26	28	42	36	30	40	52
2	Ветпропускник	12	16	8	10	14	28	10
3	Телятник	26	28	32	42	46	40	28
4	Коровник для молодняка	42	46	40	50	75	58	60
5	Коровник на 360 голов	210	180	160	140	170	210	130
6	Коровник на 360 голов	210	180	160	140	170	210	130
7	Котельная	120	160	140	180	68	70	90
8	Кормоцех	80	90	70	64	75	84	90
9	Коровник на 360 голов	210	180	160	140	170	210	130
10	Насосная станция	20	32	28	42	40	54	27
11	Силосная башня	12	14	20	18	32	26	15
12	Молочный блок	420	280	260	320	370	460	390
13	Мехмастерские	По расчету						
14	Навозосборник	42	26	32	40	52	28	20

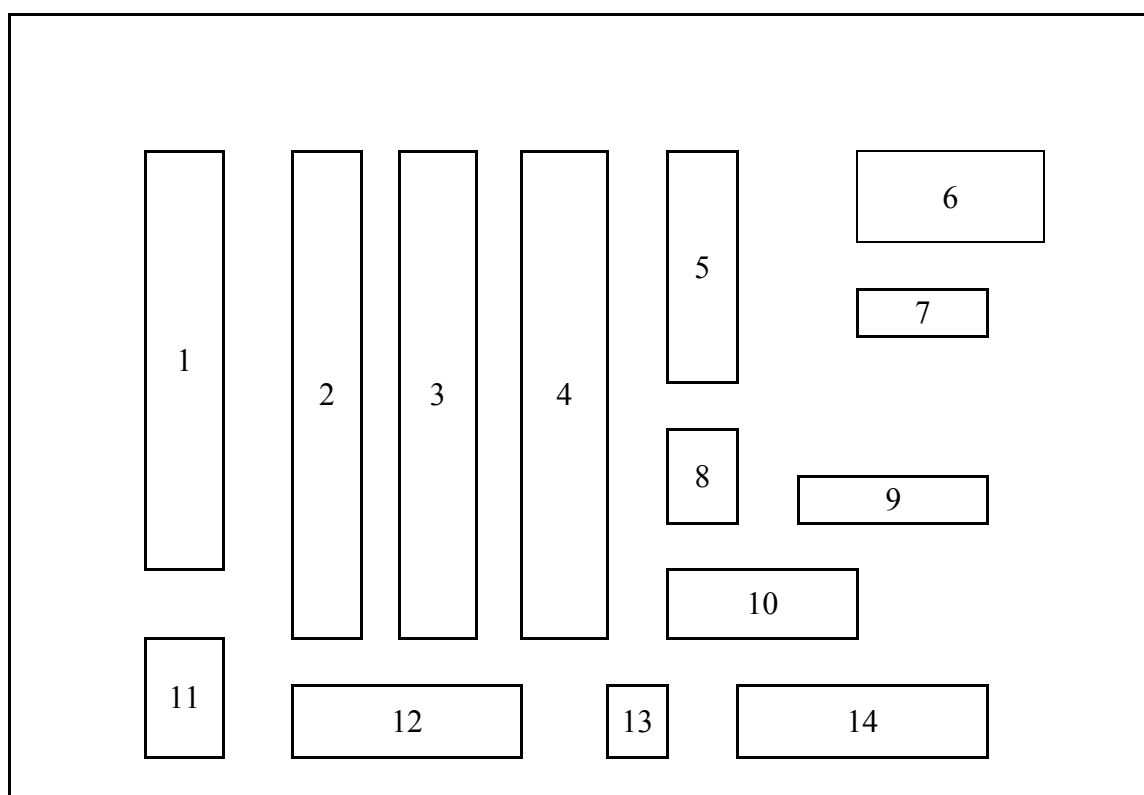




## ЗАДАНИЕ 24

Сведения об электрических нагрузках и генплан птицефабрики

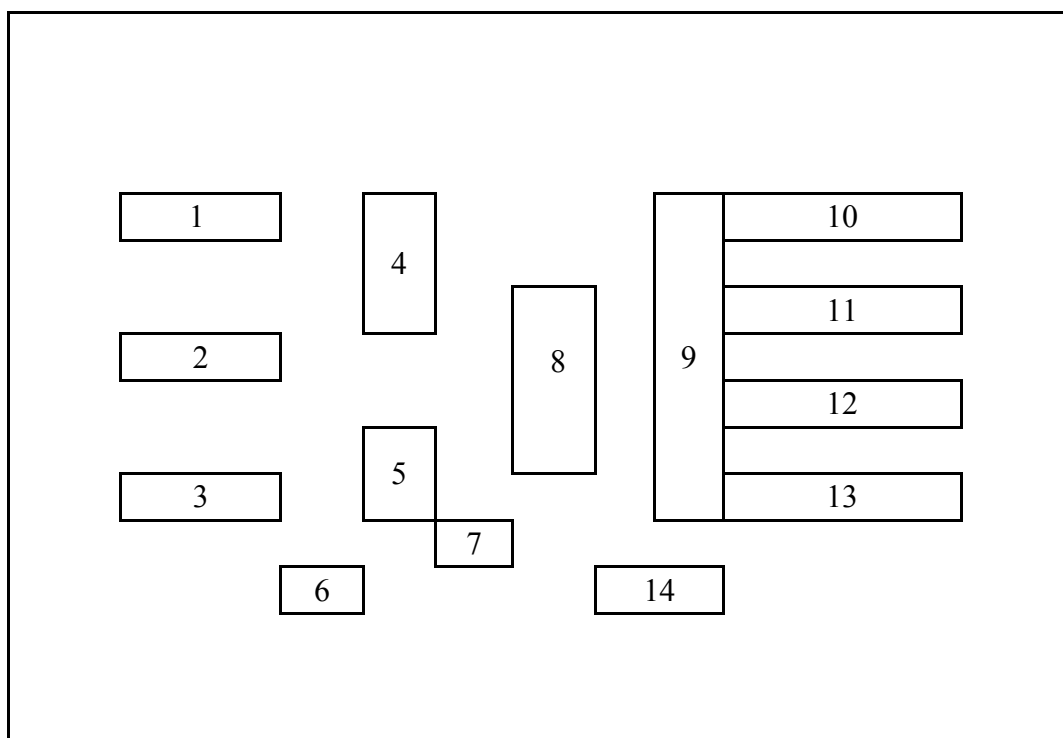
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Птичник на 10000 кур	220	210	280	320	290	270	250
2	Птичник на 25000 кур	320	360	280	420	340	360	420
3	Птичник на 25000 кур	320	360	280	420	340	360	420
4	Птичник на 25000 кур	320	360	280	420	340	360	420
5	Инкубатор	420	380	620	580	480	390	400
6	Мехмастерские	По расчету						
7	Кормохранилище	12	20	18	32	40	28	36
8	Котельная	42	58	65	70	80	90	110
9	Компрессорная	420	580	620	480	70	110	180
10	Яйцесклад	120	180	80	70	60	110	65
11	Убойный цех	40	50	34	28	64	40	28
12	Контора	20	28	18	38	40	50	42
13	Ветпропустник	6	8	12	20	14	16	28
14	Торговый центр	80	60	45	54	70	60	80



