

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Методические указания

к выполнению курсового проекта для студентов
специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность»
всех форм обучения

Воронеж 2021

УДК 614.8(07)

ББК 39.86я7

Составители: *Е. А. Сушко, А. П. Паршина, Д. В. Каргашилов*

Пожарная безопасность электроустановок: методические указания к выполнению курсового проекта для студентов специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» / ФГБОУ ВО ВГТУ; сост.: Е. А. Сушко, А. П. Паршина, Д. В. Каргашилов. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. – 34 с.

Содержат рекомендации по подготовке пояснительной записки курсового проекта, примеры оформления разделов и решения задач, необходимых для выполнения проекта.

Предназначены для студентов направления подготовки 20.05.01 «Пожарная безопасность».

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ_КП_ПБЭ_ТБ.pdf.

Библиогр.: 14 назв.

УДК 614.8(07)

ББК 39.86я7

Рецензент – П. С. Куприенко, д. т. н, профессор кафедры техносферной и пожарной безопасности ВГТУ

*Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

ВВЕДЕНИЕ

Цель курсового проекта изучить нормативные и правовые документы, получить практическую подготовку в осуществлении надзора за соблюдением «Правил устройства электроустановок», дать студентам знания и умения, необходимые для решения вопросов, связанных с надзором по обеспечению пожарной безопасности на этапе проектирования, монтажа и эксплуатации электроустановок.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

1. Определить класс и размер взрывоопасной зоны внутри и вне помещения.

2. Указать причины возникновения короткого замыкания, перегрузки и других пожароопасных явлений в осветительной аппаратуре.

3. Привести схему распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ механического цеха тракторного завода

4. Определить следующие параметры электрической цепи однофазного переменного тока

5. Выбрать тип аппарата защиты и его параметры для защиты сети 380/220 В трёхфазных электродвигателей по условиям обеспечения пожарной безопасности.

6. Дать заключение о соответствии требований пожарной безопасности силового и осветительного электрооборудования классу и среде взрывоопасной зоны.

Номер варианта определяется по двум последним цифрам номера зачетной книжки. Если номер варианта превышает 50, то из него необходимо вычесть 50.

Срок сдачи выполненного и оформленного в соответствии с требованиями, изложенными в данных методических указаниях, устанавливается заданием. Сдавать следует как печатный экземпляр, так и экземпляр в электронном виде.

Защита курсового проекта осуществляется в виде устного ответа на вопросы, который должен продемонстрировать знание нормативных и правовых документов, регламентирующих проведение оценки пожарной безопасности электроустановок, основных правил и последовательности проведения расчетов, а также основных методов снижения пожарной опасности электроустановок.

1. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Пояснительная записка курсовой работы состоит из:

- оглавления;
- исходных данных (в виде таблиц);
- части нормативной оценки соответствия нормам и пожарной безопасности запроектированного силового и осветительного электрооборудования;

- части нормативно-аналитической с соответствующими расчетными обоснованиями соответствия нормам, например: соответствие сечений проводников силовой и осветительной сетей допустимой токовой нагрузке и допустимой потере напряжения;
- соответствие номинальных параметров аппаратов защиты по условиям надежности срабатывания от токов перегрузки и коротких замыканий;
- соответствие параметров заземляющих устройств нормам;
- части по молниезащите здания насосной;
- заключения по результатам пожарно-технической экспертизы;
- списка нормативно-литературных источников.

Наименования разделов размещают в середине строки прописными буквами, жирным шрифтом, без точки в конце, не подчеркивая.

Все разделы пояснительной записки рекомендуется заканчивать выводами. Курсовой проект сдается в папке-скоросшивателе.

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Первой страницей курсового проекта является титульный лист, который должен ознакомить с основными сведениями о проекте. Титульный лист не нумеруется.

Титульный лист должен содержать:

1. Вверху страницы – название учредителя учебного заведения;
2. Название учебного заведения (полностью);
3. Наименование факультета;
4. Наименование кафедры;
5. Тема курсового проекта;
6. Ф.И.О. студента, выполнившего проект и его подпись;
7. Ученая степень, звание, должность преподавателя;
8. Год и место выполнения работы.

ЗАДАНИЕ

Вариант задания для выполнения курсового проекта определяется в соответствии с номером зачетной книжки. В данном разделе необходимо указать тему курсового проекта, исходные данные, необходимые для выполнения расчетов, срок предоставления на проверку преподавателю и дату защиты. Распечатываются две страницы задания на одном листе с двух сторон.

СОДЕРЖАНИЕ

В содержании последовательно указываются наименования всех разделов проекта. При этом наименования разделов указываются со страницами, на которых они расположены. Титульный лист и задание не отражаются в содержании.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В пояснительную записку включают введение, основную часть проекта, заключение.

Пояснительная записка должна содержать данные, отражающие цель, задачи и основные результаты проведенной работы:

- статистику пожаров на производствах, цели и задачи, методы решения задач и их сравнительную оценку;

- теоретические сведения, включающие основы методологии категорирования помещений по пожарной и взрывопожарной опасности, методические основы определения расчетных величин избыточного давления взрыва, нижних и верхних концентрационных пределов распространения пламени и т.д., современные методы и средства снижения пожарной опасности производств;

- анализ, обобщение и оценку результатов.

Введение.

Введение должно содержать:

1. Статистику пожаров на производствах;
2. Актуальность темы проекта;
3. Цели и задачи проекта.

Введение не должно содержать рисунков, формул, таблиц.

2. РАЗДЕЛЫ ОСНОВНОЙ ЧАСТИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В рамках основной части необходимо выполнить пожарно-техническую экспертизу о соответствии электроустановок требованиям норм [1 - 5 и 8] и пожарной безопасности, а также спроектировать молниезащиту здания насосной с учетом требований норм [6 и 7].

1 Нормативная часть о соответствии силового и осветительного электрооборудования требованиям норм и пожарной безопасности

1. 1 Исходные данные по варианту (см. прил. 2 табл. 1 - 8).

1. 2 Определение и нормативное обоснование классов зон в помещениях насосного зала и тамбура, для наружных взрывоопасных установок (оконных проемов, дверном проеме из насосного зала, около вытяжных вентиляторов) и для других помещений (электрощитовой, приточной вентиляционной камеры) производится по общим свойствам и характеру среды в них. Для правильной оценки помещений по п. 2. 2 следует внимательно изучить рис. 1 и изучить раздел 1 гл. 1. 1 ПУЭ [8].

Определение и обоснование классов взрывоопасных зон следует изложить с учетом их оценки по ГОСТ Р 60079 – 10 – 1 - 2008 [4] или гл.2 учебника [9] и прил. 1 настоящих рекомендаций.

1.3 Определение и нормативное обоснование категорий взрывоопасных смесей в зонах: в насосном зале, тамбуре, а так же для оконных и дверных проемов и наружных взрывоопасных установок.

1.4 Определение и нормативное обоснование групп взрывоопасных смесей.

Примечание. Обоснование характеристик, указанных в п. 1.3 и 1.4 более подробно изложены в гл. 2 учебника [9] или в гл. 1 учебного пособия [10].

1.5 Краткое описание схемы электроснабжения здания насосной, силового и осветительного электрооборудования и заземляющих устройств электроустановок здания насосной.

Описание схемы электроснабжения и заземляющего устройства производится по данным Вашего варианта, нанесенных на рис. 2 - 6.

Для описания предусмотренного силового и осветительного электрооборудования (провода и кабели на участках I - V, светильники и выключатели, аппараты управления: магнитные пускатели и ключи управления, аппараты защиты: плавкие предохранители или автоматические выключатели и тепловые реле) необходимо пользоваться данными прил. 2 табл. 1 - 6 для участков I - V расчетных схем - рисунков Вашего варианта.

С учетом приведенных рекомендаций по учебно-методической литературе [8 - 11] изучаются параметры и типы самого электрооборудования, их уровни, виды и Ех - маркировка.

По данным в п. 2÷ 1 2 5 делается заключение о нормативном соответствии или несоответствии всего силового и осветительного электрооборудования требованиям норм и пожарной безопасности, которое оформляется в виде таблицы по форме приведенной в учебном пособии [11, табл. 1. 15], а *примеры заполнения ее колонок приводятся в табл. 3. 1 [11- Пожарно-техническая экспертиза электротехнической части проекта].*

Выводы о соответствии электрооборудования требованиям норм обосновываются ссылками на соответствующие пункты в нормативных источниках.

2 Нормативно - аналитическая часть курсовой работы

Нормативно - аналитическая часть курсовой работы в пояснительной записке начинается с расчетных обоснований соответствия нормам параметров электропроводок, аппаратов защиты и заземляющих устройств.

2.1. Проверочные расчеты соответствия сечений групп, силовой и осветительной сетей:

- по допустимому тепловому нагреву их током (в зависимости от мощности нагрузки в группах);

- по допустимой потере напряжения.

2.2. Проверочный расчет параметров предохранителей, автоматических выключателей и тепловых реле (по данным варианта) на соответствие надежности защиты проводников от токов перегрузки, отключающей способности токов короткого замыкания в конце и начале защищаемых участков сети, а также селективности работы аппаратов защиты.

2.3. Определение соответствия параметров защитного заземления и защитного зануления электроустановок требованиям пожарной безопасности и проверочный расчет параметров заземлителя.

Расчетную часть следует выполнять в соответствии с требованиями гл. 1. 7 ПУЭ [8], ГОСТ Р [5], а также руководствуясь гл. 7 учебника [9], п.3. 1. 4 учебного пособия [11].

3. Заключение по результатам пожарно - технической экспертизы электроустановок здания насосной

Пример такого заключения приводится в учебном пособии [11] в п. 3. 1. Следует иметь в виду, что в заключении необходимо приводить ссылки на соответствующий нормативный документ, его параграф, пункт, таблицы и т.п.

4. Проектирование молниезащиты здания насосной

4.1. Исходные данные по варианту (см. прил. 2 табл. 8 и рис. 7).

4.2. Обоснование необходимости устройства молниезащиты здания насосной (с учетом класса взрывоопасной зоны насосного зала и наружных установок).

Такое обоснование производится с учетом:

- грозовой деятельности $n_{\text{г}}$ в местности нахождения объекта защиты (здания насосной);

- категории устройств молниезащиты здания насосной (см. табл. 1 [6]);

- количество ударов молнии в год (N) в здание насосной определяется по формулам гл. 8 [9] или РД [6];

- количества ударов молнии в 1 км^2 поверхности земли в местности

нахождения объекта защиты (прил. 1 [6] или гл. 8 [9]).

4.3 Определение типа зоны защиты (тип А или Б) молниеотводов с учетом категории молниезащиты здания и значения N).

4.4. При изложении материала по п. 5. 1 и 5. 2, следует ознакомиться с гл. 8 учебника [9].

4.5. Краткое описание конструктивных особенностей заданного типа молниеотвода и требований к его элементам (молниеприемнику, токоотводу и заземлителю).

4.6. Расчеты параметров и графическое построение зон защиты молниеотводов (виды: с фасада, торца и в плане здания насосной). Пример такого построения зон защиты молниеотводов см. на рис. 3. 8 - 3. 10 [11].

5 Предоставляемый материал по курсовой работе

5.1 Расчетно-пояснительная записка, которая должна содержать:

а) описательную и расчетную части по 2 - 5 пунктам;
б) рисунки и расчетные схемы (рис. 1 - 7) допускается выполнять на листах формата А4 описательной части пояснительной записки или на миллиметровой бумаге.

5.2 Заключение по результатам пожарно-технической экспертизы электроустановок.

5.3 Список нормативно- литературных источников, использованных при выполнении курсовой работы.

Примечание.

- Все расчетные схемы, габаритные размеры здания и зоны защиты молниеотводов должны быть выполнены аккуратно с соблюдением пропорциональности масштаба элементов.

