

© Дмитрий Мацкевич

# справочное руководство

---

**Система резервного электроснабжения ЦОД  
требования и рекомендации**

ВЕРСИЯ 1.17

## Оглавление

<b>ОГЛАВЛЕНИЕ</b> .....	<b>2</b>
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b> .....	<b>6</b>
<b>СОКРАЩЕНИЯ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ</b> .....	<b>7</b>
<b>СОКРАЩЕНИЯ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ</b> .....	<b>8</b>
<b>1 ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>9</b>
1.1 О РУКОВОДСТВЕ .....	9
1.2 АВТОРСКИЕ ПРАВА .....	9
1.3 ОТ АВТОРА РУКОВОДСТВА .....	9
1.4 СИСТЕМА РЕЗЕРВНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ (СРЭ).....	9
1.5 СТАНДАРТЫ .....	11
<b>2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДЭС</b> .....	<b>12</b>
2.1 МЕСТО РАЗМЕЩЕНИЯ .....	12
2.2 ЗЕМЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК.....	13
2.3 СОСТАВ КОМПЛЕКСА ПОМЕЩЕНИЙ.....	13
2.4 РЕМОНТНАЯ ПЛОЩАДКА.....	14
2.5 ОГРАЖДЕНИЕ ПЛОЩАДКИ .....	14
2.6 ВЪЕЗД НА ТЕРРИТОРИЮ .....	14
2.7 ПОМЕЩЕНИЯ .....	14
2.7.1 <i>Электромашинное помещение</i> .....	14
2.7.2 <i>Генераторная (машинный зал)</i> .....	15
2.7.3 <i>Размеры помещения генераторной</i> .....	15
2.7.4 <i>Высота помещений</i> .....	15
2.8 ОГНЕУСТОЙКОСТЬ ОГРАЖДАЮЩИХ И НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ.....	15
2.9 ГАЗОПРОНИЦАЕМОСТЬ СТЕНЫ И МЕЖЭТАЖНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ.....	16
2.10 Пол.....	16
2.11 ПРОХОДЫ И КОРИДОРЫ.....	16
2.12 ПЛОЩАДКА ПОД ФУНДАМЕНТ .....	16
2.13 ФУНДАМЕНТ .....	17
2.14 МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ РАМА (СТАНИНА) .....	18
2.15 АНКЕРА .....	18
2.16 ВОРОТА И МОНТАЖНЫЕ ПРОЕМЫ.....	18
2.17 ПРОЕМЫ ДЛЯ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ .....	19
2.18 ОТВЕРСТИЯ ДЛЯ ТРУБЫ С ВЫХОПНЫМИ ГАЗАМИ .....	19
2.19 ВЫХОДЫ .....	19
2.20 ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА.....	20
<b>3 ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКИ (НАГРУЗКА)</b> .....	<b>21</b>
3.1 КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ ПО УРОВНЮ НАДЕЖНОСТИ.....	21
3.1.1 <i>Категории надежности согласно ПУЭ</i> .....	21
3.1.2 <i>Классы надежности</i> .....	21
3.1.3 <i>Критическая и некритическая нагрузка (электроприемник)</i> .....	22
3.2 СУММАРНАЯ МОЩНОСТЬ СРЭ.....	22
3.3 ПЕРЕСЧЕТ МОЩНОСТИ В УСЛОВИЯХ ОТЛИЧНЫХ ОТ НОРМАЛЬНЫХ .....	23
3.4 ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ ИТ НАГРУЗКИ .....	23
3.5 ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ (СКВ).....	23
3.6 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ СЛУЖБЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ .....	23
3.7 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ НУЖД .....	23
<b>4 СИСТЕМА ЭЛЕКТРОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЭС</b> .....	<b>26</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА .....	26
4.2 ВЫКЛЮЧАТЕЛИ.....	26