## ЗАДАНИЕ 25

Сведения об электрических нагрузках и генплан свинарника

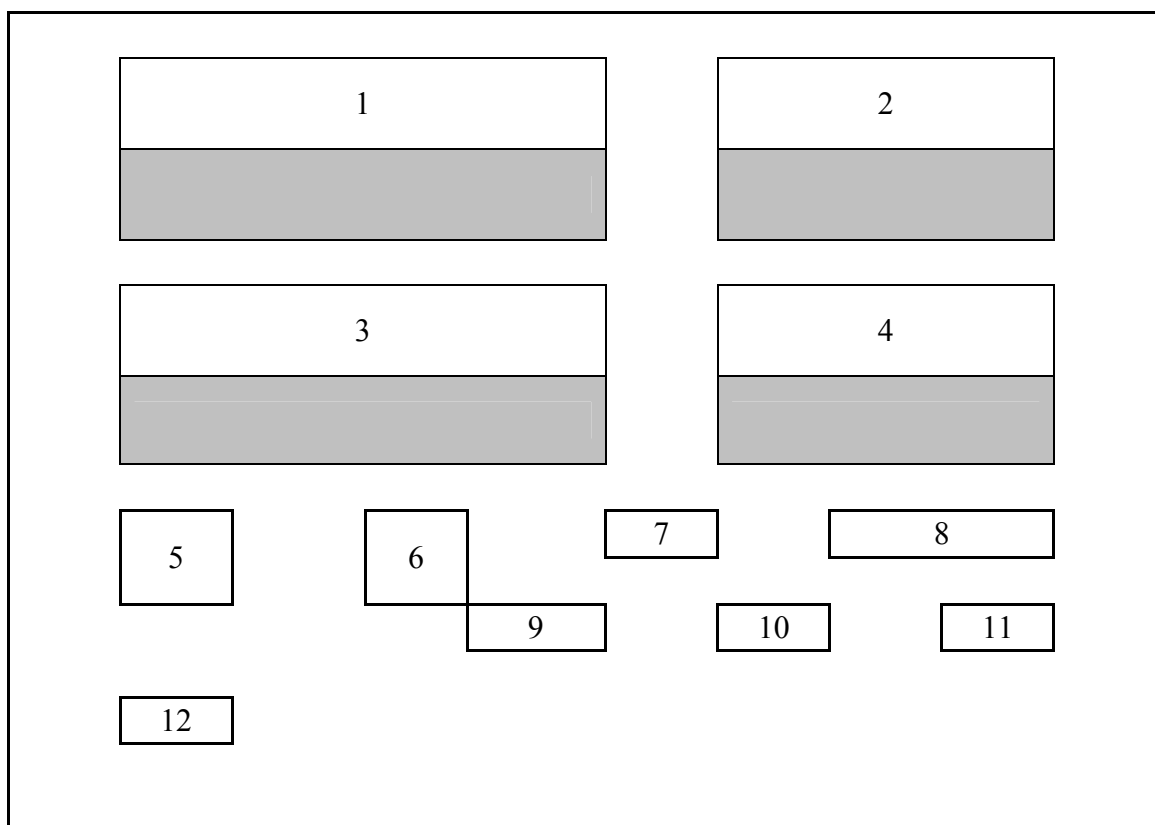
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Цех реализации продукции	120	140	150	100	110	160	210
2	Кантора	42	26	32	28	40	50	62
3	Ветпропусник	12	18	20	32	22	26	14
4	Насосная станция	42	52	36	24	22	28	60
5	Кормоцех	120	90	80	60	74	52	48
6	Склад гранулированных кормов	40	36	26	28	70	60	50
7	Склад кормов	28	36	42	28	52	64	42
8	Котельная	210	220	320	260	280	420	360
9	Маточник	420	380	400	290	370	410	520
10	Свинарник на 1000 голов	260	280	240	250	320	180	200
11	Свинарник на 1000 голов	260	280	240	250	320	180	200
12	Свинарник на 1000 голов	260	280	240	250	320	180	200
13	Свинарник на 1000 голов	260	280	240	250	320	180	200
14	Мехмастерские	По расчету						



## ЗАДАНИЕ 26

Сведения об электрических нагрузках и генплан КРС

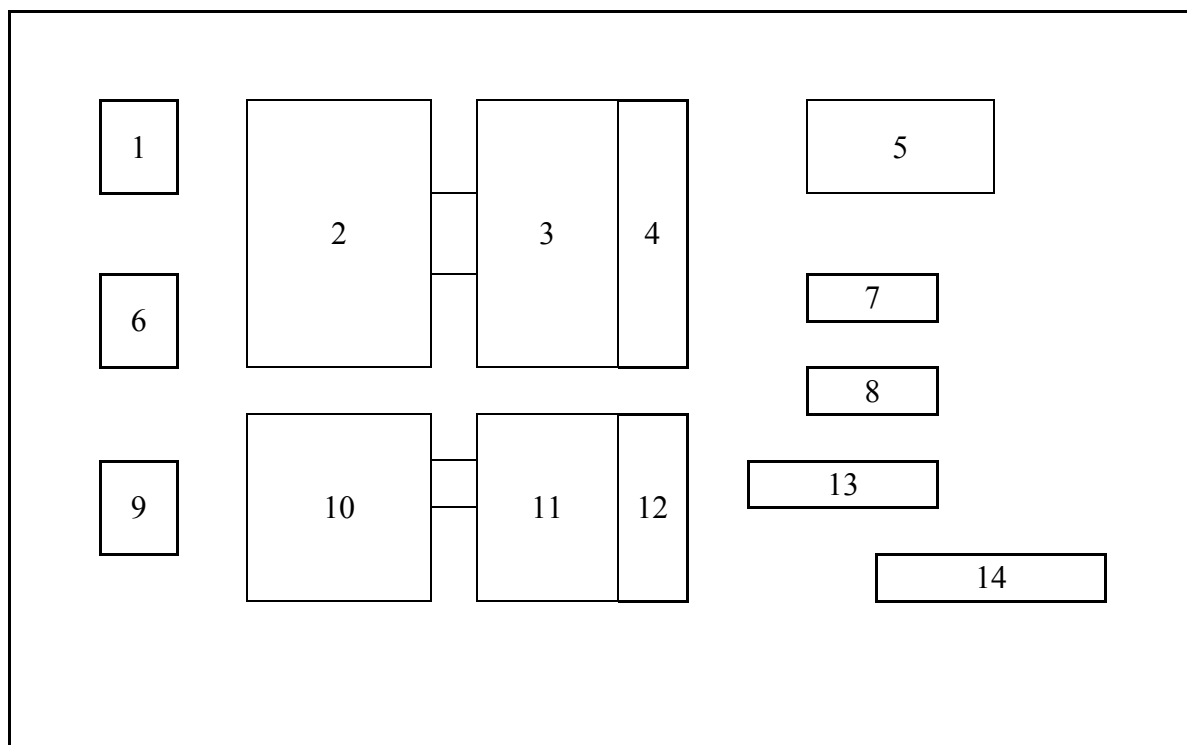
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Коровник на 500 голов	210	220	230	180	200	240	190
2	Коровник на 300 голов	110	120	130	90	100	140	90
3	Коровник на 500 голов	210	220	230	180	200	240	190
4	Коровник на 300 голов	110	120	130	90	100	140	90
5	Автовесовая	4	6	8	12	5	7	9
6	Кормоцех	18	20	22	34	50	40	28
7	Электростанция	420	360	280	300	290	410	370
8	Мехмастерские	По расчету						
9	Производство витаминной муки	120	160	80	90	75	60	40
10	Телятник	12	20	18	30	24	60	50
11	Насосная станция	28	30	40	50	28	29	30
12	Контора	42	52	60	80	39	40	50