- Допускается оформление курсовой работы на компьютере. В этом случае предоставляется электронный носитель информации с файлом и распечатанный отчетный материал курсовой работы. На электронном носителе информации должны быть указаны название файла, фамилия исполнителя, номер курса и учебной группы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении необходимо привести общие итоги проекта, дать оценку проделанной работе, указать какие результаты были получены, какие задачи были решены при подготовке курсового проекта.

Составленная по такому плану заключительная часть проекта продемонстрирует уровень подготовки и качество знаний, полученных при освоении дисциплины.

Заголовок «заключение» печатают в середине строки, прописными буквами, жирным шрифтом, без точки в конце, не подчеркивая.

Заключение не должно содержать рисунков, формул и таблиц.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Каждый литературный источник, использованный при подготовке курсовой работы, должен быть зафиксирован в библиографическом списке. Порядковый номер источника помещается в квадратные скобки. Цитаты во внутритекстовых или подстрочных ссылках должны указывать на их источник. Библиографический список должен содержать 10-15 наименований.

Библиографический список

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон РФ от 22.07.2008 № 123-ФЗ.
2. Технический регламент о безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах. Постановление Правительства РФ от 24.02.2010. № 86.
3. ГОСТ Р МЭК 60079-0-2007. Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования. Введен 01.01.09. – М.: Стандартинформ, 2009.
4. ГОСТ Р МЭК 60079-10-1-2008. Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды.
5. ГОСТ Р 60079-14-2008. Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование выбор и монтаж электроустановок.
6. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. РД 34.21.122– М.: Энергоатомиздат, 1989.
7. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и промышленных коммуникаций. – М.: Изд. МЭИ, 2004.
8. Правила устройства электроустановок (ПУЭ – 6-го и 7-го изд.) – М.: Энергоатомиздат и др. издательств, 1986-2006.
9. В.Н. Черкасов, В.И. Зыков. Пожарная безопасность электроустановок. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012.
10. В.Н. Черкасов, Г.Н. Малашенков, А.В. Ильин. Нормативная и аналитическая оценки соответствия электроустановок взрывоопасным и пожароопасным зонам. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012.
11. В.Н. Черкасов. Пожарно-техническая экспертиза электротехнической части проекта. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2006.
12. В.Н. Веревкин, Г.И. Смелков, В.Н. Черкасов. Электростатическая искробезопасность и молниезащита. М.: МИЭЭ, 2006.
13. Г.И. Смелков, В.Н. Черкасов, В.Н. Веревкин, В.А. Пехотиков, А.И. Рябиков. Электроустановки во взрывопожароопасных зонах (справочное пособие под общ. ред. д.т.н., профессора Г.И. Слелкова) – М.: ООО изд. «Пожнаука», 2012.
14. Черкасов В.Н., Членов А.Н., Буцинская Т.А., Кузнецов В.А. и др. Под общей редакцией В.Н. Черкасова. Задачник по пожарной безопасности электроустановок. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003

Классификация взрывоопасных зон для взрывоопасных газовых сред по ГОСТ Р 60079-10-1 [4]

Класс взрывоопасной зоны	Характеристика зоны
0	Зона, в которой взрывоопасная газовая среда (смесь с воздухом горючих веществ в виде газа, пара или тумана) присутствует постоянно или в течение длительных периодов времени или часто.
1	Зона, в которой существует вероятность образования взрывоопасной газовой среды (смеси с воздухом горючих веществ в виде газа, пара или тумана) в нормальных условиях эксплуатации.
2	Зона, в которой вероятность образования взрывоопасной газовой среды (смеси с воздухом горючих веществ в виде газа, пара или тумана) в нормальных условиях эксплуатации маловероятна, а если она возникает, то существует непродолжительное время.

Примечания:

1. «Непродолжительное время» означает полное время, в течение которого существует взрывоопасная газовая смесь, и включает общее время утечки плюс время рассеивания взрывоопасной смеси после прекращения утечки.

2. Частоту возникновения и длительность присутствия взрывоопасной газовой смеси допускается определять по правилам (нормам) соответствующих отраслей промышленности.

3. Классификация зон должна проводиться специалистами, знающими свойства горючих газов и паров, технологический процесс и оборудование, в сотрудничестве с инженерами по безопасности, электриками и другим техническим персоналом.

4. Каждый элемент технологического оборудования (например, насос, продуктопровод, резервуар, химический реактор и др.) следует рассматривать как возможный источник утечки горючего вещества.

5. Подразделение взрывоопасных зон на три класса является радикальным и обусловлено разделением, в настоящее время, применением взрывозащищенного электрооборудования по уровню взрывозащиты на три уровня – «повышенная надежность против взрыва, т.е. повышенная степень надежности», «взрывобезопасный, т.е. с высокой степенью надежности» и «особо взрывобезопасный, т.е. с очень высокой степенью надежности». При такой классификации взрывоопасной зоне каждого класса соответствует электрооборудование определенного уровня взрывозащиты.

6. Характеристики применяемых веществ

Номер варианта	Название, химическая формула	Температура вспышки, °С	Температура самовоспламенения, °С	БЭМЗ, мм	Температурный класс	Группа оборудования	Образование взрывоопасной смеси и расчетное избыточное давление взрыва более 5 кПа
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Формальдегид НСНО	60	424	0,57	T2	ПВ	при нормальной работе
2	Диэтиловый эфир (СН ₃ СН ₂) ₂ О	-45	175	0,87	T4	ПВ	при аварии
3	Метанол СН ₃ ОН	9	440	0,92	T2	ПА	при нормальной работе
4	Ацетон (СН ₃) ₂ СО	<-20	539	1,01	T1	ПА	при аварии
5	Метан СН ₄	Газ	600	1,12	T1	ПА	при нормальной работе
6	Этанол СН ₃ СН ₂ ОН	12	400	0,89	T2	ПВ	при аварии
7	Муравьиная кислота НСООН	42	525	1,86	T1	ПА	при нормальной работе
8	Уксусная кислота СН ₃ СООН	39	510	1,76	T1	ПА	при аварии
9	Триметиламин (СН ₃) ₃ N	Газ	380	1,10	T2	ПА	при нормальной работе
10	Изопропиламин (СН ₃) ₂ СНNH ₂	<-24	340	1,05	T2	ПА	при аварии
11	Этилен С ₂ H ₄	Газ	440	0,65	T2	ПВ	при нормальной работе
12	Ацетилен С ₂ H ₂	Газ	305	0,37	T2	ПС	при аварии
13	Пропан СН ₃ СН ₂ СН ₃	Газ	450	0,92	T2	ПА	при нормальной работе
14	Этаналь СН ₃ СНО	-38	155	0,92	T4	ПА	при аварии
15	Сероуглерод	-30	90	0,34	T6	ПС	при нормальной работе
16	Изобутан (СН ₃) ₂ СНСН ₃	Газ	460	0,95	T1	ПА	при аварии
17	Нитрометан СН ₃ NO ₂	35	414	1,17	T2	ПА	при нормальной работе
18	Пропионовая кислота СН ₃ СН ₂ СООН	53	485	1,10	T1	ПА	при аварии
19	Нитробензол СН ₃ СН ₂ NO ₂	27	412	0,87	T2	ПВ	при нормальной работе

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
20	Этилбензол $C_6H_5CH_2CH_3$	15	431		T2	ПА	при аварии
21	Этиленоксид CH_2CH_2O	газ	429	0,59	T2	ПВ	при нормальной работе
22	Бутан $CH_3(CH_2)_2CH_2$	газ	372	0,98	T2	ПА	при аварии
23	Пропиламин $CH_3(CH_2)_2NH_2$	-37	318	1,13	T2	ПА	при нормальной работе
24	Ангидрид уксусной кислоты $(CH_3CO)_2O$	49	316	1,23	T2	ПА	при аварии
25	Толуол $C_6H_5CH_3$	4	530	1,06	T1	ПА	при нормальной работе
26	Фенол C_6H_5OH	75	595		T1	ПА	при аварии
27	Циклогексан $CH_2(CH_2)_4CH_2$	-17	244	0,94	T3	ПА	при нормальной работе
28	Пропилен $CH_2=CHCH_3$	газ	455	0,91	T1	ПА	при аварии
29	Диметиловый эфир $(CH_3)_2O$	газ	240	0,84	T3	ПВ	при нормальной работе
30	Этиловый эфир уксусной кислоты	-4	470	0,99	T1	ПА	при аварии
31	Метилэтиловый эфир $CH_3OCH_2CH_3$	газ	190		T4	ПВ	при нормальной работе
32	Изооктан $(CH_3)_2CHCH_2C(CH_3)_3$	-12	413	1,04	T2	ПА	при аварии
33	Диизопентиловый эфир	44	185	0,92	T4	ПА	при нормальной работе
34	Ацетилфторид CH_3COF	<-17	434	1,54	T2	ПА	при аварии
35	Пропенилацетат $CH_2=CHCH_2OOCCH_3$	13	348	0,96	T2	ПА	при нормальной работе
36	Метилизоцианат CH_3NCO	-35	517	1,21	T1	ПА	при аварии
37	Изопропилформиат $HCOOCH(CH_3)_2$	<-6	469	1,10	T1	ПА	при нормальной работе
38	Пентилацетат $CH_3COO(CH_2)_4CH_3$	25	360	1,02	T2	ПА	при аварии
39	Дикетен $CH_2=CCH_2C(O)O$	33	262	0,84	T3	ПВ	при нормальной работе
40	Ацетилциклопропан $CH_2CH_2CH_2COCH_3$	15	452	0,97	T1	ПА	при аварии

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
41	Пропеноилхлорид CH_2CHCOCl	-8	463	1,06	T1	ПА	при нормальной работе
42	Водород H_2	газ	560	0,29	T1	МС	при аварии
43	Этилциклопентан $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2$	<5	262		T3	ПВ	при нормальной работе
44	Этилциклогексан $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2$	<24	238		T3	ПА	при аварии
45	Изопропилнитрат $(\text{CH}_3)_2\text{CHONO}_2$	11	175		T4	ПВ	при нормальной работе
46	Этилциклобутан $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2$	<-16	212		T3	ПА	при аварии
47	Аммиак NH_3	газ	630	3,18	T1	ПА	при нормальной работе
48	Сероводород H_2S	газ	260	0,83	T3	ПВ	при аварии
49	Керосин	38 до 72	210		T3	ПА	при нормальной работе
50	Метилциклогексан ол	68	295		T3	ПА	при аварии

Данные питающего трансформатора и вводной магистрали (от ТП до ЩС - участок I, II). Напряжение сети 380/220 В