4.3	БАЙПАС .....	26
4.4	КАБЕЛЬНЫЕ КАНАЛЫ И ТРАССЫ .....	26
4.5	КАБЕЛИ И КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ .....	26
<b>5</b>	<b>СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДЭС .....</b>	<b>28</b>
5.1	ЛОКАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ .....	28
5.2	ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ .....	28
5.3	РАЗМЕЩЕНИЕ КОНТРОЛЛЕРА .....	28
<b>6</b>	<b>ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РАБОТА .....</b>	<b>29</b>
6.1	НЕЗАВИСИМАЯ РАБОТА .....	29
6.2	СИНХРОНИЗАЦИЯ В РУЧНОМ РЕЖИМЕ .....	29
6.3	БАЙПАС .....	29
<b>7</b>	<b>ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ДЭС .....</b>	<b>30</b>
7.1	ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ СЕТИ ОСВЕЩЕНИЯ .....	30
7.2	РАБОЧЕЕ ОСВЕЩЕНИЕ .....	30
7.3	АВАРИЙНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ .....	30
7.4	РУЧНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ .....	30
7.5	ОСВЕТИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА (СВЕТИЛЬНИКИ) .....	30
<b>8</b>	<b>ОПЕРАТИВНЫЙ ТОК И АККУМУЛЯТОРЫ .....</b>	<b>32</b>
8.1	ИСТОЧНИК ПОСТОЯННОГО ТОКА ДЛЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ .....	32
8.1.1	<i>Подключение аккумуляторной батареи на шины постоянного тока .....</i>	<i>32</i>
8.1.2	<i>Количество аккумуляторных батарей .....</i>	<i>32</i>
8.1.3	<i>Емкость аккумуляторной батареи .....</i>	<i>32</i>
8.1.4	<i>Проверка емкости аккумуляторной батареи .....</i>	<i>32</i>
8.1.5	<i>Режим подзаряда .....</i>	<i>32</i>
8.1.6	<i>Зарядка аккумуляторных батарей .....</i>	<i>32</i>
8.1.7	<i>Тип аккумуляторных батарей .....</i>	<i>32</i>
8.1.8	<i>Температурный режим для аккумуляторов .....</i>	<i>33</i>
8.2	ИСТОЧНИК ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ДЛЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ .....	33
8.3	ИСТОЧНИК ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ДЛЯ НИЗКОВОЛЬТНЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ .....	33
8.4	ПИТАНИЕ ЦЕПЕЙ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА НАПРЯЖЕНИЕМ 24В .....	33
<b>9</b>	<b>МОЛНИЕЗАЩИТА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ДЭС .....</b>	<b>34</b>
9.1	ЧТО ПОДЛЕЖИТ МОЛНИЕЗАЩИТЕ .....	34
9.2	МОЛНИЕЗАЩИТА ДЫХАТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ .....	34
9.3	МОЛНИЕЗАЩИТА РЕЗЕРВУАРОВ .....	34
<b>10</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ К МИКРОКЛИМАТУ В ГЕНЕРАТОРНОЙ .....</b>	<b>35</b>
10.1	ТЕМПЕРАТУРА .....	35
10.2	ЗАПЫЛЕННОСТЬ ВОЗДУХА .....	35
<b>11</b>	<b>ОХЛАЖДЕНИЕ ДЭС .....</b>	<b>36</b>
11.1	ОХЛАЖДЕНИЕ .....	36
11.2	ОТОПЛЕНИЕ И ПОДОГРЕВ .....	36
<b>12</b>	<b>ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ДЭС .....</b>	<b>37</b>
12.1	ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ .....	37
12.2	ТИП ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ .....	37
12.3	ПРИТОЧНЫЙ ВОЗДУХ И ФИЛЬТРАЦИЯ .....	37
12.4	ДВИЖЕНИЕ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ .....	37
12.5	КРАТНОСТЬ ВОЗДУХООБМЕНА В ПОДВАЛЕ .....	37
12.6	РАСПОЛОЖЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ .....	37
12.7	РАСПОЛОЖЕНИЕ РАДИАТОРА .....	37
12.8	ПРИМЕНЕНИЕ ВЫНОСНОГО РАДИАТОРА .....	37
12.9	СОЕДИНЕНИЕ ВЫПУСКНОГО ВОЗДУХОВОДА И РАДИАТОРА .....	38

<b>13</b>	<b>ОТВОД ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ДЭС</b>	<b>39</b>
13.1	Глушитель	39
13.2	Выхлопная труба	39
13.3	Выхлопной трубопровод	40
13.4	Расположение выхлопа	40
13.5	Экологическая служба	40
13.6	Изолирование компонентов выхлопной системы	40
13.7	Оборудование внешнего конца	42
13.8	Совмещение выпуска выхлопных газов	42
13.9	Допустимое обратное давление	42
13.9.1	На что обратить внимание	42
13.9.2	Уменьшение обратного давления	42
<b>14</b>	<b>ТРУБОПРОВОДЫ СРЭ</b>	<b>43</b>
14.1	Проектирование трубопроводов	43
14.2	Материал внешних трубопроводов для дизелей	43
14.3	Уклон трубопроводов	43
14.4	Наличие пробок или кранов	43
14.5	Покраска трубопроводов	43
14.6	Прокладки для фланцевых соединений	43
14.7	Компенсация температурных удлинений	43
14.8	Требование к трубопроводам, прокладываемым в грунте	44
<b>15</b>	<b>ВОДОСНАБЖЕНИЕ</b>	<b>45</b>
15.1	Водоснабжение технической водой ДЭС	45
15.1.1	Потребности в воде	45
15.1.2	Вода для внутреннего контура охлаждения дизелей	45
15.1.3	Вода для внешнего контура охлаждения дизелей	45
15.1.4	Борьба с микроорганизмами	45
15.1.5	Источник водоснабжения	45
15.1.6	Использование морской воды	45
15.1.7	Уклон водопровода	46
<b>16</b>	<b>ДРУГИЕ ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНЫМ УСТАНОВКАМ</b>	<b>47</b>
16.1	Общие требования по шуму	47
16.2	Мероприятия по снижению уровня шума	47
16.3	Мероприятия по защите от вибрации	47
16.4	Ограничение по времени работы дизель-генераторных установок	47
16.5	Дерейтинг мощности дизель-генераторных установок	47
16.6	Техническое обслуживание	47
<b>17</b>	<b>НАРУЖНЫЕ УСТАНОВКИ, КОЖУХ, КОНТЕЙНЕР</b>	<b>48</b>
<b>18</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ К ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЕ</b>	<b>49</b>
18.1	Проектирование топливного хранилища	49
18.1.1	Требования по микроклимату	49
18.1.2	Запас топлива в ЦОД	49
18.1.3	Емкость топливозохранилища	49
18.1.4	Количество резервуаров	49
18.1.5	Способ размещения резервуаров	50
18.1.6	Защита резервуаров от статического электричества и молниезащита	50
18.2	Расходные баки топлива	50
18.2.1	Эстакада	50
18.2.2	Помещение для расходных баков емкостью более 5м <sup>3</sup>	50
18.2.3	Установка расходных баков в машинном зале	50
18.2.4	Проходы в насосной и в помещении расходных баков	50
18.2.5	Выходы из помещения с расходными баками топлива	50
18.2.6	Высота установки	51