## ЗАДАНИЕ 27

Сведения об электрических нагрузках и генплан птицефабрики

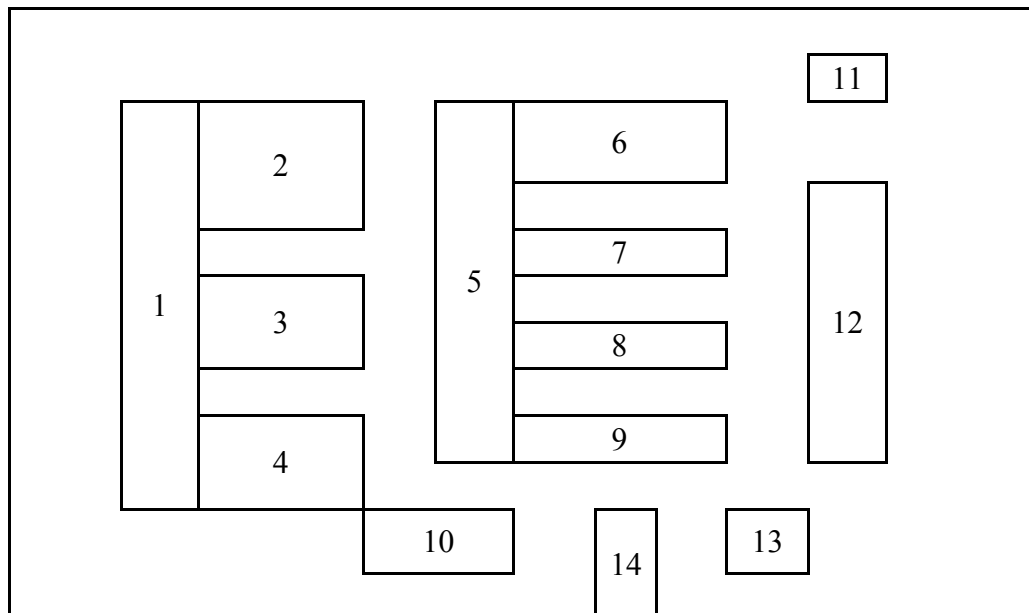
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Птицебойня	46	82	50	90	70	38	40
2	Птичник на 5000 кур	210	230	420	320	280	360	280
3	Птичник на 5000 кур	210	230	420	320	280	360	280
4	Кормоприготовление	60	80	70	50	90	120	40
5	Инкубатор	120	140	210	180	260	140	240
6	Контора	42	20	36	40	28	30	50
7	Котельная	40	50	60	50	48	56	60
8	Насосная станция	50	32	28	64	48	36	40
9	Яйцесклад	120	140	160	210	180	160	170
10	Птичник на 3000 кур	180	160	140	190	200	150	130
11	Птичник на 3000 кур	180	160	140	190	200	150	130
12	Кормоприготовление	60	80	70	50	90	120	40
13	Гараж	12	18	26	40	38	18	20
14	Мехмастерские	По расчету						



## ЗАДАНИЕ 28

Сведения об электрических нагрузках и генплан свиарника

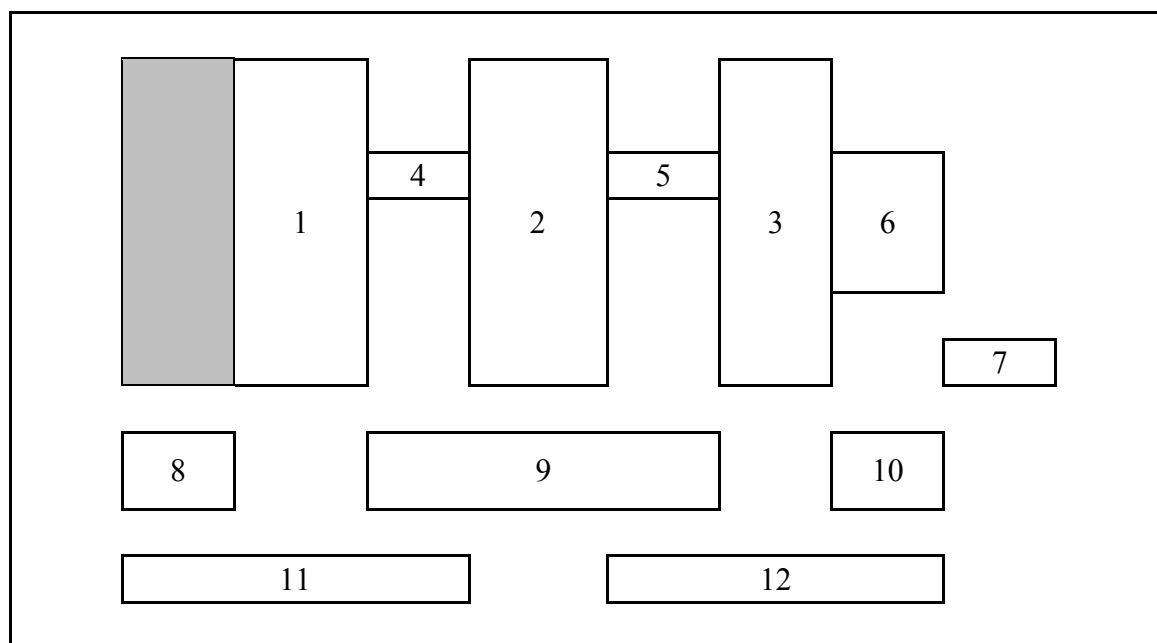
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Маточник	620	540	480	520	380	420	600
2	Свинарник на 1000 голов	120	140	180	210	160	190	220
3	Свинарник на 1000 голов	120	140	180	210	160	190	220
4	Свинарник на 1000 голов	120	140	180	210	160	190	220
5	Маточник	620	540	480	520	380	420	600
6	Свинарник на 500 голов	80	70	90	110	90	60	120
7	Свинарник на 500 голов	80	70	90	110	90	60	120
8	Свинарник на 500 голов	80	70	90	110	90	60	120
9	Свинарник на 500 голов	80	70	90	110	90	60	120
10	Котельная	120	140	160	80	60	84	96
11	Мехмастерские	По расчету						
12	Кормоцех	210	180	190	220	160	210	170
13	Насосная станция	26	34	42	80	50	40	30
14	Контора	12	14	18	20	30	42	26