Номер варианта	Трансформатор			Магистраль от ТП до ЩР (участок I)				Магистраль от ЩР до ЩС (участок II)						
	Номинальная мощность S _н , кВА	Коэффициент мощности, cosφ	Коэффициент загрузки, К _з	Марка кабеля	Количество и сечение жил, мм ²	Длина, м	Способ прокладки	Потребляемая мощность на распределительном щите ЩР Рр, кВт	Марка провода или кабеля силовой Сети	Кол-во и сечение жил, мм ²	Длина провода или кабеля, м	Способ прокладки	Тип автомата или предохранителя	Номинальный ток расцепителя или плавкой вставки, А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	160	0,9	0,7	СРБ	1(3x6+1x4)	75	з.*	17,8	АПВ	3x10+1x4	5	г.т.*	АЕ2036	25
2	160	1	0,8	АВРБн	1(4x6)	100	з.*	30,8	АВВГ	1(4x10)	7	ск.*	S803N	25
3	160	0,6	1	ВРБГ	1(3x6+1x4)	50	з.*	22,4	АПРН	3x10+1x6	8	г.т.*	DX 06645	25
4	160	0,8	0,9	СРБГ	1(4x6)	150	з.*	18	СРГ	1(4x10)	10	ск.*	С60N	32
5	160	0,7	0,7	АВРБГ	1(3x6+1x4)	200	з.*	34,5	АПР	3x10+1x4	2	г.т.*	DX 06645	40
6	160	0,6	0,9	АВРБГ	1(3x10+1x6)	80	з.*	37,5	АВРГ	1(3x10+1x4)	3	ск.*	АЕ2056	40
7	160	1	0,8	АНРБ	1(3x10+1x4)	85	з.*	56,6	ПРПГУ	3x10+1x4	4	г.т.*	ВА 51-31	50
8	160	0,9	1	ВРБн	1(4x10)	50	з.*	42	АВТВ	1(4x10)	5	ск.*	АЕ2056	50
9	160	0,6	0,7	АВРБн	1(4x16)	70	з.*	72	ВРГ	1(4x10)	7	ск.*	С60N	63
10	160	0,8	0,8	ВРБГ	1(3x16+1x10)	110	з.*	77	АВРГ	1(3x16+1x6)	8	ск.*	ВА 52-31	63
11	160	0,9	1	АСРБ	1(3x25+1x16)	100	з.*	84	ПВ1	4x16	9	г.т.*	АЕ2056	63
12	160	1	0,9	НРБ	1(4x25)	90	з.*	42	ВВГ	1(4x16)	5	ск.*	S803N	80
13	160	0,7	0,8	АНРБ	1(3x25+1x16)	200	з.*	73	ПРН	3x16+1x10	6	г.т.*	ВА 51-31	80
14	250	0,6	0,7	ВРБГ	1(3x25+1x16)	120	з.*	50,6	АСРГ	1(3x16+1x10)	7	ск.*	ПЛНТ-С100	100
15	250	0,9	0,9	НРБ	1(4x35)	150	з.*	71	ПР	4x25	5	г.т.*	S803N	125
16	250	0,8	1	ВРБн	1(4x35)	90	з.*	66	ВРБ	1(4x25)	4	ск.*	ВА 52-33	160
17	250	0,7	0,7	АВРБн	1(4x35)	110	з.*	136	АПВ	4x25	7	г.т.*	ВА 51Г-33	160
18	400	0,6	0,7	АНРБ	1(3x50+1x35)	40	з.*	87,4	АНРГ	1(3x35+1x25)	3	ск.*	ВА 51-33	160
19	160	1	0,9	ВРБГ	1(3x50+1x25)	170	з.*	156,2	АПВ	4x35	9	г.т.*	ВА 52-33	160
20	400	0,7	1	АВРБГ	1(4x70)	85	з.*	105,8	НРГ	1(3x50+1x35)	8	ск.*	ВА 52Г-33	160
21	630	0,9	0,8	НРБ	1(3x95+1x35)	95	з.*	231	АПРН	3x70+1x50	7	г.т.*	ВА 52-33	160

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
22	400	0,8	0,7	АВРБн	1(4x120)	120	з.*	120	АНРБГ	1(3x95+1x70)	8	ск.*	ППНИ-33-0	200
23	400	0,7	0,7	АНРБ	1(3x150+1x95)	140	з.*	173	АПР	4x120	9	г.т.*	ПН-2	250
24	630	1	0,9	АНРБ	1(4x185)	50	з.*	311	НРБГ	1(3x150+1x95)	10	ск.*	ПР-2	300
25	1000	0,9	0,8	ВРБ	1(4x240)	90	з.*	189	ПРПГУ	4x185	10	г.т.*	ПН-2	400
26	160	0,8	1	АВРБГ	1(3x6+1x4)	110	з.*	28	НРБГ	1(3x10+1x4)	9	ск.*	ВА 51-31	25
27	160	0,7	0,9	СРБГ	1(4x6)	75	з.*	22	АНРБГ	1(4x10)	12	ск.*	АЕ2036	25
28	160	0,6	0,7	ВРБГ	1(3x6+1x4)	50	з.*	34	НРГ	1(3x10+1x4)	14	ск.*	S803N	25
29	160	0,8	0,8	АВРБн	1(4x6)	125	з.*	28	ПВ1	3x10+1x4	10	г.т.*	DX 06645	25
30	160	0,9	1,0	СРБ	1(3x6+1x4)	100	з.*	23	АНРГ	1(3x10+1x4)	12	ск.*	C60N	32
31	160	1	0,7	ВРБн	1(4x10)	120	з.*	40,2	ПРН	3x10+1x6	11	г.т.*	DX 06645	40
32	160	0,6	0,9	АНРБ	1(3x10+1x4)	95	з.*	59	ВРБ	1(4x10)	8	ск.*	АЕ2056	40
33	160	0,9	0,8	АВРБГ	1(3x10+1x6)	45	з.*	28,1	ПР	3x10+1x6	9	г.т.*	ВА 51-31	50
34	160	0,7	0,9	ВРБГ	1(3x16+1x10)	175	з.*	37,2	АВРБ	1(3x16+1x6)	7	ск.*	АЕ2056	50
35	160	0,8	0,8	АВРБн	1(4x16)	190	з.*	49,9	АПВ	4x10	5	г.т.*	C60N	63
36	160	1	0,7	ВРБГ	1(3x25+1x16)	60	з.*	44,2	ВРГ	1(4x16)	6	ск.*	ВА 52-31	63
37	160	0,7	1	АНРБ	1(3x25+1x16)	45	з.*	49,3	АПВ	4x16	8	г.т.*	АЕ2056	63
38	160	0,6	0,7	НРБ	1(4x25)	90	з.*	97,1	АВРГ	1(4x16)	9	ск.*	S803N	80
39	250	0,8	0,8	АСРБ	1(3x25+1x16)	150	з.*	100,1	АПРН	4x16	10	г.т.*	ВА 51-31	80
40	250	0,6	0,7	АВРБн	1(4x35)	200	з.*	77,2	СРГ	1(4x25)	11	ск.*	ПЛНТ-С100	100
41	250	1	0,8	ВРБн	1(4x35)	120	з.*	100,3	АПР	4x25	12	г.т.*	S803N	125
42	160	0,8	0,9	НРБ	1(4x35)	100	з.*	125,6	АСРГ	1(4x25)	11	ск.*	ВА 52-33	160
43	250	0,9	0,7	ВРБГ	1(3x50+1x25)	95	з.*	81,2	ПРПГУ	4x50	10	г.т.*	ВА 51Г-33	160
44	400	1	0,9	АНРБ	1(3x50+1x35)	70	з.*	117,5	АВтВ	1(4x50)	9	ск.*	ВА 51-33	160
45	400	0,8	0,8	АВРБГ	1(4x70)	100	з.*	191,2	ВВГ	1(4x50)	8	ск.*	ВА 52-33	160
46	250	0,6	0,7	НРБ	1(3x95+1x35)	50	з.*	171,3	АПВ	4x70	7	г.т.*	ВА 52Г-33	160
47	630	0,6	1	АВРБн	1(4x120)	40	з.*	181,2	ПВ1	3x95+1x70	6	г.т.*	ПР-2	200
48	400	0,8	0,7	АНРБ	1(3x150+1x95)	105	з.*	238,7	АВВГ	1(4x120)	5	ск.*	ППНИ-33-0	250
49	630	0,9	0,9	АНРБ	1(4x185)	30	з.*	308,9	ПРН	4x150	4	г.т.*	ПН-2	300
50	400	0,8	0,7	ВРБ	1(4x240)	90	з.*	285,1	АПР	4x185	3	г.т.*	ПР-2	400

* **Примечание:** «з» - кабель проложен в земле, «г.т.» - провод проложен в газовых трубах; «ск.» - кабель проложен на скобах (открыто).

Расчетные данные силовой сети (от ЩС до электродвигателя - участок III). Напряжение сети 380/220 В

Номер варианта	Потребляемая мощность на силовом щите P _p , кВт	Групповая сеть						Электродвигатель					
		Марка провода или кабеля	Кол-во и сечение жил, мм ²	Длина, м	Способ прокладки	Пост (ключ) управления	Исполнение по взрывозащите	Тип или серия	Исполнение по взрывозащите	Номинальная мощность P _н , кВт	Коэффициент мощности, cos φ	КПД, %	Коэффициент пуска, K _п
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	16	НРБГ	1(5x2,5)	20	ск.*	ПВК-15	1ExdIIAT6	3В132S8	1ExdIIВТ4	4	0,7	82	5
2	16	АНРБГ	1(5x2,5)	16	ск.*	ПВК-25	1ExdIICT6	АИМ-(АИУ)112МВ6	1ExdIIВТ4	4	0,84	86,2	6
3	16,5	НРГ	1(5x2,5)	15	ск.*	ПВК-35	2ExedIICT6	3В132S6	1ExdIIВТ4	5,5	0,8	86,3	6,6
4	11	ПВ1	5(1x2,5)	10	г.т.*	КУ-91	1ExdIIВТ5	АИМ-М(АИУ)112М4	2ExdIICT4	5,5	0,82	88,3	6
5	22,5	АНРГ	1(5x2,5)	16	ск.*	КУ-92	1ExdIIВТ5	АИМ-М(АИУ)112М2	2ExdIICT4	7,5	0,8	89,2	6
6	22,5	ПРН	5(1x2,5)	11	г.т.*	КУ-93	1ExdIIВТ5	ВРП 160S8	2ExdIICT4	7,5	0,8	89,2	6
7	33	ВРБ	1(5x4)	5	ск.*	ЩОРВ-СЦ	1ExdIICT5	3ВР132М2	1ExdIIВТ4	11	0,9	88	6,5
8	22	ПР	5(1x4)	20	г.т.*	ЩОРВ-01	1ExdIICT5	ВРП 160S6	2ExdIICT4	11	0,9	88	6,5
9	30	АВРБ	1(5x6)	20	ск.*	ЩОРВЕ-ГЛ	2ExedIIТ4	3В160S4	1ExdIIВТ4	15	0,8	88	7,5
10	45	АПВ	5(1x6)	12	г.т.*	ЩОРВЕ-ХВ	2ExedIIТ4	ВРП 160S4	2ExdIICT4	15	0,8	88	7,5
11	37	ВРГ	1(5x10)	11	ск.*	ЩОРВЕ-ХВ	2ExedIIТ4	3В160М4	1ExdIIВТ4	18,5	0,82	88,5	7,5
12	37	АПВ	5(1x10)	16	г.т.*	ПВК-15	1ExdIIAT6	ВРП 180М6	2ExdIICT4	18,5	0,82	88,5	7,5
13	44	АВРГ	1(5x10)	6	ск.*	ЩОРВ-01	1ExdIICT5	3ВР180S4	1ExdIIВТ4	22	0,83	89	7,5
14	44	АПРН	5(1x10)	8	г.т.*	ПВК-35	2ExedIICT6	ВАСО4 - 22 - 14	1ExdIICT4	22	0,73	87,7	6
15	120	СРГ	1(5x16)	5	ск.*	КУ-93	1ExdIIВТ5	3ВР180М4	1ExdIIВТ4	30	0,85	90	7,5
16	90	АПР	5(1x16)	20	г.т.*	КУ-92	1ExdIIВТ5	ВАСО4 - 30 - 14	1ExdIICT4	30	0,75	90,3	6
17	60	АСРГ	1(5x16)	15	ск.*	КУ-91	1ExdIIВТ5	ВАСО4 - 30 - 32	1ExdIICT4	30	0,56	90,7	6
18	148	ПРПГУ	5(1x25)	10	г.т.*	ЩОРВ-СЦ	1ExdIICT5	ВАСО4 - 37 - 14	1ExdIICT4	37	0,76	90,5	6
19	111	АВТВ	1(5x25)	15	ск.*	ПВК-25	1ExdIICT6	2ВР 250 S8	1ExdIICT4	37	0,63	91,5	6

