

ИП Клиновья М.А.

Рабочий проект
«Монтаж резервного источника электроэнергии для нужд ГБУ СО "Тольяттинская
городская больница №4" по адресу: 445046, РФ, Самарская область, г. Тольятти,
Комсомольский р-н, ул. Механизаторов, дом 37»

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
06/2024-1010-ЭС.ПЗ

Заказчик: ГБУ СО "ТГБ №4"

Директор

Клиновья М.А.

Самара 2024 г.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

ВЕДОМОСТЬ ОСНОВНЫХ КОМПЛЕКТОВ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Обозначение	Наименование	Примечание
06/2024-1010-ЭС.ПЗ	«Пояснительная записка»	
06/2024-1010-ЭС	«Электротехнические решения»	
06/2024-1010-АС	«Архитектурно-строительные решения»	

						06/2024-1010-ЭС.ПЗ.С		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата			
Разработал	Танага				06.24			
Проверил	Клиновкая				06.24			

Состав проекта

Стадия	Лист	Листов
РД	1	1

Содержание

1.	Введение.....	3
2.	ДГУ-150/400КА.....	3
3.	Электрические сети 0,4 кВ.....	3
4.	Выбор кабеля.....	6
5.	Выбор автоматических выключателей.....	7
6.	Охрана труда, техника безопасности и санитарно-гигиенические мероприятия.....	8
7.	Противопожарные мероприятия.....	8
8.	Природоохранные мероприятия.....	9
9.	Таблица регистрации изменений.....	10

						06/2024-1010-ЭС.ПЗ	Лист
							2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

1. Введение

Данным рабочим проектом, в соответствии с Техническим заданием Заказчика, предусматривается аварийное резервное электроснабжение ответственных потребителей электроэнергии путем установки на специально подготовленной площадке на территории ГБУЗ СО «ТГБ №4 по адресу: 445046, РФ, Самарская область, г. Тольятти, Комсомольский р-н, ул. Механизаторов, дом 37» дизель-генераторной установки (ДГУ) (см. лист графической части: План 1 этаж. План подвал. Схема установки ДГУ. План сетей электроснабжения. Схема подключения для каждой ВРУ).

Категория надежности потребителей согласно ПУЭ и СП 256.1325800.2016 – I.

Принимаемые конструктивные и технические решения соответствуют требованиям норм технологического проектирования дизельных электростанций (НТПД-90).

На данный момент электроснабжение вводных распределительных устройств (ВРУ) осуществляется от двух независимых вводов от ТП-415. ВРУ запитан по двум (основным) взаимно резервируемым линиям. В случае выхода из строя основных источников питания предусмотрено электропитание всех ответственных потребителей через АВР с помощью которого подается напряжение от ДГУ: (см. листы графической части проекта: "Однолинейная схема").

Согласно ТЗ ДЭС является аварийным источником питания и находится в дежурном режиме на специально подготовленной площадке вблизи ГБУЗ СО «ТГБ №4».

При появлении напряжения на любом из вводов ВРУ осуществляется автоматическое переключение питания от ДЭС на основной ввод (основные вводы), после чего происходит остановка ДЭС.

2. ДГУ-150/400КА

Дизельная генераторная установка (далее электростанция) марки MAGNUS предназначена для выработки электрической энергии и используется как резервный источник электроэнергии, для питания потребителей.

Установка дизельная генераторная MAGNUS ДГУ-150/400КА

1. Вид тока: Переменный
2. Тип двигателя: Дизельный
3. Вид запуска: Электростартерный
4. Тип охлаждения: Водовоздушный
5. По назначению: Аварийный
6. Тип исполнения: Контейнерный
7. Максимальная мощность генератора: 165 кВт
8. Количество фаз генератора: 3
9. Напряжение: 400 В

3. Электрические сети 0,4 кВ.

Потребители электроэнергии 0,4 кВ требующих резервирования электроснабжения на территории ГБУЗ СО «ТГБ №4» подключены от ВРУ-1, ВРУ-2, ВРУ-4.

От проектируемой ДГУ-150/400КА осуществляется резервирование ответственных потребителей, относящихся к первой категории и подключенных от ВРУ-1, ВРУ-2, ВРУ-4.

						06/2024-1010-ЭС.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		3

Внешние питающие сети 0,4 кВ от ДГУ до всех ВРУ выполнены кабелем марки ВВШвнг(А)-LS сечением 5х16, 5х4, 5х70 и проложены по траншее в трубах от ДГУ до ввода в здание и далее по проектируемым кабельным эстакадам.

