

Введение

В процессе выполнения данной ВКР, выявлен большой объем проблем связанный с энергосервисом бюджетных учреждений (выходящий за рамки объема ВКР, в связи с чем рассмотрено

решение только в отношении ДОУ):
Большая бюрократическая составляющая в МУПах обслуживающих социальные объекты, в области закупок, отчетности и других сферах, что не позволяет оперативно реагировать на возникающие поломки в ДОУ

Содержание штата обслуживающего персонала и аварийных бригад, содержание транспорта – на низком уровне (нехватка средств для оплаты труда высоко квалифицированного персонала), как следствие - высокая текучесть кадров и безответственное отношение штата к своим обязанностям

Нехватка ресурсов на своевременную реконструкцию и замену электрооборудования, электросетей в устаревших ДОУ, (что приводит к частым авариям, снижает безопасность для детей в этих ДОУ)

В связи с низким финансированием производятся закупки технических средств, инструментов и материалов низкого качества, что так же негативно влияет на безопасность и техническое состояние ДОУ

Наличие на балансе МУПов убыточных и требующих дорогостоящего ремонта объектов (например котельных)

Демографический рост населения,
обусловленный в том числе стимулированием
материнским капиталом, требует большого
внимания к объектам ДОУ:

Недостаток количества мест в ДОУ

Техническое и моральное состояние объектов
ДОУ

Качество технического обслуживания объектов

ДТОУ
Требования к проекту электроснабжения
современного ДОУ:

- Энерго-эффективность
- Энерго-безопасность
- Энерго-независимость

Задачи выполненные в работе:

- произведен расчет электрических нагрузок;
- выбраны провода для внешних и внутренних электропроводок;
- произведен расчет и выбор устройств защитной аппаратуры;
- выполнена проверка выбранной защитной аппаратуры;
- произведен расчет заземляющего устройства, расчет и выбор молниезащиты;
- произведен расчет и выбор трансформатора;
- произведен технико-экономический анализ и выбор резервного источника электроснабжения;
- составлено руководство по эксплуатации электрооборудования пищеблока.

Идентификационные признаки проектируемого здания:

- Назначение здания: учреждение дошкольного образования.
- Наличие помещений с постоянным пребыванием людей: групповые ячейки.
- К объектам транспортной инфраструктуры и др. объектам, влияющим на безопасность: не относится.
- Опасные природные процессы и явления на территории строительства: отсутствуют.
- К опасным производственным процессам: не относится.
- Уровень ответственности здания (ГОСТ 27751 – 2014) – II.

Пожарная и взрывопожарная опасность:

- степень огнестойкости здания (ФЗ – №123) – II;
- класс конструктивной пожарной опасности – СО;
- класс функциональной пожарной опасности – Ф 1.1.

Основные электрические показатели проекта (технические условия):

- тип сети: TN – C – S;
- напряжение: 380/220 В;
- напряжение сети ремонтного напряжения: 42 В;
- общая потребляемая мощность в рабочем режиме: 144,71 кВт;
- общая потребляемая мощность в режиме пожара: 110,53 кВт;
- наименование энергопринимающих устройств: РУ – 0,4 кВ ТП 10/0,4 кВ; (трансформаторная подстанция)
- максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств: 222 кВт;
- категория надежности: вторая – 217 кВт, первая – 5 кВт;
- напряжение электрических сетей, к которым осуществляется технологическое присоединение: 0,4 кВт;
- точка присоединения: РУ – 0,4 кВ ТП 10/0,4 кВ на границе земельного участка;
- основной источник питания от ЛЭП – 10 кВ.

Источники энергоснабжения

- Электроустановки ДООУ по степени надежности электроснабжения относятся к II категории. Согласно техническим условиям электросетевая организация гарантирует подачу напряжения от одного основного источника питания по стороне 10 кВ.
- В качестве второго, резервного источника питания для обеспечения требуемой категоричности, запроектирована дизель –электростанция (ДЭС) 0,4 кВ.

Основными потребителями электроэнергии проектируемого ДООУ являются:

электроприемники тех. Оборудования;
оборудование котельной;
оборудование приточно – вытяжной вентиляции;
оргтехника и бытовые приборы;
приборы пищеблока и прачечной;
освещение;
насосы, КНС;
электропитание приборов охранно – пожарной
сигнализации и противопожарных устройств.
(Основные электроприёмники представлены на рисунке А.1 в
приложении А)

Расчетные нагрузки по вводам на шинах РУ – 0,4 кВ КТП

Потребители	Номер ввода	Установленная мощность, кВт	Расчетная мощность, кВт	Расчетный ток, А
основное здание	1/2	218,84	144,44	219,54
котельная	1/2	38,0	25,84	43,88
КНС	1/2	50,0	25,0	42,46
наружное освещение		1,21	1,21	1,75

Выбор мощности трансформатора КТП и ДГУ произведен из расчета фактически присоединяемой нагрузки электроустановок в рабочем режиме.