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	180	ВВГ	1(5x35)	11	ск.*	ЩОРВЕ-ГЛ	2ExedIICT4	2В 250 S6	2ExdIICT3	45	0,63	91,5	6
21	165	АПВ	5(1x50)	10	г.т.*	ПВК-35	2ExedIICT6	АВ 225М2	1ExdIICT4	55	0,68	92,5	6
22	165	ПВ1	5(1x70)	10	г.т.*	КУ-91	1ExdIICT5	ВАСО4 - 55 - 24	1ExdIICT4	55	0,68	92,5	6
23	150	АВВГ	1(5x95)	18	ск.*	КУ-92	1ExdIICT5	ВАСО4 - 75 - 24	1ExdIICT4	75	0,67	93,3	6,5
24	225	ПРН	5(1x120)	8	г.т.*	КУ-93	1ExdIICT5	ВАСО4 - 75 - 32	1ExdIICT4	75	0,57	91,7	6,5
25	180	АПР	5(1x150)	5	г.т.*	ПВК-15	1ExdIICT6	ВАСО4 - 90 - 24	1ExdIICT4	90	0,66	93,6	6,6
26	8	АПВ	5(1x2,5)	15	г.т.*	ПВК-25	1ExdIICT6	3В132S8	1ExdIICT4	4	0,7	82	5
27	12	АВВГ	1(5x2,5)	6	ск.*	ПВК-35	2ExedIICT6	АИМ- (АИУ)112 МВ6	1ExdIICT4	4	0,84	86,2	6
28	22	АПРН	5(1x2,5)	15	г.т.*	ЩОРВ-СЦ	1ExdIICT5	3В132S6	1ExdIICT4	5,5	0,8	86,3	6,6
29	16,5	СРГ	1(5x2,5)	18	ск.*	ЩОРВ-01	1ExdIICT5	АИМ- М(АИУ)11 2М4	2ExdIICT4	5,5	0,82	88,3	6
30	15	АПР	5(1x2,5)	15	г.т.*	ЩОРВЕ-ГЛ	2ExedIICT4	АИМ- М(АИУ)11 2М2	2ExdIICT4	7,5	0,8	89,2	6
31	22,5	АВРГ	1(5x2,5)	20	ск.*	ЩОРВЕ-ХВ	2ExedIICT4	ВРП 160S8	2ExdIICT4	7,5	0,8	89,2	6
32	33	ПРПГУ	5(1x4)	10	г.т.*	ПВК-35	2ExedIICT6	3ВР132М2	1ExdIICT4	11	0,9	88	6,5
33	22	АВТВ	1(5x4)	6	ск.*	ПВК-25	1ExdIICT6	ВРП 160S6	2ExdIICT4	11	0,9	88	6,5
34	45	ВРГ	1(5x6)	20	ск.*	ПВК-15	1ExdIICT6	3В160S4	1ExdIICT4	15	0,8	88	7,5
35	30	АВРГ	1(5x6)	10	ск.*	КУ-93	1ExdIICT5	ВРП 160S4	2ExdIICT4	15	0,8	88	7,5
36	74	ПВ1	5(1x10)	6	г.т.*	КУ-92	1ExdIICT5	3В160М4	1ExdIICT4	18,5	0,82	88,5	7,5
37	37	ВВГ	1(5x10)	18	ск.*	КУ-91	1ExdIICT5	ВРП 180М6	2ExdIICT4	18,5	0,82	88,5	7,5
38	44	ПРН	5(1x10)	11	г.т.*	ЩОРВЕ-ХВ	2ExedIICT4	3ВР180S4	1ExdIICT4	22	0,83	89	7,5
39	44	АСРГ	1(5x10)	5	ск.*	ЩОРВЕ-ГЛ	2ExedIICT4	ВАСО4 - 22 - 14	1ExdIICT4	22	0,73	87,7	6
40	120	ПР	5(1x16)	20	г.т.*	ЩОРВ-01	1ExdIICT5	3ВР180М4	1ExdIICT4	30	0,85	90	7,5
41	90	ВРБ	1(5x16)	18	ск.*	ЩОРВ-СЦ	1ExdIICT5	ВАСО4 - 30 - 14	1ExdIICT4	30	0,75	90,3	6
42	90	АПВ	5(1x16)	5	г.т.*	КУ-91	1ExdIICT5	ВАСО4 - 30 - 32	1ExdIICT4	30	0,56	90,7	6
43	74	АНРГ	1(5x25)	16	ск.*	ПВК-15	1ExdIICT6	ВАСО4 - 37 - 14	1ExdIICT4	37	0,76	90,5	6
44	74	АПВ	5(1x25)	12	г.т.*	ЩОРВЕ-ХВ	2ExedIICT4	2ВР 250 S8	1ExdIICT4	37	0,63	91,5	6
45	180	НРГ	1(5x35)	16	ск.*	КУ-92	1ExdIICT5	2В 250 S6	2ExdIICT3	45	0,63	91,5	6
46	220	АПРН	5(1x50)	8	г.т.*	ПВК-25	1ExdIICT6	АВ 225М2	1ExdIICT4	55	0,68	92,5	6
47	110	АНРБГ	1(5x70)	20	ск.*	ЩОРВЕ-ГЛ	2ExedIICT4	ВАСО4- 55-24	1ExdIICT4	55	0,68	92,5	6
48	150	АПР	5(1x95)	12	г.т.*	КУ-93	1ExdIICT5	ВАСО4- 75-24	1ExdIICT4	75	0,67	93,3	6,5
49	300	НРБГ	1(5x120)	12	ск.*	ПВК-35	2ExedIICT6	ВАСО4- 75-32	1ExdIICT4	75	0,57	91,7	6,5
50	270	ПРПГУ	5(1x150)	12	г.т.*	ЩОРВ-01	1ExdIICT5	ВАСО4- 90-24	1ExdIICT4	90	0,66	93,6	6,6

Аппараты защиты силовой сети (от ЩС до электродвигателя – участок

Ш)

Номер варианта	тип УЗО	Номинальный ток УЗО, А	Ток утечки, мА	Автомат или предохранитель	Номинальный ток расцепителя или плавкой вставки	Ток срабатывания теплового расцепителя, А	Ток срабатывания электромагнитного расцепителя, А	Предельный ток отключения, А	Тип пускателя	Номинальный ток магнитного пускателя, А	Тип теплового реле	Номинальный ток теплового реле, А	Ток нулевой уставки реле I ₀ , А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Ф2212S	25	30	AE2036	10	12,5	120	3000	ПМЕ-222	12,5	ТРН-10	10	10
2	A9R41425	25	100	C60N	16	20	160	6000	ПМЕ-222	12,5	ТРН-20	20	10
3	A9R44425	25	300	ВА 14М	16	21,6	256	3800	ПМЕ-222	12,5	ТРН-25	25	10
4	Ф2212S	25	30	ВА 51-21	16	21,6	160	3800	ПМЕ-222	12,5	ТРН-25	25	10
5	A9R44425	25	300	ВА 51-31	16	21,6	160	8000	ПМЕ-222	15,6	ТРН-25	25	12,5
6	Ф3312S	32	100	AE2036	25	31,3	300	3000	ПМЕ-222	20	ТРН-32	32	16
7	Ф3312S	32	100	S803N	25	31,3	250	36000	ПМЕ-222	20	ТРН-32	32	16
8	УЗО 22-С40	40	100	DX 06645	25	31,3	500	6000	ПМЕ-222	25	ТРН-32	32	20
9	Ф3412S	40	300	C60N	32	40	320	6000	ПА-322	40	ТРН-40	40	32
10	Ф4312S	63	100	DX 06645	40	50	800	6000	ПА-322	40	ТРН-40	40	32
11	Ф4312S	63	100	AE2056	40	50	480	6000	ПА-322	40	ТРН-40	40	32
12	Ф4412S	63	300	ВА 51-31	50	67,5	500	10000	ПА-422	56	ТРН-40	40	44
13	DX 09019	63	300	AE2056	50	62,5	600	6000	ПА-422	56	ТРП-60	60	44
14	УЗО 22-С63	63	300	C60N	63	78,8	630	6000	ПА-422	56	ТРП-60	60	44
15	Ф4312S	63	100	ВА 52-31	63	85,1	630	25000	ПА-422	56	ТРП-60	60	44
16	Ф4412S	63	300	AE2056	63	78,8	756	6000	ПА-422	56	ТРП-60	60	44
17	DX 008996	80	300	S803N	80	100	800	36000	ПА-522	115	ТРП-60	60	104
18	ABB F204-AC	80	300	ВА 51-31	80	108	800	10000	ПА-522	115	ТРП-150	80	104
19	ИЭК ВД1-63	100	300	PLHT-C100	100	125	1000	20000	ПА-522	115	ТРП-150	100	104
20	DPX125	125	300	S803N	125	156,3	1250	36000	ПА-522	115	ТРП-150	100	104
21	DPX125	125	300	ВА 52-33	160	200	1600	35000	ПА-622	140	ТРП-150	150	126
22				ПН-2	160			40000	ПА-622	140	ТРП-150	150	126
23				ППНИ-33-0	200			120000	ПА-622	140	ТРП-150	150	126
24				ПР-2	250			13000	ПА-622	140	ТРП-150	150	126
25				ППНИ-39-3	250			120000	ПА-622	140	ТРП-150	150	126
26	Ф2212S	25	30	AE2036	10	12,5	120	3000	ПМЕ-222	12,5	ТРН-10	10	10
27	A9R41425	25	100	C60N	16	20	160	6000	ПМЕ-222	12,5	ТРН-20	20	10
28	A9R44425	25	300	ВА 14М	16	21,6	256	3800	ПМЕ-222	12,5	ТРН-25	25	10
29	Ф2212S	25	30	ВА 51-21	16	21,6	160	3800	ПМЕ-222	12,5	ТРН-25	25	10
30	A9R44425	25	300	ВА 51-31	16	21,6	160	8000	ПМЕ-222	15,6	ТРН-25	25	12,5
31	Ф3312S	32	100	AE2036	25	31,3	300	3000	ПМЕ-222	20	ТРН-32	32	16

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
32	Ф3312S	32	100	S803N	25	31,3	250	36000	ПМЕ-222	20	ТРН-32	32	16
33	УЗО 22-С40	40	100	DX 06645	25	31,3	500	6000	ПМЕ-222	25	ТРН-32	32	20
34	Ф3412S	40	300	С60N	32	40	320	6000	ПА-322	40	ТРН-40	40	32
35	Ф4312S	63	100	DX 06645	40	50	800	6000	ПА-322	40	ТРН-40	40	32
36	Ф4312S	63	100	AE2056	40	50	480	6000	ПА-322	40	ТРН-40	40	32
37	Ф4412S	63	300	BA 51-31	50	67,5	500	10000	ПА-422	56	ТРН-40	40	44
38	DX 09019	63	300	AE2056	50	62,5	600	6000	ПА-422	56	ТРП-60	60	44
39	УЗО 22-С63	63	300	С60N	63	78,8	630	6000	ПА-422	56	ТРП-60	60	44
40	Ф4312S	63	100	BA 52-31	63	85,1	630	25000	ПА-422	56	ТРП-60	60	44
41	Ф4412S	63	300	AE2056	63	78,8	756	6000	ПА-422	56	ТРП-60	60	44
42	Ф4412S	63	300	S803N	80	100	800	36000	ПА-522	115	ТРП-60	60	104
43	DX 008996	80	300	BA 51-31	80	108	800	10000	ПА-522	115	ТРП-150	80	104
44	ИЭК ВД1-63	100	300	ПЛНТ- С100	100	125	1000	20000	ПА-522	115	ТРП-150	100	104
45	DPX125	125	300	S803N	125	156,3	1250	36000	ПА-522	115	ТРП-150	100	104
46	DPX125	125	300	BA 52-33	160	200	1600	35000	ПА-622	140	ТРП-150	150	126
47				ПН-2	160			40000	ПА-622	140	ТРП-150	150	126
48				ППНИ-33- 0	200			120000	ПА-622	140	ТРП-150	150	126
49				ПР-2	250			13000	ПА-622	140	ТРП-150	150	126
50				ППНИ-39- 3	250			120000	ПА-622	140	ТРП-150	150	126