18.2.7	Емкость и количество расходных баков.....	51
18.2.8	Дыхательная система.....	51
18.2.9	Фильтр грубой очистки.....	51
18.3	СИСТЕМА АВАРИЙНОГО СЛИВА И ПЕРЕЛИВА ТОПЛИВА.....	51
18.3.1	Трубопроводы для аварийного слива и перелива.....	51
18.3.2	Подземный резервуар.....	52
18.4	Топливо.....	52
18.4.1	Очистка топлива.....	52
18.4.2	Выбор марки топлива.....	53
18.5	НАСОСЫ ДЛЯ ПЕРЕКАЧКИ ТОПЛИВА.....	53
18.5.1	Производительность насосов.....	53
18.5.2	Отдельное помещение для насосов.....	53
18.5.3	Резервирование насосов.....	53
18.6	Топливопроводы.....	53
18.7	ЗАПРАВОЧНЫЕ СТАНЦИИ.....	53
18.8	МАСЛЯНАЯ СИСТЕМА.....	53
18.8.1	Микроклимат на складе.....	53
18.8.2	Запас масла.....	54
18.8.3	Подогрев масла при наружном хранении.....	54
18.8.4	Аварийный слив масла.....	54
18.8.5	Маслопровод.....	54
<b>19</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ СРЭ.....</b>	<b>55</b>
19.1	РЕЗЕРВИРОВАНИЕ.....	55
19.2	Уровни надежности согласно ТИА-942-В.....	55
<b>20</b>	<b>ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ЗАЩИТА ДЭС.....</b>	<b>56</b>
20.1	ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.....	56
20.2	ПОЖАРОТУШЕНИЕ.....	56
20.3	ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ.....	56
<b>21</b>	<b>СРЕДСТВА СВЯЗИ.....</b>	<b>57</b>
<b>22</b>	<b>ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....</b>	<b>58</b>
22.1	ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА.....	58
22.2	ЗАЩИТА ОТ ШУМА.....	58
<b>23</b>	<b>МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ СРЭ.....</b>	<b>59</b>
23.1	ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	59
23.2	КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ.....	59
23.3	ПРИБОРЫ КИПиА.....	59
23.4	КАБЕЛИ И ТРУБНАЯ РАЗВОДКА.....	59
23.5	КОНТРОЛЬ ЗА ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМОЙ.....	59
23.5.1	Контроль за протечкой топлива в топливном хранилище.....	59
23.5.2	Контроль за уровнем топлива.....	60
<b>24</b>	<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>61</b>
24.1	ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ СТАНДАРТА ТИА-942-В К АРХИТЕКТУРЕ И ПОМЕЩЕНИЯМ ГЕНЕРАТОРНОЙ И ТОПЛИВНОГО ХРАНИЛИЩА (ТАБЛИЦА 12).....	61
24.2	ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ СТАНДАРТА ТИА-942-В К СИСТЕМЕ РЕЗЕРВНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ (ТАБЛИЦА 13).....	62
24.3	ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ СТАНДАРТА ТИА-942-В К ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЕ (ТАБЛИЦА 14).....	63
24.4	КЛАССИФИКАЦИЯ ДГУ СОГЛАСНО СТАНДАРТ ISO 8528-1.....	64
24.5	ТРЕБОВАНИЯ UR TIME INSTITUTE.....	65
<b>25</b>	<b>ЛИТЕРАТУРА И СТАНДАРТЫ.....</b>	<b>66</b>