## ЗАДАНИЕ 29

Сведения об электрических нагрузках и генплан КРС

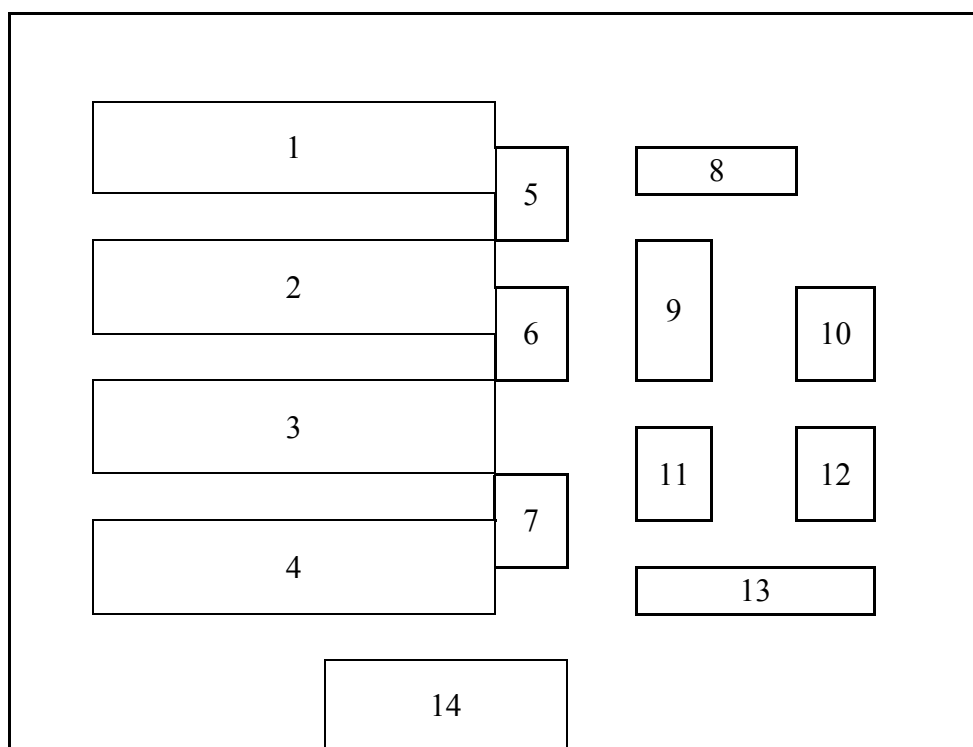
№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Коровник на 360 голов	210	320	280	160	420	180	120
2	Коровник на 360 голов	210	320	280	160	420	180	120
3	Коровник на 360 голов	210	320	280	160	420	180	120
4	Бытовые помещения	12	10	8	6	12	14	7
5	Кормозапарник	46	52	58	68	95	50	60
6	Телятник	20	14	16	22	32	40	18
7	Насосная станция	46	50	80	62	70	52	36
8	Мехмастерские	По расчету						
9	Молочный блок	260	220	180	210	190	230	160
10	Электростанция	420	680	560	470	380	450	520
11	Кормохранилище	20	23	42	36	54	28	36
12	Контора	42	62	48	56	88	66	92



## ЗАДАНИЕ 30

Сведения об электрических нагрузках и генплан тепличного хозяйства

№ на плане	Наименование здания	Установленная мощность зданий по вариантам, кВт						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Теплица	240	220	180	190	230	160	250
2	Теплица	240	220	180	190	230	160	250
3	Теплица	240	220	180	190	230	160	250
4	Теплица	240	220	180	190	230	160	250
5	Система орошения	126	214	186	230	156	110	195
6	Система орошения	126	214	186	230	156	110	195
7	Система орошения	126	214	186	230	156	110	195
8	Мехмастерские	По расчету						
9	Котельная	86	96	120	110	140	95	140
10	Склад удобрений	46	86	52	40	62	48	86
11	Насосная станция	120	180	68	92	120	100	82
12	Компрессорная	260	420	360	480	520	380	460
13	АБК	42	86	69	140	92	56	210
14	Торговый центр	96	82	76	110	84	68	120



#### 4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Радкевич В.Н. Проектирование систем электроснабжения: Учебное пособие. –Мн.: НП ООО "Пион", 2001. – 292 с.
2. Правила устройства электроустановок/Министерство топлива и энергетики РФ. –6-е издание переработанное и допол. –М.: Главгосэнергонадзор России, 1998. – 608 с.
3. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. Раздел 1, 6, 7. –М.: ЗАО "Энергосервис". 2002, –280 с.
4. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. Раздел 1, 2, 4. –М.: ЗАО "Энергосервис". 2003, –421 с.
5. Кравчик А.Э. и др. Выбор и применение асинхронных двигателей. –М.: Энергоиздат, 1987г. – 96 с.
6. М/у № 2168. Ус А.Г., Широков О.Г. Технические сведения об оборудовании. Часть 1. Асинхронные двигатели, источники света, светильники, аппараты и распределительные устройства напряжения до 1 кВ, провода, кабели, шинопроводы, конденсаторные установки. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1997. – 92 с.
7. М/у № 2826. Ус А.Г., Широков О.Г., Алферова Т.В. Технические сведения об оборудовании. Часть 2. –Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1997. –92 с.
8. М/у № 2539. Ус А.Г., Алферова Т.В. Расчет электрических нагрузок промышленных предприятий. Практическое пособие. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001. –19с.
9. Белорусов Н.И. и др. Электрические кабели, провода и шнуры: Справочник. М.: Энергоатомиздат, 1987.
10. Инструкция по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий: СН 357-77.-М.: Стройиздат, 1977. –96 с.
11. Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 52. Электропроводки. ГОСТ 30331.15-2001 (МЭК364-5-52-93). –17с.
12. Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 54. Заземляющие устройства и защитные проводники. ГОСТ 30331.10-2001 (МЭК364-5-54-80). –9 с.
13. Инструкция по проектированию электроснабжения промышленных предприятий: СН 174-74. –М.: Стройиздат, 1976. –56 с.
14. Указания по проектированию установок компенсации реактивной мощности в электрических сетях общего назначения промышленных предприятий: Инструктивные и информационные материалы



по проектированию электроустановок. –М.: ВНИПН "Тяэпромэлек-  
тропроект", № 2, 1993. 24-53 с.

15. Проектирование систем электроснабжения/В.Н. Винослав-  
ский, А.В. Проховник и др. –Киев: Вища школа, 1987. –360 с.

16. Справочник по проектированию электроснабжения /Под  
ред. Ю.Г. Барыбина, Л.Е. Федорова, М.Г. Зименкова, А.Г. Смирнова.  
–М.: Энергоатомиздат, 1990. –576с.

17. Справочник по проектированию электрических сетей и  
электрооборудования /Под ред. Д.Г. Барыкина, Л.Е. Федорова и др. –  
М.: Энергоатомиздат, 1991. –464 с.

18. Федоров А.А. Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсово-  
го и дипломного проектировании по электроснабжению промышлен-  
ных предприятий. –М.: Энергоатомиздат, 1987. –368 с.

20. Кнорринг Г.М., Фадин И.М., Сидоров В.Н. Справочная  
книга для проектирования электрического освещения. –СПб.: Энерго-  
атомиздат, 1992. –448 с.

21. Ус А.Г., Евминов Л.И. Электроснабжение промышленных  
предприятий и гражданских зданий: Учебное пособие. –Мн.: НПООО  
"Пион", 2002. –457 с.

22. ГОСТ 14209-85. Трансформаторы силовые масляные обще-  
го назначения. Допустимые нагрузки. М.: Изд-во стандартов, 1987.

23. Основы построения промышленных электрических сетей /  
Каялов Г.М. и др.-М.: Энергия, 1978. –352 с.