**Расчетные данные осветительной сети (от ЩР до светильников -
участок IV, V)**

Номер варианта	от ЩР до ЩО				Данные осветительной сети										
	Марка кабеля или провода	Количество и сечение, мм ²	Способ прокладки	Длина, м	Потребляемая мощность на ЩО Р _н	Марка кабеля или провода	Количество и сечение жил, мм ²	Способ прокладки	Расстояние до первого светильника, l ₁ , м	Расстояние между светильниками а, м	Тип светильника	Исполнение светильника по взрыво-защите	Потребляемая мощность одним светильником, Вт	Кол-во светильников, шт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	АПР	4x1,5	г.т.*	5	3,6	ПВ1	3x1,5	г.т.*	10	5	НСП 23-200	2ExedIICT2	200	6	
2	АВРГ	1(4x1,5)	ск.*	7	1,92	ВВГ	1(3x1,5)	ск.*	16	1	РСП 25-125	2ExdIICT4	60	16	
3	ПРПГУ	3x4+1x2,5	г.т.*	8	2,7	ПРН	3x1,5	г.т.*	12	3	ЖСП-150РК	1ExdIIВТ4	150	9	
4	АВТВ	1(4x2,5)	ск.*	10	3,6	АСРГ	1(3x2,5)	ск.*	15	5	НСП 43М-200	1ExdeIICT5	200	6	
5	ВРГ	1(3x6+1x2,5)	ск.*	2	2,4	ПР	2x2,5+1x1,5	г.т.*	10	5	РСП 25-250	2ExdIICT4	200	6	
6	АВРГ	1(3x10+1x4)	ск.*	3	2,4	ВРБ	1(3x1,5)	ск.*	8	2	ГСП-150РК	1ExdIIВТ4	100	12	
7	ПВ1	4x2,5	г.т.*	4	2,4	АПВ	3x1,5	г.т.*	10	5	НСП 43М-300	1ExdeIICT4	200	6	
8	ВВГ	1(4x1,5)	ск.*	5	2,88	АНРГ	1(3x1,5)	ск.*	16	1	РСП 25-125	1ExdIIВТ4	60	16	
9	ПРН	4x2,5	г.т.*	7	3,6	АПВ	3x2,5	г.т.*	8	2	ОМР-125	1ExdIIВТ4	100	12	
10	АСРГ	1(4x2,5)	ск.*	8	1,92	НРГ	1(3x1,5)	ск.*	16	1	НСП 47-100	1ExdeIICT5	60	16	
11	ПР	4x2,5	г.т.*	9	2,4	АПРН	3x2,5	г.т.*	8	2	РСП 25-250	1ExdIIВТ4	100	12	
12	ВРБ	1(4x1,5)	ск.*	5	4,05	АНРБГ	1(3x1,5)	ск.*	12	3	ЖСП-250РК	1ExdIIВТ4	150	9	
13	АПВ	4x4	г.т.*	6	3,6	АПР	3x1,5	г.т.*	8	2	НСП 47-200	1ExdeIICT4	100	12	
14	АНРГ	1(4x4)	ск.*	7	2,88	НРБГ	1(3x1,5)	ск.*	14	1	РСП 38М-125	1ExdeIICT5	60	16	

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	АПВ	4x2,5	г.т.*	5	2,7	ПРПГУ	3x1,5	г.т.*	12	3	ГСП-250РК	1ExdIIBT4	150	9
16	НРГ	1(4x4)	ск.*	4	2,4	НРБГ	1(3x1,5)	ск.*	10	5	НСП 55-300	1ExdeICT6	200	6
17	АПРН	3x6+1x4	г.т.*	7	3,6	АНРБГ	1(3x1,5)	ск.*	8	2	РСП 45-125	1ExdeICT4	100	12
18	АНРБГ	1(3x4+1x2,5)	ск.*	3	2,7	НРГ	1(3x2,5)	ск.*	12	3	ОМР-250	1ExdIIBT4	150	9
19	АПР	3x10+1x6	г.т.*	9	4,05	ПВ1	3x1,5	г.т.*	11	3	НСП 57-200	2ExdIIBT4	150	9
20	НРБГ	1(3x6+1x4)	ск.*	8	3,6	АНРГ	1(3x1,5)	ск.*	10	5	РСП 62-250	1ExdIIBT4	200	6
21	ПРПГУ	4x2,5	г.т.*	7	2,88	ПРН	3x1,5	г.т.*	16	1	НСП 69-100	2ExdeICT6	60	16
22	НРБГ	1(3x4+1x2,5)	ск.*	8	1,92	ВРБ	1(3x1,5)	ск.*	15	1	РСП 69-125	1ExdeICT6	60	16
23	АНРБГ	1(4x2,5)	ск.*	9	2,7	ПР	3x1,5	г.т.*	12	3	НСП 69-200	2ExdeICT5	150	9
24	НРГ	1(4x4)	ск.*	10	2,4	АВРБ	1(2x2,5+1x1,5)	ск.*	10	5	НСП 69-250	1ExdICT4	200	6
25	ПВ1	4x2,5	г.т.*	10	4,5	АПВ	3x1,5	г.т.*	9	5	НСП 69-300	2ExdeICT4	250	6
26	АНРГ	1(4x2,5)	ск.*	9	2,7	ВРГ	1(2x2,5+1x1,5)	ск.*	12	3	НСП 23-200	2ExedICT2	150	9
27	ПРН	4x2,5	г.т.*	12	2,4	АПВ	3x1,5	г.т.*	7	2	РСП 25-125	2ExdICT4	100	12
28	ВРБ	1(4x4)	ск.*	14	3,6	АВРГ	1(3x1,5)	ск.*	8	2	ЖСП-150РК	1ExdIIBT4	100	12
29	ПР	4x2,5	г.т.*	10	4,05	АПРН	3x1,5	г.т.*	12	3	НСП 43М-200	1ExdeICT5	150	9
30	АВРБ	1(4x1,5)	ск.*	12	3,6	СРГ	1(3x2,5)	ск.*	10	5	РСП 25-250	2ExdICT4	200	6
31	АПВ	4x1,5	г.т.*	11	2,4	АПР	2x2,5+1x1,5	г.т.*	8	2	ГСП-150РК	1ExdIIBT4	100	12
32	ВРГ	1(4x1,5)	ск.*	8	2,4	АСРГ	1(3x1,5)	ск.*	10	5	НСП 43М-300	1ExdeICT4	200	6
33	АПВ	3x4+1x2,5	г.т.*	9	3,6	ПРПГУ	3x1,5	г.т.*	8	2	РСП 25-125	1ExdIIBT4	100	12
34	АВРГ	1(4x2,5)	ск.*	7	2,4	АВТБ	1(3x2,5)	ск.*	7	2	ОМР-125	1ExdIIBT4	100	12
35	АПРН	3x6+1x2,5	г.т.*	5	3,6	ВВГ	1(3x2,5)	ск.*	16	1	НСП 47-100	1ExdeICT5	75	16
36	СРГ	1(3x10+1x6)	ск.*	6	2,7	АПВ	3x1,5	г.т.*	12	3	РСП 25-250	1ExdIIBT4	150	9
37	АПР	4x2,5	г.т.*	8	2,4	ПВ1	3x1,5	г.т.*	10	5	ЖСП-250РК	1ExdIIBT4	200	6
38	АСРГ	1(4x1,5)	ск.*	9	4,05	АВВГ	1(3x1,5)	ск.*	12	3	НСП 47-200	1ExdeICT4	150	9
39	ПРПГУ	4x2,5	г.т.*	10	2,4	ПРН	2x2,5+1x1,5	г.т.*	16	1	РСП 38М-125	1ExdeICT5	75	16

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
40	АВгВ	1(4x2,5)	ск.*	11	2,4	АПР	3x2,5	г.т.*	14	5	ГСП-250РК	1ExdIIВТ4	200	6
41	ВВГ	1(4x1,5)	ск.*	12	4,5	АПВ	2x1,5	г.т.*	10	5	НСП 55-300	1ExdeIIСТ6	250	6
42	АПВ	4x2,5	г.т.*	11	3,6	АВВГ	1(3x1,5)	ск.*	8	2	РСП 45-125	1ExdeIIСТ4	100	12
43	ПВ1	4x4	г.т.*	10	3,6	АПРН	2x1,5	г.т.*	10	5	ОМР-250	1ExdIIВТ4	200	6
44	АВВГ	1(4x4)	ск.*	9	2,7	СРГ	1(2x1,5)	ск.*	11	3	НСП 57-200	2ExdIIВТ4	150	9
45	ПРН	4x2,5	г.т.*	8	3,6	АПР	2x2,5+1x1,5	г.т.*	10	5	РСП 62-250	1ExdIIВТ4	200	6
46	АПР	4x4	г.т.*	7	3,6	АВРГ	1(3x1,5)	ск.*	16	1	НСП 69-100	2ExdeIIСТ6	75	16
47	АПВ	4x2,5	г.т.*	6	2,4	ПРПГ У	3x1,5	г.т.*	8	2	РСП 69-125	1ExdeIIСТ6	100	12
48	АВВГ	1(4x4)	ск.*	5	4,05	АВгВ	1(2x1,5)	ск.*	12	3	НСП 69-200	2ExdeIIСТ5	150	9
49	АПРН	4x2,5	г.т.*	4	4,5	ВРГ	1(3x1,5)	ск.*	9	5	НСП 69-250	1ExdIIСТ4	250	6
50	СРГ	1(4x1,5)	ск.*	3	5,4	АВРГ	1(2x2,5+1x1,5)	ск.*	10	5	НСП 69-300	2ExdeIIСТ4	300	6
<p>* Примечание: "г.т." - провод или кабель проложен в газовых трубах; "ск." - провод или кабель проложен на скобах (открыто).</p>														