Прокладка кабелей наружной электропроводки в трубах, коробах и гибких металлических рукавах должна выполняться в соответствии с требованиями ПУЭ.

Для кабельных линий, прокладываемых в земле, применены бронированные кабели. Металлические оболочки этих кабелей должны иметь внешний покров для защиты от химических воздействий.

В месте пересечения с автодорогой кабели проложить в ПНД трубах. Трубы должны выступать от края дорожного полотна не менее чем на 0,5 м.

На пересечении с подземными сооружениями и другими кабелями необходима защита прокладываемых кабелей трубами. При вводе кабеля в здание в стенах заложить гильзы из труб с уклоном в сторону улицы 3%.

В проекте прокладка силовых и контрольных кабелей от здания больницы до дизель-генераторной установки до здания осуществляется в траншеях в земле в трубе ПНД. По зданию больницы кабели проложить в проектируемых кабельных лотках и гофрированных трубах. Кабельные лотки крепятся к потолку подвала стойками. Все части кабельного лотка необходимо надежно соединить и обеспечить надежную металlosвязь между частями лотка. В начале и в конце трассы кабельные лотки присоединить к заземляющей шине медным проводом не менее 6 мм².

Трасса прокладки данных кабелей указана в проекте лист 8 графической части.

Расстояние между силовыми кабелями до 1 кВ и контрольными кабелями в траншее должно быть не менее 100 мм.

Выходы из труб кабелей заделать огнестойкой герметизирующей мастикой МГКП.

Кабели, применяемые при монтаже, имеют индекс «нг», т.е. не распространяющие горение.

Оконцевание новых кабелей в местах присоединения производится с помощью концевых муфт внутренней установки.

Наружное освещение ДГУ осуществляется прожектором, установленным на проектируемой прожекторной мачте. Взрывозащищенного и взрывозащищенного исполнения. Управление наружным освещением осуществляется в автоматическом режиме через фотореле и датчиками движения по месту. Электроснабжение прожектора выполнить от ЩСН ДГУ медным кабелем марки ВВГнг-LС-XL сечением 3х2,5мм², прокладка кабеля осуществляется в траншее в земле в гофре-ПНД.

4. Выбор кабеля

Согласно п. 1.3.2 ПУЭ проводники любого назначения должны удовлетворять требованиям в отношении предельно допустимого нагрева с учетом не только нормальных, но и послеаварийных режимов, а также режимов в период ремонта и возможных неравномерностей распределения токов между линиями, секциями шин и т.п. При проверке на нагрев принимается получасовой максимум тока, наибольший из средних получасовых токов данного элемента сети, для выбора и проверки кабеля по мощности в сетях 380 В необходимо руководствоваться формулой:

$$I_p = \frac{P_p}{(\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi)}$$

где:

$\cos \varphi$ – угол сдвига фаз, принят равным 0,98;

						06/2024-1010-ЭС.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		4

U_n – номинальное напряжение;

P_p – суммарная расчетная мощность всех потребителей;

I_p – сила тока, по которой выбирается сечение кабеля

Результаты проверки принятых сечений приведены в таблице 1:

Таблица 1

№ щита	Сечение ка- беля, мм ²	Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	Расчетная мощность $P_{рас}$, кВт	Расчетный ток $I_{рас}$, А	Длительно допустимый ток кабеля, согласно ПУЭ $I_{дд}$, А	Выполнение условия $I_{рас} < I_{дд}$
ВРУ 1	16	380	45	69,8	93	Выполняется
ВРУ 2	4	380	10	15,5	43	Выполняется
ВРУ 4	70	380	90	139,7	214	Выполняется

Согласно приведенным расчетам, принимаем:

Кабель от ДГУ до ВРУ 1 – ВБШВнг(А)-LS 5х16 мм²

Кабель от ДГУ до ВРУ 2 – ВБШВнг(А)-LS 5х4 мм²

Кабель от ДГУ до ВРУ 4 – ВБШВнг(А)-LS 5х70 мм²

4. Расчет заземляющего устройства ДЭС.

Удельное сопротивление грунта: $\rho=100$ Ом/м.

Согласно п.1.7.101 ПУЭ-7 сопротивление заземляющего устройства для сети 380 В должно быть не более 4 Ом.

Принимаем значение сопротивления заземляющего устройства <4 Ом.