24. ГОСТ 21.613-88. Силовое электрооборудование. Рабочие  
чертежи.

25. Справочник по проектированию электрических сетей и  
электрооборудования /Под ред. Ю.Г. Барыкина, Л.Е. Федорова и др.  
–М.: Энергоатомиздат, 1991. –464 с.

26. Миронов Ю.М., Миронова А.Н. Электрооборудование и  
электроснабжение электротермических, плазменных и лучевых уста-  
новок. –М.: Энергоатомиздат, 1991. –376 с.

27. Коновалова Л.Л., Ропекова Л.Д. Электроснабжение про-  
мышленных предприятий и установок. –М.: Энергоатомиздат, 1989.  
–528 с.

28. Мукосеев Д.Л. Электроснабжение промышленных пред-  
приятий. –М.: Энергия. 1973. –584 с.

29. Федоров А.А., Каменева В.В. Основы электроснабжения  
промышленных предприятий. –М.: Энергоатомиздат. 1984. –472 с.

30. М/у №2573. Прокопчик В.В. Канализация электроэнергии по территории предприятия. Практическое руководство. –Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001. –27 с.
31. Князевский Б.А., Липкин Б.Д. Электроснабжение промышленных предприятий. –М.: Высшая школа., 1986. –400 с.
32. М/у № 2374. Алферова Т.В., Попова О.М., Токочакова Н.В. Учебно-методическое пособие по оформлению курсовых проектов по курсу "Основы ЕСКД в энергетике". –Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1999. –48 с.
33. ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения, Мн.: Изд-во стандартов, 1998, –30 с.
34. Электрические комплектные устройства. Каталог "Иносат–2004". –М.: ЗАО "Юнипак", 2004. – 117 с.
35. Оборудование на напряжение 10(6) – 35 кВ. Каталог "Иносат–2004". –М.: ЗАО "Юнипак", 2004. – 57 с.
36. Комплектные трансформаторные подстанции 6(10)/0,4 кВ. Каталог ОАО "Самарский завод "Электроцит". –М.: 2004, – 48 с.
1. Руководящие материалы по проектированию электроснабжения сельского хозяйства. Ноябрь, 1981 / Методические указания по расчету электрических нагрузок в сетях 0,35-110 кВ сельскохозяйственного назначения. -М.: Сельэнергопроект, 1981.
2. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. Промышленные электрические сети /Под ред. Федорова А. А., Сербиновского Г. В. 2-е изд., перераб. и доп. -М.: Энергия, 1980.
3. Справочник по проектированию электроэнергетических систем / Под ред. Рокотяна С. С., Шапиро И. М. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергия, 1977.
4. Мукосеев Ю. Л. Электроснабжение промышленных предприятий. М.: Энергия, 1973.
5. Загоровский Е. Н., Речин Ш. Ш. Электроснабжение промышленных предприятий. -Мн.: Высшэйшая школа, 1974.
6. Руководящие материалы по проектированию электроснабжения сельского хозяйства. Ноябрь, 1985 /Альбом типовых графиков электрических нагрузок сельскохозяйственных потребителей и сетей. -М.: Сельэнергопроект, 1985.
7. Указания по определению электрических нагрузок в промышленных установках // Инструктивные указания по проектированию электротехнических промышленных установок, 1968, вып. 6. -М.: Энергия, 1968.

8. Федоров А. А., Каменева В. В. Основы электроснабжения промышленных предприятий. М.: Энергия, 1979.
9. Волобри некий С. Д. Электрические нагрузки и балансы промышленных предприятий. Л.: Энергия, 1976.
10. Волобринский С. Д., Каялов Г. М. и др. Электрические нагрузки промышленных предприятий. Л.: Энергия, 1971.
11. Шурыгин В. В., Розов И. Д. Применение ЭЦВМ "Проминь" для расчетов электрических нагрузок промышленных предприятий // Инструктивные указания по проектированию электротехнических промышленных установок. -М.: Энергия, 1972, вып. 8.
12. Справочник по электропотреблению в промышленности /Под ред. Минина Г. П., Копытова Ю. В. М.: Энергия, 1978.
13. Справочная книга для проектирования электрического освещения /Под ред. Кнорринга Г. М. Л.: Энергия, 1976.
14. Лозовский Л.И. Проектирование электрического освещения. Мн.: Вышэйшая школа, 1976.
15. Будько И.А., Левин М.С. Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов. -М.: Агропромиздат, 1985.
16. Будько И. А., Зу ль Н. М. Электроснабжение сельского хозяйства. М.: Агропромиздат, 1990.
17. Справочник по проектированию электроснабжения, линий электропередачи и сетей / Под ред. Большама Я. М., Круповича В. И., Самовсра М. Л. М.: Энергия, 1974.
18. Пособие к курсовому и дипломному проектированию для элсктроэнергетических специальностей / Под ред. Блок В. М. -М.: Высш. школа, 1981.
19. Неклепаев Б. Н., Крючков И. П. Электрическая часть электростанций и подстанций // Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. М.: Энсергоатомиздат, 1989.
20. Справочник по проектированию электросетей в сельской местности / Под ред. Каткова П. А. и Франгуляна В. И. -М.: Энергия, 1980.
21. Правила устройства электроустановок. 6-с изд. -М.: Энергоатомиздат, 1985.
22. Проектирование промышленных электрических сетей / Под ред. Круповича В. И. -М.: Энергия, 1979.
23. Князевский Б. А., Трунковский Л. Е. Монтаж и эксплуатация промышленных электроустановок. -М.: Высш. школа, 1975.
24. Зевакин А. И. Монтаж комплектных шинопроводов до 1000 В. -М.: Энергия, 1974.
25. Бенерман В. И., Ловцкий Н. Н. Проектирование силового электрооборудования промышленных предприятий. -М.: Юсэнерго-

издат, 1960.

26. Справочник по проектированию электропривода силовых и осветительных установок / Под ред. Большама Я.М., Круповича В.И., Самовсра М.Л. -М.: Энергия, 1974.

27. Электротехнический справочник. Т. 2. //Электротехнические изделия и устройства / Под ред. Герасимова В.Г., Грудинского П.Г. и др. -М.: Энсргоатомиздат, 1986.

28. Применение электрической энергии в сельскохозяйственном производстве // Справочник / Под ред. Листова П.Н. -М.: Колос, 1974.

29. Боровиков В.А., Косарев В.З., Ходот Г.А. Электрические сети и системы. -Л.: Энергия, 1968.

32. Веников В.А., Астахов Ю.А. Экономические интервалы для выбора оптимальных вариантов энергетических объектов и их применение при технико-экономических расчетах электропередач. -М.: Известия АН СССР. Энергетика и автоматика, 1962, № 3.

33. Блок В. М. Электрические сети и системы // Учеб. пособие для вузов. -М.: Высшая школа, 1986.

34. Найфельд М.Р., Спеваков П.И. Сопротивления трансформаторов в режиме однофазного замыкания в сетях напряжением до 1000 В. // Промышленная энергетика, 1968, № 11.

36. Руководящие материалы по проектированию электроснабжения сельского хозяйства. Ноябрь, 1981 // Методические указания по обеспечению при проектировании нормативных уровней надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей. М.; Сельэнергопроект, 1981.