**Аппараты защиты осветительной сети (от ЩР до светильников –
участок IV, V)**

Номер варианта	от ЩР до ЩО		Данные осветительной сети							
	Тип автомата или предохранителя	Номинальный ток расцепителя (плавкой вставки), А	тип УЗО	Номинальный ток УЗО, А	Ток утечки, мА	Тип автомата или предохранителя	Ин.тепл. или Ин.вст.	Ток срабатывания теплового расцепителя, А	Ток срабатывания электромагнитного расцепителя, А	Предельный ток отключения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	AE2036	25	Ф-1111	16	10	AE1031-21	16	20	160	3000
2	S803N	25	ABB F 202 AC	16	10	C45N	16	20	160	6000
3	DX 06645	25	Ф-1211	16	30	BA47-60	10	13,5	100	3800
4	C60N	32	Ф-2111	25	10	C45N	10	12,5	100	6000
5	DX 06645	40	Ф-2211	25	30	BA 51-21	16	21,6	160	3800
6	AE2056	40	ABB F 202	25	30	AE1031-41	10	12,5	160	3000
7	BA 51-31	50	Ф-2411	25	100	SH 202	25	31,3	250	36000
8	AE2056	50	Ф-3211	40	100	C45N	10	12,5	100	6000
9	C60N	63	Ф-3211	40	30	BA 14M	16	21,6	256	3800
10	BA 52-31	63	Ф-2311	25	100	BA 51-21	10	21,6	160	3800
11	AE2056	63	Ф-3251	40	30	AE1031-21	16	20	160	3000
12	S803N	80	ABB FH 202	63	30	SH 202	25	31,3	250	36000
13	BA 51-31	80	Ф-3411	40	300	BA47-60	16	21,6	160	3800
14	PLHT-C100/3N	100	DX 8910	40	30	C45N	10	12,5	100	6000
15	S803N	125	Ф-4211	63	30	AE1031-51	32	40	160	3000
16	BA 52-33	160	Ф-5311	80	100	BA 51-21	16	21,6	160	3800
17	BA 51Г-33	160	ABB F 202	63	300	AE1031-21	20	25	200	3000
18	BA 51-33	160	Ф-4311	63	100	C45N	40	50	400	6000
19	BA 52-33	160	DX 8911	80	30	SH 202	32	31,3	250	36000
20	BA 52Г-33	160	Ф-4411	63	300	BA47-60	40	54	400	3800
21	BA 52-33	160	Ф-5411	80	300	C45N	63	78,75	630	6000
22	ППНИ-33-0	200				НПН-15	10			10000
23	ПН-2	250				ПР-2	20			13000
24	ПР-2	300				ПН-2	25			50000
25	ПН-2	400				ПР-2	32			13000
26	BA 51-31	25	ABB FH 202	25	30	AE1031-31	16	20	160	3000
27	AE2036	25	Ф-3211	40	30	SH 202	25	31,3	250	36000
28	S803N	25	DX 8909	25	30	BA47-60	16	21,6	160	3800
29	DX 06645	25	Ф-4211	63	30	BA47-29M	20	27	200	3800
30	C60N	32	ABB F 202	40	10	SH 202	16	31,3	250	36000
31	DX 06645	40	ABB FH 202	40	30	AE1031-51	32	40	160	3000
32	AE2056	40	DX 8906	16	10	C45N	16	20	160	6000

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
33	BA 51-31	50	Ф-4411	63	300	BA47-60	10	13,5	100	3800
34	AE2056	50	Ф-3411	40	300	C45N	10	12,5	100	6000
35	C60N	63	ABB F 202	63	300	BA 51-21	16	21,6	160	3800
36	BA 52-31	63	Ф-5411	80	300	AE1031-41	10	12,5	160	3000
37	AE2056	63	Ф-4311	63	100	SH 202	25	31,3	250	36000
38	S803N	80	ABB F 202	40	30	C45N	10	12,5	100	6000
39	BA 51-31	80	DX 8910	40	30	BA 14M	16	21,6	256	3800
40	PLHT-C100/3N	100	Ф-5311	80	100	BA 51-21	10	21,6	160	3800
41	S803N	125	Ф-4211	63	30	AE1031-41	10	12,5	160	3000
42	BA 52-33	160	DX 8911	63	30	BA 51-21	16	21,6	160	3800
43	BA 51Г-33	160	Ф-4311	63	100	AE1031-21	20	25	200	3000
44	BA 51-33	160	DX 8911	80	30	C45N	40	50	400	6000
45	BA 52-33	160	Ф-5411	80	300	AE1031-41	10	12,5	160	3000
46	BA 52Г-33	160	Ф-5311	80	100	SH 202	32	31,3	250	36000
47	ПР-2	200				НПН60М	25			10000
48	ППНИ-33-0	250				НПН-15	15			10000
49	ПН-2	300				ПР-2	25			13000
50	ПР-2	300				ПН-2	15			50000

Расчетные данные заземляющего устройства

Номер варианта	Тип схемы (рис. 6)	Измеренное удельное сопротивление грунта $\rho_{изм}$, Ом·м	Что предшествовало времени измерения удельного сопротивления грунта	Типы вертикальных электродов заземлителя, их размеры, мм	Длина вертикальных электродов заземлителя, м	Расстояние между электродами заземлителя, а, м	Количество вертикальных электродов заземлителя n, шт	Тип и размеры горизонтальной полосы, соединяющей вертикальные электроды заземлителя,	Длина горизонтальной полосы, $l_{гп}$, м	Глубина заложения заземлителя от поверхности земли, l_3 , м	Конструкция заземляющего устройства
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	а	300	Осадки не выпадали	Ст.* уголок 50 x 50 x 5	5	8	7	Полоса Ст. 50 x 5	-	0,8	Р*
2	б	200	Выпадало большое количество осадков	Ст. труба, d = 50	3	3	10	Ст. пруток, d = 16	-	0,5	К*
3	в	800	Выпадало большое количество осадков	-	-	-	-	Полоса Ст. 40 x 4	60	0,8	Р*
4	а	40	Выпадало небольшое количество осадков	Ст. труба, d = 40	2,5	5	24	Ст. пруток, d = 14	-	0,6	Р*
5	б	500	Осадки не выпадали	Ст. уголок 40 x 40 x 4	3	2,5	16	Полоса Ст. 40 x 4	-	0,6	К*
6	в	70	Выпадало небольшое количество осадков	-	-	-	-	Ст. пруток, d = 6	85	0,5	Р*
7	а	250	Выпадало большое количество осадков	Ст. пруток, d = 14	2,5	2,5	12	Полоса Ст. 40 x 4	-	0,7	Р*
8	б	150	Выпадало небольшое количество осадков	Ст. уголок 60 x 60 x 6	2,5	4	32	Полоса Ст. 50x5	-	0,7	К*
9	в	60	Осадки не выпадали	-	-	-	-	Ст. труба, d = 50	25	0,5	Р*
10	а	300	Осадки не выпадали	Ст.уголок 50 x 50 x 5	3	5	7	Полоса Ст. 30 x 3	-	0,6	Р*
11	б	550	Выпадало большое количество осадков	Ст.пруток, d = 25	2,5	8	10	Ст. Уголок 40 x 40 x 4	-	0,7	К*

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	в	700	Выпало большое количество осадков	-	-	-	-	Ст. труба, $d = 40$	45	0,5	Р*
13	а	85	Выпало небольшое количество осадков	Ст. уголок 40 x 40 x 4	5	10	8	Полоса Ст. 40 x 4	-	0,8	Р*
14	б	110	Выпало небольшое количество осадков	Ст. голок 60 x 60 x 6	5	6	5	Полоса Ст. 50 x 5	-	0,7	К*
15	а	280	Выпало небольшое количество осадков	Ст. труба, $d = 50$	2,5	8	8	Полоса Ст. 50 x 5	-	0,8	Р*
16	б	850	Осадки не выпадали	Ст. уголок 50 x 50 x 5	3	3	10	Полоса Ст. 40 x 4	-	0,6	К*
17	в	70	Выпало большое количество осадков	-	-	-	-	Полоса Ст. 50 x 5	30	0,7	Р*
18	а	100	Выпало небольшое количество осадков	Ст. труба, $d = 40$	5	8	12	Ст. пруток, $d = 10$	-	0,6	Р*
19	б	250	Осадки не выпадали	Ст. уголок 40 x 40 x 4	2,5	10	17	Ст. пруток, $d = 25$	-	0,8	К*
20	в	45	Выпало небольшое количество осадков	-	-	-	-	Полоса Ст. 50 x 5	12	0,7	Р*
21	а	700	Осадки не выпадали	Ст. уголок 60 x 60 x 6	3	7	11	Полоса Ст. 40 x 4	-	0,5	Р*
22	б	900	Осадки не выпадали	Ст. пруток, $d = 25$	2,5	6	13	Ст. пруток, $d = 14$	-	0,8	К*
23	в	95	Осадки не выпадали	-	-	-	-	Ст. пруток, $d = 12$	25	0,6	Р*
24	а	60	Осадки не выпадали	Ст. пруток, $d = 10$	4	7	15	Полоса Ст. 40 x 4	-	0,8	Р*
25	б	320	Выпало большое количество осадков	Ст. труба, $d = 40$	2,5	15	10	Ст. пруток, $d = 6$	-	0,7	К*
26	в	750	Осадки не выпадали	-	-	-	-	Полоса Ст. 40 x 4	25	0,7	Р*

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
27	а	125	Осадки не выпадали	Ст. уголок 60 х 60 х 6	3	3,5	20	Ст. пруток, $d = 25$	-	0,6	Р*
28	б	80	Выпадало небольшое количество осадков	Ст. пруток, $d = 12$	4	7	12	Полоса Ст. 30 х 3	-	0,8	К*
29	в	200	Осадки не выпадали	-	-	-	-	Полоса Ст. 40 х 4	36	0,5	Р*
30	а	85	Выпадало большое количество осадков	Ст. уголок 40 х 40 х 4	4	10	12	Ст. пруток, $d = 16$	-	0,7	Р*
31	б	245	Выпадало небольшое количество осадков	Ст. уголок 50 х 50 х 5	2,5	7	8	Ст. пруток, $d = 12$	-	0,5	К*
32	в	700	Осадки не выпадали	-	-	-	-	Полоса Ст. 50 х 5	48	0,8	Р*
33	а	160	Выпадало небольшое количество осадков	Ст. пруток, $d = 16$	3	10	5	Ст. уголок 40 х 40 х 4	-	0,6	Р*
34	б	460	Выпадало небольшое количество осадков	Ст. уголок 60 х 60 х 6	6	5	14	Полоса Ст. 40 х 4	-	0,8	К*
35	в	960	Осадки не выпадали	-	-	-	-	Ст. труба, $d = 60$	90	0,5	Р*
36	а	75	Выпадало большое количество осадков	Ст. труба, $d = 50$	3	12	10	Ст. труба, $d = 50$	-	0,7	Р*
37	б	105	Выпадало небольшое количество осадков	Ст. уголок 50 х 50 х 5	4	6	7	Полоса Ст. 50 х 5	-	0,8	К*
38	в	360	Осадки не выпадали	-	-	-	-	Полоса Ст. 40 х 4	70	0,6	Р*
39	а	480	Осадки не выпадали	Ст. пруток, $d = 12$	5	4	17	Ст. труба, $d = 40$	-	0,5	Р*
40	б	780	Выпадало небольшое количество осадков	Ст. пруток, $d = 14$	2,5	5	6	Полоса Ст. 40 х 4	-	0,7	К*
41	в	95	Осадки не выпадали	-	-	-	-	Полоса Ст. 60 х 6	85	0,7	Р*
42	а	85	Выпадало большое количество осадков	Ст. Уголок 40 х 40 х 4	5	7	9	Ст. пруток, $d = 25$	-	0,7	Р*

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
43	б	630	Выпадало небольшое количество осадков	Ст. пруток, $d = 6$	4	3	11	Полоса Ст. 50 x 5	-	0,6	К*
44	в	580	Осадки не выпадали	-	-	-	-	Ст. пруток, $d = 14$	45	0,8	Р*
45	а	140	Осадки не выпадали	Ст. пруток, $d = 10$	3	5	18	Полоса Ст. 30 x 3	-	0,5	Р*
46	б	270	Выпадало небольшое количество осадков	Ст. Уголок 50 x 50 x 5	2,5	3	15	Полоса Ст. 40 x 4	-	0,7	К*
47	В	820	Осадки не выпадали	-	-	-	-	Полоса Ст. 60 x 6	60	0,8	Р*
48	А	600	Выпадало небольшое количество осадков	Ст. труба, $d = 40$	5	8	15	Ст. пруток, $d = 12$	-	0,6	Р*
49	Б	95	Выпадало небольшое количество осадков	Ст. Уголок 50 x 50 x 5	3	4	9	Полоса Ст. 40 x 4	-	0,8	К*
50	В	360	Осадки не выпадали	-	-	-	-	Ст. труба, $d = 50$	80	0,5	Р*

* **Примечание:** Ст. - Сталь ; Р - расположение электродов заземлителя в ряд; К - расположение электродов заземлителя по контуру