Конструктивно принимаем заземляющее устройство в виде 8 вертикальных электродов, изготовленных из уголка 50х50х5 мм длиной 3м. Горизонтальный заземлитель расположен на глубине 0,6 м от поверхности земли.

Определяем сопротивление заземлителя из трубы:

$$R_B = \left\{ \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \right\} \cdot \left\{ \lg \left(2 \cdot \frac{2 \cdot l}{d} \right) + 0,5 \cdot \lg \left(\frac{(4 \cdot h + l)}{(4 \cdot h - l)} \right) \right\}, \text{Ом}$$

ρ – удельное сопротивление грунта

l – длина вертикального заземлителя, м

h – расстояние от поверхности земли до середины стержня

d – ширина электрода, м

$$R_B = \left\{ \frac{100}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \right\} \cdot \left\{ \lg \left(2 \cdot \frac{2 \cdot 3}{0,022} \right) + 0,5 \cdot \lg \left(\frac{(4 \cdot 1,5 + 3)}{(4 \cdot 1,5 - 3)} \right) \right\} = 24,12 \text{ Ом}$$

Определяем суммарное сопротивление группы вертикальных электродов:

$$R_{BC} = R_B \cdot \mu_B / n, \text{Ом}$$

μ_B – коэффициент, учитывающий экранирование для вертикальных электродов (0,7)

$$R_{BC} = 24,12 \cdot \frac{0,7}{8} = 2,11 \text{ Ом}$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

06/2024-1010-ЭС.ПЗ

Лист

5

Определяем сопротивление растеканию горизонтальной соединяющей полосы:

$$R_r = 0,366 \cdot \rho \cdot \frac{kc_r}{L_r} \cdot \left\{ \lg \left(\frac{L_r^2}{0,5} \cdot br \cdot h_1 \right) \right\}, \text{ Ом}$$

h_1 – глубина заложения заземляющего устройства от поверхности земли

kc_r – коэффициент сезонности, учитывающий состояние грунта (2,0)

L_r – длина соединяющего электрода

br – сечение электрода

$$R_r = 0,366 \cdot 100 \cdot \frac{2}{50} \cdot \left\{ \lg \left(\frac{50^2}{0,5} \cdot 0,01 \cdot 0,6 \right) \right\} = 4,98 \text{ Ом}$$

с учетом экранирования с вертикальными электродами:

$$R_{rc} = R_r / \mu_r, \text{ Ом}$$

μ_r – коэффициент учитывающий экранирование для горизонтального электрода (0,62)

$$R_{rc} = 4,98 / 0,62 = 8 \text{ Ом}$$

Определяем полное сопротивление растеканию заземлителя:

$$R_{\Sigma c} = \{ R_{bc} \cdot R_{rc} / (R_{bc} + R_{rc}) \} = \frac{0,64 \cdot 2,2}{0,64 + 2,2} = 1,67 \text{ Ом}$$

По результатам расчета полное сопротивление растеканию заземлителя равно 1,67 Ом, что соответствует допустимой норме в 4 Ом.

После монтажа заземляющего устройства производится замер сопротивления. В случае, если сопротивление превышает нормируемое значение, добавляются вертикальные заземлители до получения требуемой величины сопротивления.

5. Выбор автоматических выключателей.

Условия выбора: $I_{ном} > I_{расч}$

Выбор токов срабатывания комбинированных автоматических выключателей

Тип выключателей: ВА47-29, ВА89-35:

- электромагнитный расцепитель – от токов короткого замыкания;
- тепловой расцепитель – от токов перегрузки.

Условие: по условиям нагрева – $I_{ном} \geq I_{расч}$.

В эл. установках до 1000 В с целью обеспечения автоматического отключения аварийного участка проводимость фазных и нулевых защитных проводников выбирается такой, чтобы при замыкании на корпус или на нулевой защитный проводник возникал ток К.З., превышающий не менее:

- в 3 раза номинальный ток плавкого элемента ближайшего предохранителя;

При защите сетей автоматическими выключателями, при отсутствии заводских данных выполняется условие по кратности тока К.З. к уставке эл.магнитного расцепителя:

						06/2024-1010-ЭС.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		6

–при $I_n \leq 100A$, $K=1,4$

– при $I_n \geq 100A$, $K=1,25$

В системе заземления TN время автоматического отключения питания не должно превышать значений, указанных в таблице 1.7.1 (п.1.7.79 ПУЭ, 7- издание).

В цепях, питающих распределительные, групповые щиты и щитки время отключения не должно превышать – 5 секунд.