37. Зельцбург Л.М. Экономика электроснабжения промышленных предприятий. -М.: Высшая школа, 1973.

38. Гительсон С. М. Экономические решения при проектировании электроснабжения промышленных предприятий. -М.: Энергия, 1971.

41. Акимцев Ю.И., Веялис Б.С. Электроснабжение сельского хозяйства. М.: Колос, 1983.

42. Основы построения промышленных электрических сетей / Под ред. Каялова Г.М. М.: Энергия, 1978.

43. Каялов Г. М., Балабанян Г. А. Геометрические принципы размещения цеховых подстанций // Электричество, 1972, № 8.

44. Каялов Г. М., Каждая А. Э. Построение конфигурации воздушной электрической сети на основе геометрического решения общей проблемы Штейнсра //Известия вузов /Электромеханика, 1967, № 1.

45. Электротехнический справочник / Под ред. Грудинского П.Г., Петрова Г.Н. и др. Т. I, II, III. -М.: Энергия, 1974-1975.

46. Справочник по электроснабжению промышленных предпри-

ятий / Под ред. Федорова А.Л. и Сербиновского Г.В. Том 1. -М.: Энергия, 1973.

47. Руководящие материалы по проектированию электроснабжения сельского хозяйства. Сентябрь, 1986// Методические указания по обеспечению при проектировании нормативных уровней надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей. -М.: Сельэнергопроект, 1986.

48. Нормы технологического проектирования электрических сетей сельскохозяйственного назначения и дизельных электростанций. - М.: Сельэнергопроект, 1974.

49. Чернобровое Н. В. Релейная защита. -М.: Энергия, 1974.

50. Руководящие материалы по проектированию электроснабжения сельского хозяйства. Август, 1987 // Методические указания по выбору установленной мощности силовых трансформаторов на одно- и двухтрансформаторных подстанциях в электрических сетях сельскохозяйственного назначения. М.: Сельэнергопроект, 1987.

51. Рунов Ю, А. Центр лучевой электрической сети // Известия вузов / Энергетика, 1996, №7, 8.

52. Рунов, Ю.А. Электроснабжение промышленных и сельскохозяйственных предприятий. –Мн.: "Ураджай", 1998. – 272 с.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Брянский государственный аграрный университет»**

Кафедра систем энергообеспечения

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой \_\_Грунтович Н.В.  
 \_\_\_\_\_ 2015 г.

**З А Д А Н И Е**  
**по курсовому проектированию**

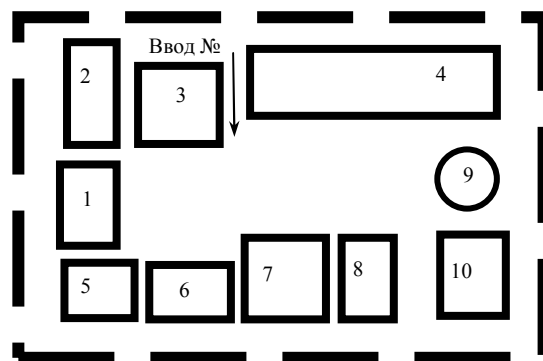
Студенту \_\_\_\_\_

1. Тема проекта Электроснабжение молочно-товарной фермы

2. Срок сдачи студентом законченного проекта \_\_\_\_\_

3. Исходные данные к проекту Задание № Цех №

№ на плане	Наименование здания
1	Теплица
2	Теплица
3	Теплица
4	Система орошения
5	Мехмастерские
6	Котельная
7	Склад удобрений
8	Насосная станция
9	Компрессорная
10	Торговый центр



4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень вопросов подлежащих разработке)

*Введение*

1. Характеристика предприятия и электроприемников и требования по надежности и окружающей среды.
2. Определение мощности электроприемников в проектируемом цеху и выбор электродвигателей.
3. Выбор пусковой и защитной аппаратуры электроприемников.
- 4.. Разработка схемы силовой сети цеха.

5. Определение расчетных нагрузок групп электроприемников и цеха в целом с применением ПЭВМ.
6. Определение расчетных нагрузок методом добавок
7. Технико-экономическое обоснование выбора схемы и напряжения внешнего электроснабжения.
8. Построение картограммы электрических нагрузок и выбор места расположения подстанции или ГРП.
9. Разработка схемы распределительной сети предприятия.
10. Выбор числа и мощности цеховых ТП, компенсация реактивной мощности предприятия.
11. Расчет токов КЗ, электрический расчет внешнего и внутреннего электроснабжения предприятия.

*Заключение. Список используемых источников.*

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков)

(Выполняется на формате А1)

1. План цеха с силовой сетью. Принципиальная схема силовой электросети.
2. Генплан предприятия с картограммой нагрузок и схемой электрической сети.
3. Полная однолинейная схема электроснабжения предприятия.

6. Консультанты по проекту (с указанием разделов проекта) \_\_\_\_\_

7. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

8. Календарный график работы над проектом на весь период проектирования (с указанием сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов)

п.п. 1-3– 8.09

п.п. 4 – 15.09

п.п. 5 – 22.09

п.п. 6 – 29.09

п.п. 7 – 6.10

п.п. 8 – 13.10

п.п. 9 – 20.10

п.п. 10 – 27.10

п.п. 11 – 3.11

оформление графической части 24.11

оформление ПЗ 1.12.

Руководитель \_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_



Таблица 1

## Исходные данные об источниках электроснабжения районных подстанций энергосистемы

Вариант	Задание	Единиц- ная мощ- ность транс- форматора, МВ·А	Напряже- ние, кВ		Мощность КЗ на ши- нах выше- го напря- жения, МВ·А	Расстояние до проекти- руемого предприя- тия, км	Задание	Единицная мощность трансформа- тора, МВ·А	Напряже- ние, кВ		Мощность КЗ на ши- нах выше- шего напря- жения, МВ·А	Расстояние до проекти- руемого предприя- тия, км
			ВН	НН					ВН	НН		
1	1	12	110	10,5	1200	2,4	2	12	110	10,5	860	3,6
2		25	110	6,5	900	3,5		25	110	6,5	720	4,7
3		32	220	10,5	850	11,1		32	220	10,5	1260	6,8
4		40	220	6,5	1100	6,7		40	220	6,5	1500	2,4
5		63	35	10,5	450	5,6		63	35	10,5	1450	3,5
6		80	35	6,5	500	6,1		80	35	6,5	960	11,1
7		25	110	10,5	730	7,2		25	110	10,5	680	2,2
1	3	32	110	6,5	1850	8,4	4	32	110	6,5	860	6,4
2		12	220	10,5	650	7,1		12	220	10,5	1350	5,1
3		40	220	6,5	950	6,9		40	220	6,5	2100	6,1
4		10	110	10,5	1230	5,1		10	110	10,5	1920	7,2
5		16	110	6,5	1800	2,9		16	110	6,5	1650	8,4
6		32	220	10,5	1330	9,2		32	220	10,5	1420	6,1
7		25	220	6,5	1550	4,4		25	220	6,5	1310	3,9
1	5	40	35	10,5	1150	2,8	6	40	35	10,5	1810	3,9
2		63	35	6,5	1600	3,1		63	35	6,5	950	6,1
3		12	110	10,5	1400	5,6		12	110	10,5	960	7,2
4		80	110	6,5	1700	4,9		80	110	6,5	1500	8,4
5		25	220	10,5	980	4,9		25	220	10,5	1450	1,1
6		40	220	6,5	1250	3,7		40	220	6,5	960	4,5
7		25	110	10,5	760	6,7		25	110	10,5	680	9,2