Данные для проектирования молниезащиты здания насосной

Номер варианта	Средняя продолжительность гроз, ч	Ширина здания S, м	Длина здания L, м	Высота здания h_x , м	Тип молниеотвода	Точки установки молниеотводов (рис. 7)
1	2	3	4	5	6	7
1	30	8	11	3,5	Двойной стержневой	16, 18
2	50	7	10	6	Одиночный тросовый	2, 32
3	20	10	12	5	Многократный стержневой	6, 15, 19, 28
4	30	9	15	4	Одиночный стержневой	9
5	50	12	14	3,5	Двойной стержневой	15, 19
6	40	13	15	6	Одиночный стержневой	2
7	70	12	14	5	Многократный стержневой	4, 8, 26, 30
8	90	15	17	3,5	Двойной стержневой	13, 21
9	30	9	17	4	Двойной стержневой	6, 28
10	40	11	19	5	Одиночный стержневой	23
11	20	10	20	3,5	Одиночный стержневой	32
12	10	11	11	5	Одиночный стержневой	5
13	80	8	12	4	Одиночный тросовый	2, 32
14	60	13	19	3,5	Одиночный тросовый	2, 32
15	70	14	17	6	Одиночный стержневой	7
16	100	15	16	4	Двойной стержневой	10, 24
17	90	8	11	5	Двойной стержневой	2, 32
18	80	9	12	3,5	Одиночный стержневой	10
19	20	10	13	4	Одиночный стержневой	17
20	40	10	10	5	Двойной стержневой	6, 28
21	80	12	15	6	Одиночный стержневой	20
22	50	13	20	3,5	Одиночный тросовый	2, 32
23	60	16	18	4	Двойной стержневой	13, 21
24	20	11	15	5	Многократный стержневой	1, 3, 31, 33
25	80	8	16	3,5	Одиночный стержневой	12
26	70	9	10	4	Одиночный тросовый	2, 32
27	100	14	18	5	Одиночный стержневой	13
28	20	11	19	6	Одиночный тросовый	2, 32
29	30	12	20	3,5	Одиночный тросовый	2, 32
30	80	14	16	4	Одиночный стержневой	32
31	50	15	17	5	Одиночный стержневой	14
32	30	18	20	3,5	Одиночный тросовый	2, 32
33	70	8	18	4	Одиночный стержневой	11
34	80	9	20	5	Двойной стержневой	16, 18

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7
35	40	12	15	6	Двойной стержневой	15, 19
36	100	11	14	3,5	Множественный стержневой	4, 8, 26, 30
37	20	12	17	4	Двойной стержневой	10, 24
38	30	13	18	5	Двойной стержневой	6, 28
39	10	14	19	3,5	Множественный стержневой	6, 15, 19, 28
40	50	15	20	4	Двойной стержневой	10, 24
41	20	8	12	5	Двойной стержневой	2, 32
42	70	9	13	6	Одиночный стержневой	23
43	80	10	14	3,5	Одиночный стержневой	2
44	20	11	15	4	Двойной стержневой	16, 18
45	100	12	16	5	Двойной стержневой	6, 28
46	20	13	17	3,5	Одиночный стержневой	5
47	30	14	18	4	Двойной стержневой	15, 19
48	90	15	19	5	Одиночный стержневой	21
49	50	12	20	6	Двойной стержневой	13, 21
50	80	9	10	3,5	Одиночный стержневой	22

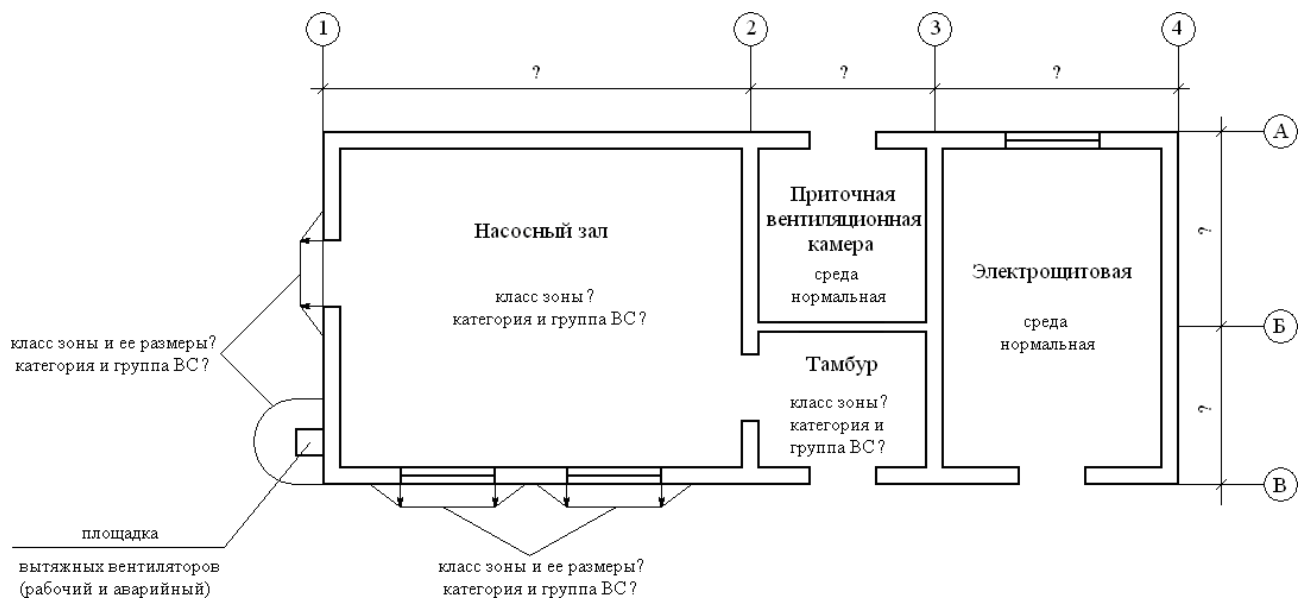
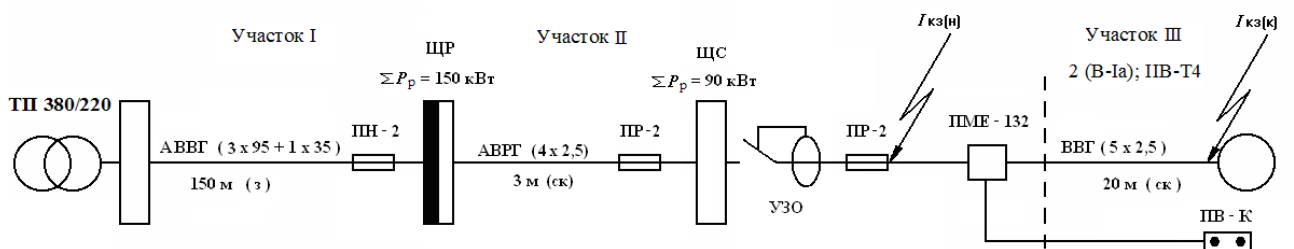
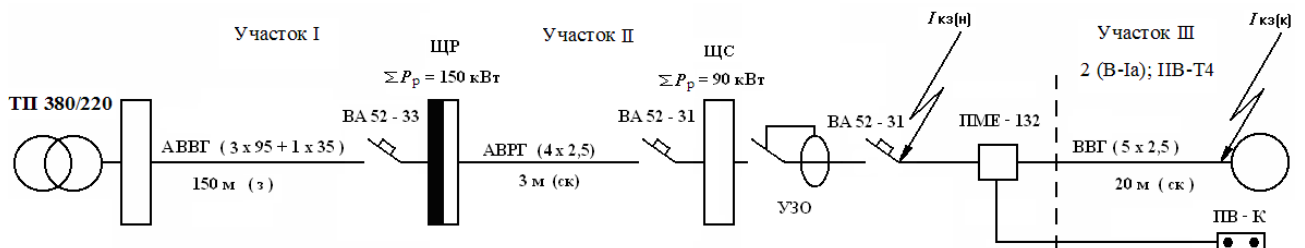


Рис.1. План-схема помещений насосной



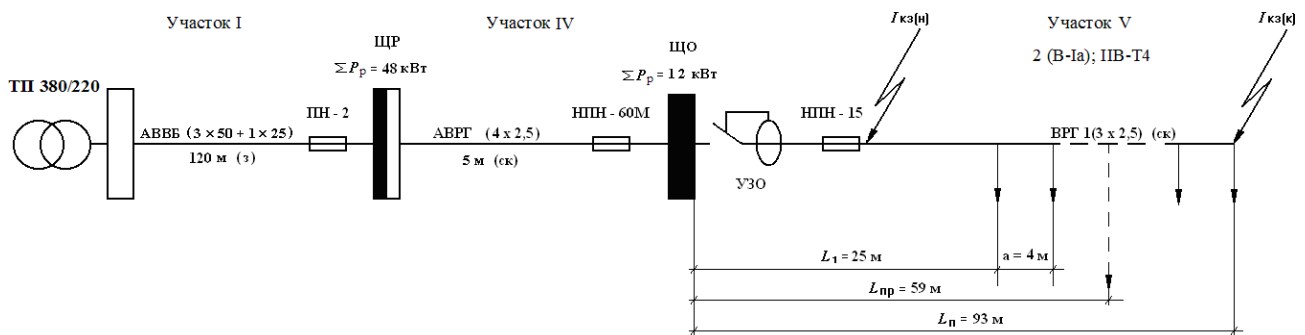
Трансформатор	Плавкий предохранитель (Участок I)	Плавкий предохранитель (Участок II)	Плавкий предохранитель (Участок III)	Кнопочный пост управления	Электродвигатель
$S_T = 400 \text{ кВ} \cdot \text{А};$ $K_3 = 0,9;$ $\cos \varphi = 0,8;$ $\Delta U_{\text{доп}} = 6,7$ (табл. П7 [11])	тип ПН-2; $I_{\text{н.пр.}} = 400 \text{ А};$ $I_{\text{н.вст.}} = 315 \text{ А};$ $I_{\text{пр.пр.}} = 40000 \text{ А}$ (табл. П12 [11])	тип ПН-2; $I_{\text{н.пр.}} = 200 \text{ А};$ $I_{\text{н.вст.}} = 160 \text{ А};$ $I_{\text{пр.пр.}} = 11000 \text{ А}$ (табл. П12 [11])	тип ПР-2; $I_{\text{н.пр.}} = 100 \text{ А};$ $I_{\text{н.вст.}} = 80 \text{ А};$ $I_{\text{пр.пр.}} = 11000 \text{ А}$ (табл. П12 [11])	тип ПВ-К с маркировкой взрывозащиты: 1ExdПВТ5	тип АИМ (С) с маркировкой взрывозащиты: 1ExdПВТ4; $P_n = 12 \text{ кВт};$ $\cos \varphi = 0,8;$ $\eta = 0,9;$ $K_n = 6$

Рис. 2. Расчетная схема силовой сети (защита плавкими предохранителями на участках I, II и III)