Результаты расчётов сведены в таблицу №2

Таблица №2

Потребитель	Расчетная мощность $P_{рас}$, кВт	Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	Расчетный ток $I_{рас}$, А	$I_{ном}$, А	Тип автомата	Выполнение условия $I_{рас} < I_{ном}$
ВРУ 1	45	380	69,8	80	ВА	Выполняется
ВРУ 2	10	380	15,5	20	ВА	Выполняется
ВРУ 4	90	380	139,7	200	ВА	Выполняется

6. Охрана труда, техника безопасности и санитарно-гигиенические мероприятия.

Технические решения, принятые при разработке данного проекта, соответствуют требованиям Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», Правил устройства электроустановок (ПУЭ 7изд.), ПБ 08-624– 03.

В соответствии с требованиями ПУЭ на дверях распределительных щитов должны быть нанесены предупреждающие знаки, двери электрошкафов должны быть оборудованы замками. Все проводящие части электроустановок заземлены. Предусмотрена система уравнивания потенциалов для защитного заземления, электроприемников.

Подключение электроприемников и прокладка к ним кабельных линий должны производиться с учетом требований Глава 2.1, 2.3 ПУЭ 7 изд. и СНиП 12-03-2001, при этом должна быть исключена возможность примерзания, ударов и раздавливания технологическими механизмами питающих и распределительных кабельных линий.

7. Противопожарные мероприятия.

В соответствии с требованиями завода-изготовителя дизель-генератора, в качестве топлива рекомендуется к применению дизельное топливо марки ДТ (ГОСТ 305– 82) с температурой вспышки не ниже 61 градуса Цельсия.

Помещение контейнера с установленным дизель-генератором относится к категории «В4» по пожароопасности, степень огнестойкости строительных конструкций контейнера – III-а. С целью обеспечения указанной степени огнестойкости внутренняя обшивка контейнера выполнена из 100 мм слоя теплоизоляционного материала. Материалы, используемые в конструкции контейнера материалы, имеют соответствующие сертификаты пожарной безопасности.

Контейнерная ДЭС комплектно оснащена охранно-пожарной сигнализацией и автоматической системой пожаротушения и первичным средством пожаротушения (огнетушитель внутри контейнера). Из дополнительных мероприятий, связанных с противопожарной защитой необходимо установить, согласно требованиям ППБ 01-03, непосредственной

						06/2024-1010-ЭС.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		7

близости от контейнера с ДЭС противопожарный щит типа ЩП-Е первичными средствами пожаротушения и ящик с песком.

8. Природоохранные мероприятия.

- ДЭС является временным аварийным источником электроснабжения. Запуск ДЭС осуществляется только при отсутствии напряжения на сетевых вводах автоматически.
- Продолжительность работы ДЭС на объекте зависит от скорости устранения причины исчезновения напряжения на основных вводах ЩСН ГЭС.
- Уменьшение вредного воздействия от шума двигателя обеспечивается использованием на дизеле глушителей шума, а также размещением контейнера с аварийным ДЭС в хозяйственной зоне. ДЭС оборудована шумопоглощающей изоляцией.
- Устранение вредного воздействия вибрации от работающего дизель-генератора обеспечивается применением соответствующих амортизирующих устройств в конструкции ДЭС.
- Специальных мероприятий по экологической безопасности в данном проекте не предусматривается, в виду комплектности поставки ДЭС, имеющей Сертификат соответствия изделия и удовлетворяющей всем нормам и требованиям по шуму, выхлопу отработавших газов, эргономике и т.д. В виду того, что контейнер ДЭС представляет собой герметичный (до определенного уровня от пола) ящик иликессон, то любой пролив топлива, смазочных материалов, жидкости для охлаждения или электролитов не может нанести вред окружающей среде (пролив в почву исключен), т.к. пролитые жидкости остаются внутри контейнера. Для слива ГСМ в дне контейнера находится пробка (болт) для слива пролитых жидкостей. Такой слив может быть осуществлен с частичным демонтажем ДЭС. Пролиты ГСМ внутри контейнера в значительных объемах считается форс-мажорными обстоятельствами и все решения и действия по преодолению таких обстоятельств возлагается на эксплуатирующую организацию. При проливах ГСМ, например во время заправки ДЭС на землю необходимо произвести рекультивациюгравийно-песчаной отсыпки (основание для установки ДЭС), путем удаления загрязненной почвы и досыпки новой.

						06/2024-1010-ЭС.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		8

9. Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего ли- стов (стра- ниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулиро- ванных				