Продолжение табл. 1

Вариант	Задание	Единичная мощность трансформатора, МВ·А	Напряжение, кВ		Мощность КЗ на шинах высшего напряжения, МВ·А	Расстояние до проектируемого предприятия, км	Задание	Единичная мощность трансформатора, МВ·А	Напряжение, кВ		Мощность КЗ на шинах высшего напряжения, МВ·А	Расстояние до проектируемого предприятия, км
			ВН	НН					ВН	НН		
1	7	32	110	6,5	2100	6,9	8	32	110	10,5	860	6,1
2		12	220	10,5	1100	8,4		12	110	6,5	1350	6,6
3		40	220	6,5	490	2,4		40	220	10,5	920	2,8
4		10	35	10,5	1200	3,5		10	220	6,5	850	4,4
5		16	35	6,5	990	11,1		16	35	10,5	760	9,2
6		32	110	10,5	1120	9,6		32	35	6,5	940	2,4
7		25	110	6,5	1300	7,8		25	110	10,5	900	3,5
1	9	12	110	10,5	1450	3,6	10	12	110	10,5	650	5,8
2		25	110	6,5	1250	4,7		25	110	6,5	1820	5,9
3		32	220	10,5	1480	6,8		32	220	10,5	940	7,6
4		40	220	6,5	980	2,4		40	220	6,5	900	0,9
5		63	35	10,5	580	3,5		63	35	10,5	850	9,2
6		80	35	6,5	690	11,1		80	35	6,5	1100	1,8
7		25	110	10,5	750	2,2		25	110	10,5	450	2,4
1	11	10	110	10,5	940	7,2	12	10	110	10,5	1960	3,2
2		16	110	6,5	670	8,4		16	110	6,5	1850	4,2
3		32	220	10,5	900	6,1		32	220	10,5	1120	5,4
4		25	220	6,5	850	3,9		25	220	6,5	1360	6,5
5		40	35	10,5	1100	3,9		40	35	10,5	1600	1,7
6		63	35	6,5	450	6,1		63	35	6,5	1400	5,6
7		12	110	10,5	500	7,2		12	110	10,5	1700	2,8

Продолжение табл. 1

Вариант	Задание	Единичная мощность трансформатора, МВ·А	Напряжение, кВ		Мощность КЗ на шинах высшего напряжения, МВ·А	Расстояние до проектируемого предприятия, км	Задание	Единичная мощность трансформатора, МВ·А	Напряжение, кВ		Мощность КЗ на шинах высшего напряжения, МВ·А	Расстояние до проектируемого предприятия, км
			ВН	НН					ВН	НН		
1	13	80	110	6,5	730	8,4	14	80	110	6,5	980	1,9
2		25	220	10,5	1110	1,1		25	220	10,5	1250	2,7
3		40	220	6,5	900	4,5		40	220	6,5	760	3,1
4		25	110	10,5	850	9,2		25	110	10,5	2100	6,1
5		32	110	6,5	1100	6,1		32	110	6,5	720	2,7
6		12	220	10,5	450	6,6		12	220	10,5	1650	6,9
7		40	220	6,5	500	2,8		40	220	6,5	1480	3,9
1	15	10	35	10,5	730	4,4	16	10	35	10,5	1920	3,3
2		16	35	6,5	690	9,2		16	35	6,5	1360	6,1
3		32	110	10,5	710	2,4		32	110	10,5	1740	2,2
4		25	110	6,5	1600	3,5		25	110	6,5	770	1,1
5		40	220	10,5	1400	11,1		40	220	10,5	660	3,8
6		63	35	10,5	580	3,5		12	110	10,5	650	5,8
7		25	220	6,5	1700	3,3		25	220	6,5	880	2,4
1	17	12	110	10,5	1220	8,4	18	12	110	10,5	1650	2,1
2		25	110	6,5	960	8,6		25	110	6,5	850	3,4
3		32	220	10,5	1500	9,2		32	220	10,5	1110	6,1
4		40	220	6,5	1450	5,5		40	220	6,5	780	3,7
5		63	35	10,5	960	5,4		63	35	10,5	1600	4,5
6		80	35	6,5	680	4,4		80	35	6,5	1400	6,5
7		25	110	10,5	860	3,9		25	110	10,5	1700	1,7

Продолжение табл.1

Вариант	Задание	Единиц- ная мощ- ность транс- форматора, МВ·А	Напряже- ние, кВ		Мощность КЗ на ши- нах выше- го напря- жения, МВ·А	Расстояние до проекти- руемого предприя- тия, км	Задание	Единицная мощность трансформа- тора, МВ·А	Напряже- ние, кВ		Мощность КЗ на ши- нах выс- шего на- пряже- ния, МВ·А	Расстояние до проекти- руемого предприя- тия, км
			ВН	НН					ВН	НН		
1	19	32	110	6,5	1350	3,3	20	32	110	6,5	980	7,1
2		12	220	10,5	690	6,1		12	220	10,5	1250	5,4
3		40	220	6,5	850	2,2		40	220	6,5	760	11
4		10	110	10,5	1120	1,1		10	110	10,5	2100	9,6
5		16	110	6,5	1450	3,8		16	110	6,5	960	4,5
6		32	220	10,5	1810	2,4		32	220	10,5	850	3,7
7		25	220	6,5	1960	3,5		25	220	6,5	740	2,8
1	21	40	35	10,5	970	11,1	22	40	35	10,5	670	1,9
2		63	35	6,5	830	9,6		63	35	6,5	900	2,4
3		12	110	10,5	740	1,7		12	110	10,5	850	3,5
4		80	110	6,5	690	7,8		80	110	6,5	1100	11,1
5		25	220	10,5	1110	11,1		25	220	10,5	450	6,1
6		40	220	6,5	920	6,6		40	220	6,5	500	9,2
7		25	110	10,5	800	4,4		25	110	10,5	730	4,1
1	23	32	110	6,5	1100	5,6	24	32	110	6,5	960	7,7
2		12	220	10,5	1560	2,7		12	220	10,5	480	2,4
3		40	220	6,5	900	1,1		40	220	6,5	600	9,6
4		10	35	10,5	850	0,7		10	35	10,5	720	1,7
5		16	35	6,5	1100	6,6		16	35	6,5	840	2,7
6		32	110	10,5	450	6,1		32	110	10,5	960	2,7
7		25	110	6,5	500	4,8		25	110	6,5	1080	8,4