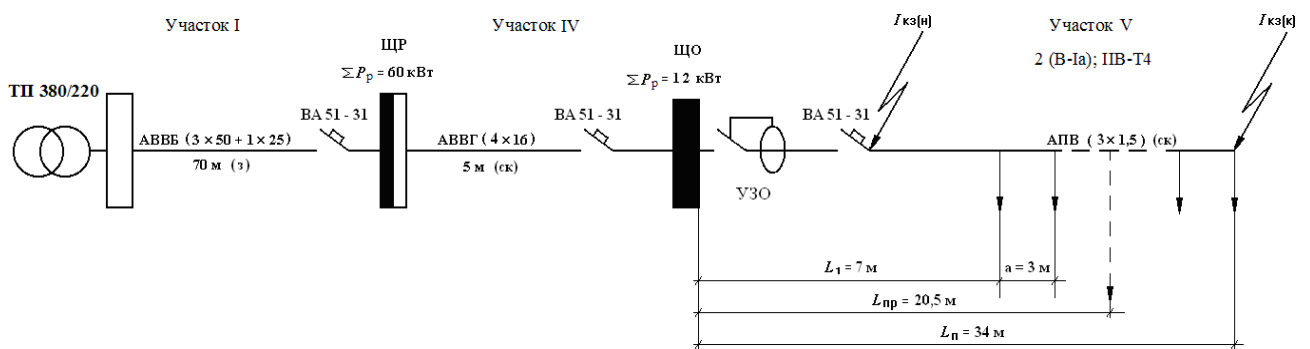
Трансформатор	Автоматический выключатель (Участок I)	Автоматический выключатель (Участок II)	Автоматический выключатель (Участок III)	Кнопочный пост управления	Электродвигатель
$S_T = 400 \text{ кВ} \cdot \text{А};$ $K_3 = 0,9;$ $\cos \varphi = 0,8;$ $\Delta U_{\text{доп.}} = 6,7$ (табл. П7 [11])	тип ВА52-33; $I_{\text{н.а.}} = 160 \text{ А};$ $I_{\text{н.тепл.}} = 160 \text{ А};$ $I_{\text{ср.тепл.}} = 1,25 \cdot 160 = 200 \text{ А};$ $I_{\text{пр.а.}} = 35000 \text{ А}$ (табл. П5 [11])	тип ВА52-31; $I_{\text{н.а.}} = 100 \text{ А};$ $I_{\text{н.тепл.}} = 80 \text{ А};$ $I_{\text{ср.тепл.}} = 1,35 \cdot 80 = 108 \text{ А};$ $I_{\text{пр.а.}} = 25000 \text{ А}$ (табл. П5 [11])	тип ВА52-31; $I_{\text{н.а.}} = 100 \text{ А};$ $I_{\text{н.тепл.}} = 40 \text{ А};$ $I_{\text{ср.тепл.}} = 1,35 \cdot 40 = 54 \text{ А};$ $I_{\text{пр.а.}} = 25000 \text{ А}$ (табл. П5 [11])	тип ПВ-К с маркировкой взрывозащиты: 1ExdПВТ5	тип АИМ (С) с маркировкой взрывозащиты: 1ExdПВТ4; $P_n = 12 \text{ кВт};$ $\cos \varphi = 0,8;$ $\eta = 0,9;$ $K_n = 6$

Рис. 3. Расчетная схема силовой сети (защита автоматическими выключателями на участках I, II и III)



Трансформатор	Плавкий предохранитель (Участок I)	Плавкий предохранитель (Участок IV)	Устройство защитного отключения (УЗО)	Плавкий предохранитель (Участок V)	Светильник
$S_T = 400 \text{ кВ}\cdot\text{А};$ $K_3 = 0,9;$ $\cos \varphi = 0,8;$ $\Delta U_{\text{доп}} = 6,7\%$ (табл. П7 [11])	тип ПН-2; $I_{\text{н.пр.}} = 250\text{А};$ $I_{\text{н.вст.}} = 250\text{А};$ $I_{\text{пр.пр.}} = 100000\text{А}$ (табл. П12 [11])	тип НПН-60М; $I_{\text{н.пр.}} = 60\text{А};$ $I_{\text{н.вст.}} = 45\text{А};$ $I_{\text{пр.пр.}} = 10000\text{А}$ (табл. П12 [11])	$I_{\text{н}} = 25\text{А};$ $I_{\text{ут}} = 30 \text{ мА}.$	тип НПН-15; $I_{\text{н.пр.}} = 15\text{А};$ $I_{\text{н.вст.}} = 15\text{А};$ $I_{\text{пр.пр.}} = 10000\text{А}$ (табл. П12 [11])	тип РСП25-250 с маркировкой взрывозащиты: 1ExdПСТ4; $n = 18 \text{ шт.};$ $\sum P_{\text{н}} = 4,5 \text{ кВт}$

Рис.4. Расчетная схема осветительной сети (защита плавкими Предохранителями)



Трансформатор	Автоматический выключатель (Участок I)	Автоматический выключатель (Участок IV)	Устройство защитного отключения (УЗО)	Автоматический выключатель (Участок V)	Светильник
$S_T = 1400 \text{ кВ}\cdot\text{А};$ $K_3 = 0,7;$ $\cos \varphi = 0,8;$ $\Delta U_{\text{доп}} = 7,1\%$ (табл. П7 [11])	тип ВА 51-31; $I_{\text{н.а.}} = 160\text{А};$ $I_{\text{н.расц}} = 160\text{А};$ $I_{\text{пр.а}} = 20000\text{А}$ (табл. П5 [11])	тип ВА 51-31; $I_{\text{н.а.}} = 100\text{А};$ $I_{\text{н.расц}} = 25\text{А};$ $I_{\text{пр.а}} = 20000\text{А}$ (табл. П5 [11])	$I_{\text{н}} = 25\text{А};$ $I_{\text{ут}} = 30\text{мА}.$	тип ВА 51-31; $I_{\text{н.а.}} = 100\text{А};$ $I_{\text{н.расц}} = 16\text{А};$ $I_{\text{пр.а}} = 20000\text{А}$ (табл. П5 [11])	тип РСП25-125 с маркировкой взрывозащиты: 2ExdПСТ4; $n = 10 \text{ шт.};$ $\sum P_{\text{н}} = 1,25 \text{ кВт}$

Рис.5. Расчетная схема осветительной сети (защита автоматическими выключателями)

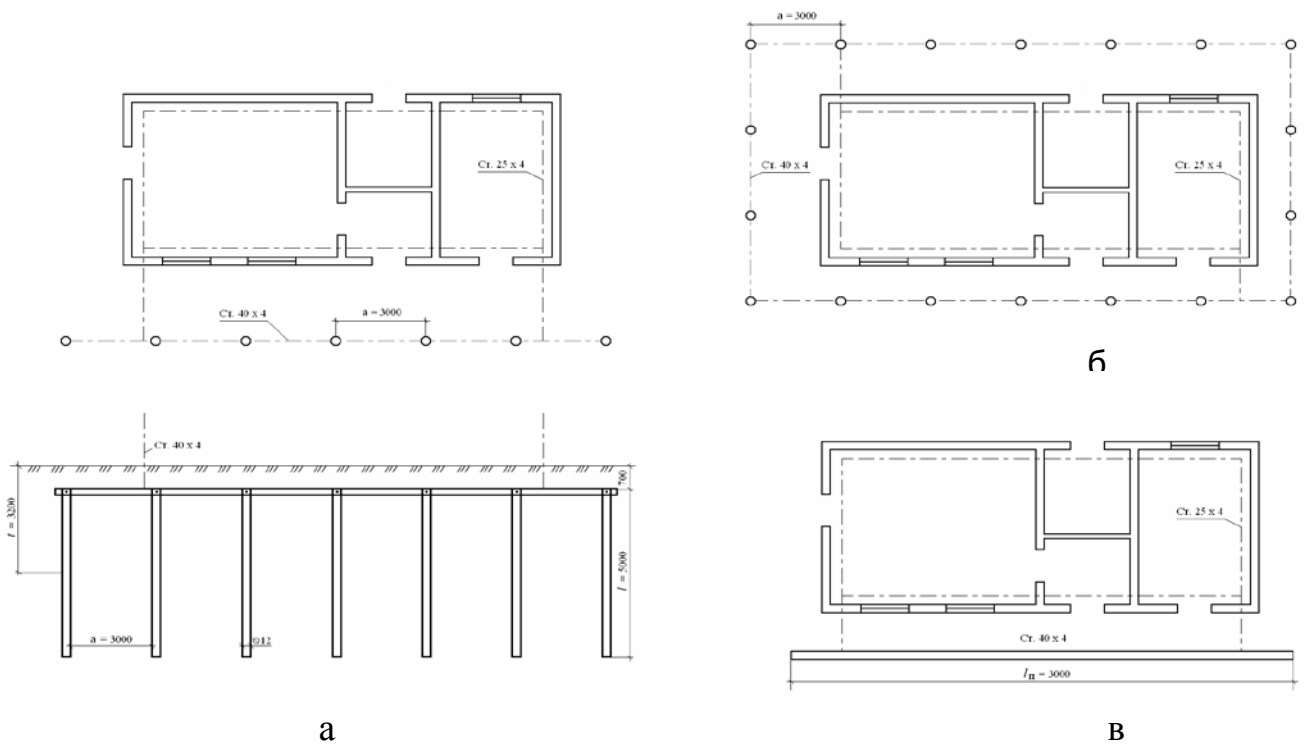


Рис.6. Планы и расчетные схемы заземляющего устройства

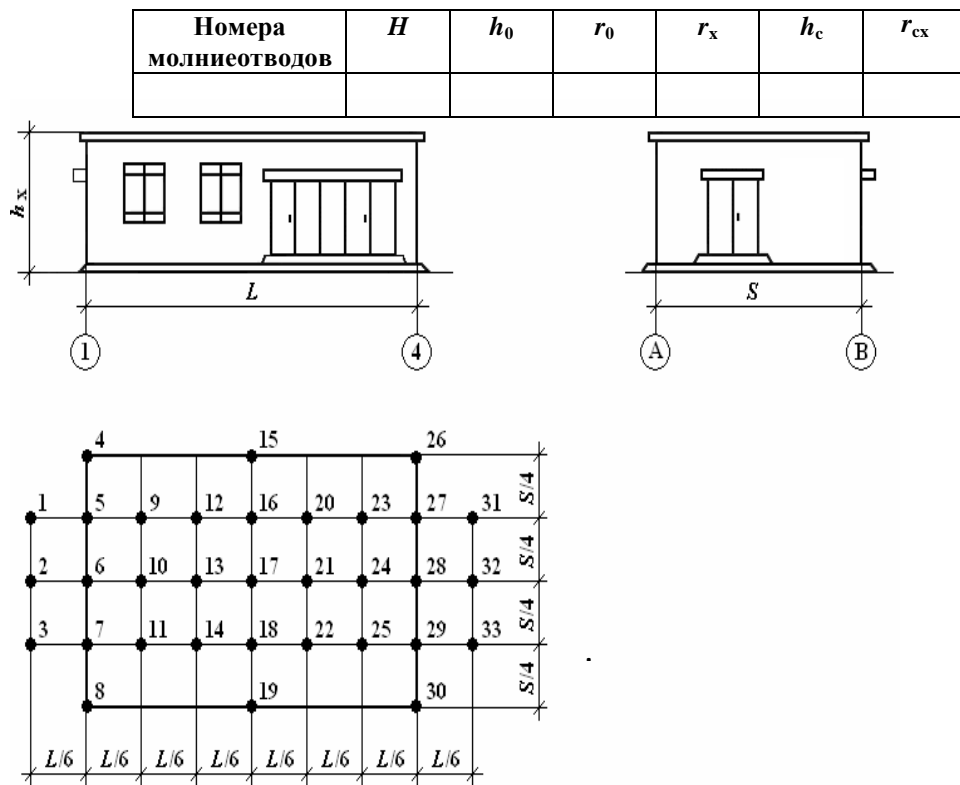


Рис. 7 План расположения молниесотводов по защите здания насосной.

№ 1, 2, 3, 31, 32, 33 – молниесотводы отдельно стоящие;

№ 4, 5, 6, 7, 8, 15, 19, 26, 29, 30 – молниесотводы настенные;

№ 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25 – молниесотводы крышесые

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	3
2. РАЗДЕЛЫ ОСНОВНОЙ ЧАСТИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	5
3. БИБЛИОГРАФИЯ.....	9
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	10

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Методические указания

к выполнению курсового проекта для студентов
специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность»
всех форм обучения

Составители:

Сушко Елена Анатольевна,
Паршина Анастасия Петровна,
Каргашилов Дмитрий Валентинович

Отпечатано в авторской редакции

Подписано к изданию 28.01.21
Объем данных 832 Кб

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический
университет»
394026 Воронеж, Московский проспект, 14