Окончание табл. 1

Вариант	Задание	Единичная мощность трансформатора, МВ·А	Напряжение, кВ		Мощность КЗ на шинах высшего напряжения, МВ·А	Расстояние до проектируемого предприятия, км	Задание	Единичная мощность трансформатора, МВ·А	Напряжение, кВ		Мощность КЗ на шинах высшего напряжения, МВ·А	Расстояние до проектируемого предприятия, км
			ВН	НН					ВН	НН		
1	25	40	220	10,5	730	2,4	26	40	220	10,5	1500	2,8
2		25	220	6,5	860	3,5		25	220	6,5	1450	4,4
3		10	35	10,5	1200	3,5		10	110	10,5	1230	5,1
4		12	110	10,5	1400	5,6		25	110	6,5	900	3,5
5		25	110	10,5	680	2,2		16	110	6,5	1650	8,4
6		25	220	10,5	1450	1,1		16	35	10,5	760	9,2
7		63	35	10,5	850	9,2		10	110	10,5	1230	5,1
1	27	63	35	10,5	580	3,5	28	12	110	10,5	650	5,8
2		25	110	6,5	1250	4,7		16	110	6,5	1850	4,2
3		12	110	10,5	650	5,8		32	220	10,5	1330	9,2
4		32	220	10,5	1330	9,2		25	110	10,5	680	2,2
5		10	110	10,5	1230	5,1		40	220	10,5	660	3,8
6		25	110	10,5	680	2,2		10	35	10,5	1920	3,3
7		63	35	10,5	580	3,5		32	110	6,5	1100	6,1
1	29	32	110	6,5	1100	6,1	30	32	220	10,5	1120	5,4
2		16	110	6,5	670	8,4		12	110	10,5	650	5,8
3		32	220	10,5	1480	6,8		32	220	10,5	850	11,1
4		12	110	10,5	960	7,2		16	110	6,5	1850	4,2
5		25	110	6,5	1250	4,7		12	110	10,5	650	5,8
6		10	110	10,5	1120	1,1		63	35	10,5	580	3,5
7		12	110	10,5	1220	8,4		25	110	6,5	850	3,4

## Приложение 2

### Рекомендации для определения категории сельскохозяйственного объекта и отдельных электроприемников по степени надежности электроснабжения

Рекомендуется использовать следующие показатели для отнесения крупных комплексов, производящих продукцию на промышленной основе по надежности электроснабжения к потребителям первой категории:

№ п/п	Фермы и комплексы, производящие продукцию на промышленной основе	Производственная мощность
1.	По производству молока с содержанием коров	800 и более голов
2.	По выращиванию и откорму свиней	12 тыс. и более голов в год
3.	По выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота	10 тыс. и более голов в год
4.	Открытые площади по откорму молодняка крупного рогатого скота	20 тыс. и более ското-мест
5.	По откорму коров мясных пород (с законченным оборотом стада)	600 и более голов
6.	Племенные хозяйства и хозяйства по выращиванию молодняка: кур гусей, уток и индюшек кур-несушек	25 тыс. и более голов 10 тыс. и более голов 100 тыс. и более голов
7.	Мясных цыплят	1 млн. и более голов

Проектирование внешнего электроснабжения крупных ферм и комплексов, как потребителей первой категории, должно предусматриваться от двух независимых источников питания. При выходе из строя любого из источников оставшихся в работе должен обеспечить покрытие нагрузок электроприемников 1-й и 2-й категории при отклонениях напряжения у них не ниже чем минус 10 %.

При определении расчетной нагрузки отдельных электроприемников, указанных выше крупных ферм и комплексов, в отношении обеспечения надежности их электроснабжения, необходимо руководствоваться следующими доказательствами:

### **Предприятия по производству молока**

1-я категория – электроприемники системы доения, охлаждения, сбора, первичной обработки и переработка молока, микроклимата, дежурного освещения.

2-я категория – электроприемники системы обогрева животных, раздачи кормов, водоснабжения и уборки навоза.

### **Предприятия по выращиванию и откорму свиней**

1-я категория – электроприемники линий подготовки и раздачи кормов для подсосных поросят, установок микроклимата, дежурного освещения.

2-я категория – электроприемники линий подготовки и раздачи кормов для взрослых свиней, установок навозоудаления.

### **Предприятия по выращиванию и откорму КРС на мясо**

1-я категория – электроприемники линий подготовки и раздачи кормов для телят до 4-х месячного возраста на выращивании и установок микроклимата помещения телят на выращивание, дежурного освещения.

2-я категория – электроприемники линий подготовки и раздачи кормов и установок микроклимата для молодняка КРС на откорме: установки навозоудаления; установки приготовления и раздачи кормов на открытых площадках.

### **Предприятия для производства продуктов птицеводства**

1-я категория – электроприемники установок кормоприготовления, приема и раздачи кормов, поения птицы, местного обогрева молодняка 1-го возраста, сбора, приема и обработки яиц, инкубации яиц, систем вентиляции микроклимата и технологического освещения.

2-я категория – электроприемники установок уборки помета, убоя и переработки птицы.

**Таблица II**

Нагрузка электроприемков сельскохозяйственных предприятий, подлежащая резервированию от автономных источников

<i>Тип предприятия</i>	<b>Производственная мощность</b>	<b>Резервируемая нагрузка, кВт</b>	<b>Мощность (кВт) и число агрегатов ДЭС</b>
<b>Комплексы и фермы молочно-го направления</b>	200 коров	15–25	16×1; 30×1 (РИПТ 30×1)
	300 коров	20–25	30×1 (РИПТ* 30×1)
	400 коров	30	30×1 (РИПТ 30×1)
	800 коров	130	60×2
	1200 коров	160	60×3
	1600–2000 коров	200	100×2 (60×4)
Комплексы и фермы КРС: по выращиванию нетелей до 6-8 месячного возраста; по выращиванию и откорму молодняка КРС до 6-8 месячного возраста по выращиванию коров мясного направления	3 тыс. ското-мест	60	60×1
	6 тыс. ското-мест	100	100×1 (60×4)
	5 тыс. гол. в год	100	100×1
	10 тыс. гол. в год	200	100×2
	600–1200 коров	30	30×1 (РИПТ 30×1)
	2000–3000 коров	60	60×1
Свиноводческие комплексы и фермы: репродукторные фермы  по выращиванию и откорму	на 300, 600 маток с выходом 6 и 12 тыс. поросят в год	60	60×1
	3 тыс. свиней в год	60	60×1
	6 тыс. свиней в год	100	100×1
	12 тыс. свиней в год	200	100×2
	24 тыс. свиней в год	300	315×1
	54 тыс. свиней в год	500	315×2
	108 тыс. свиней в год	1000	315×3



Продолжение табл. П

<i>Тип предприятия</i>	<b>Производственная мощность</b>	<b>Резервируемая нагрузка, кВт</b>	<b>Мощность (кВт) и число агрегатов ДЭС</b>
Птицефабрики и птицефермы яичного направления	20 тыс. кур-несушек	60	60×1
	100 тыс. кур-несушек	200	100×2
	200 тыс. кур-несушек	400	100×4
	300 тыс. кур-несушек	600	315×2
	400 тыс. кур-несушек	750	315×3
	200 тыс. кур-несушек	300	315×1
Птицефабрики мясного направления	0,5 млн. бройлеров	400	200×2
	3 млн. бройлеров	705	315×2
	6 млн. бройлеров	996	315×3
	10 млн. бройлеров	1515	315×5

Учебно-методическое пособие

**Грунтович Надежда Владимировна  
Маркарянц Лариса Михайловна  
Алферова Тамара Викторовна**

## **ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ**

**Редактор Павлютина И.П.**

---

**Подписано к печати 16.03.2016 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага печатная. Усл. п. л. 4,12. Тираж 200 экз. Изд. №3046.**

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета.  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