Внутреннее освещение

(приложение Б)

Проектом предусматривается рабочее освещение всех помещений ДОУ. (Нормируемые характеристики приняты согласно СП52.13330.2011«Естественное и искусственное освещение»), выполнено светильниками с люминесцентными лампами:

- Светильники, устанавливаемые в административные помещения, должны иметь степень защиты не менее IP20
- В помещениях класса П – II – а установлены светильники со степенью защиты не менее IP23,отражатели и рассеиватели выполнены из негорючих материалов.
- В помещениях для пребывания детей устанавливаются светильники с люминесцентными лампами с ЭПРА (электронный пускорегулирующий аппарат).
- В помещениях класса П – II – а установлены светильники со степенью защиты не менее IP23,отражатели и рассеиватели
- выполнены из негорючих материалов. В помещениях для пребывания детей устанавливаются светильники с люминесцентными лампами с ЭПРА (электронный пускорегулирующий аппарат).

Наружное освещение (приложение Д)

- Проектируемый объект соответствует по освещению П2 и П4 классам: освещенность детских площадок – 10лк, освещенность подъездов, подходов и центральных аллей – 10лк.
- Наружное освещение детского сада выполнено по периметру здания светодиодными светильниками ДКУ, мощностью 150Вт (тип Д и К). Светильники наружного освещения крепятся к фасаду здания с помощью настенных кронштейнов КРСТ с поворотным углом до 80 градусов на высоте 8 м.
- Для более равномерного освещения удаленных от здания детских площадок и подъездных путей устанавливаются дополнительно металлические опоры со светодиодными светильниками.

Надежность электроснабжения обеспечивается:

- На вводах основного здания и котельной устанавливаются ВРУ с устройством защиты и учета электроэнергии.
- Для питания потребителей I категории предусмотрена установка ВРУ с АВР, обеспечивающие автоматическое переключение потребителей с основного на резервный ввод.
- Для сохранения питания электроприемников, обеспечивающих противопожарную безопасность здания в период выхода ДГУ на нормированные параметры сети (~10 мин), предусмотрена установка источника бесперебойного питания (~18 мин), который устанавливается после АВР.

Мероприятия по экономии электроэнергии

- сечение проводов и кабелей распределительных линий выбраны с учетом максимальных коэффициентов использования и одновременности;
- электрическая сеть 380/220 В выполняется кабелями с медными жилами, обеспечивающими минимальные потери электроэнергии;
- для освещения использованы светильники с высоким КПД (люминесцентные и светодиодные лампы);
- сегментация контуров освещения, с возможностью включения, как отдельного сегмента, так и всего контура,
- Использование датчиков движения в коридорах, в тамбурах и на лестницах;

Расчет электрических нагрузок

Наименование электроприемника				Мощность, кВт
ДОУ	РП1	ЩО1	Освещение 1 этаж	8,40
		ЩО2	Освещение 1 этаж	11,63
		ЩО3	Освещение 2 этаж	10,36
		ЩО4	Освещение 2 этаж	10,62
		ЩО5	Освещение 3 этаж	11,27
		ЩО6	Освещение 3 этаж	12,98
		ЩО7	Освещение 1 этаж	5,76
		ЩР4	Водонагреватели, медблок	4,20
		ЩУО	Наружное освещение	1,35
	РП2	ЩР – 1	Пищеблок	125,98
		ЩР – 2	Холод. установки	3,41
		ЩР – 3	Стиральная – гладильная	28,25
		ЩР – 7	Теплый пол 1 этаж	15,52
		ЩУВ (П)	Вентиляция	3,40
	ППУ	ЩП1	Аварийное освещение	15,99
		ЩП2	Пожарные насосы, дымоудаление	35,00
			ДОУ	218,84
Котельная				38,00
КНС				50,00
Наружное освещение				1,21
СН ДГУ				2,20

Расчет мощности трансформатора

Наименование	Расчетная мощность			Расчетны й ток
	$P_{p.c},$ кВт	$Q,$ квар	$S,$ кВА	$I_{p.},$ А
ДОУ	144,44	47,66	152,10	219,54
Котельная	25,84	16,02	30,40	43,88
КНС	25,00	15,50	29,42	42,46
Наружное освещение	1,21	0,00	1,21	1,75
СН ДГУ	2,20	0,00	2,20	3,18
Потери мощности в трансформаторе	4,31	21,53	21,96	
Итого	202,99	100,72	237,29	342,49

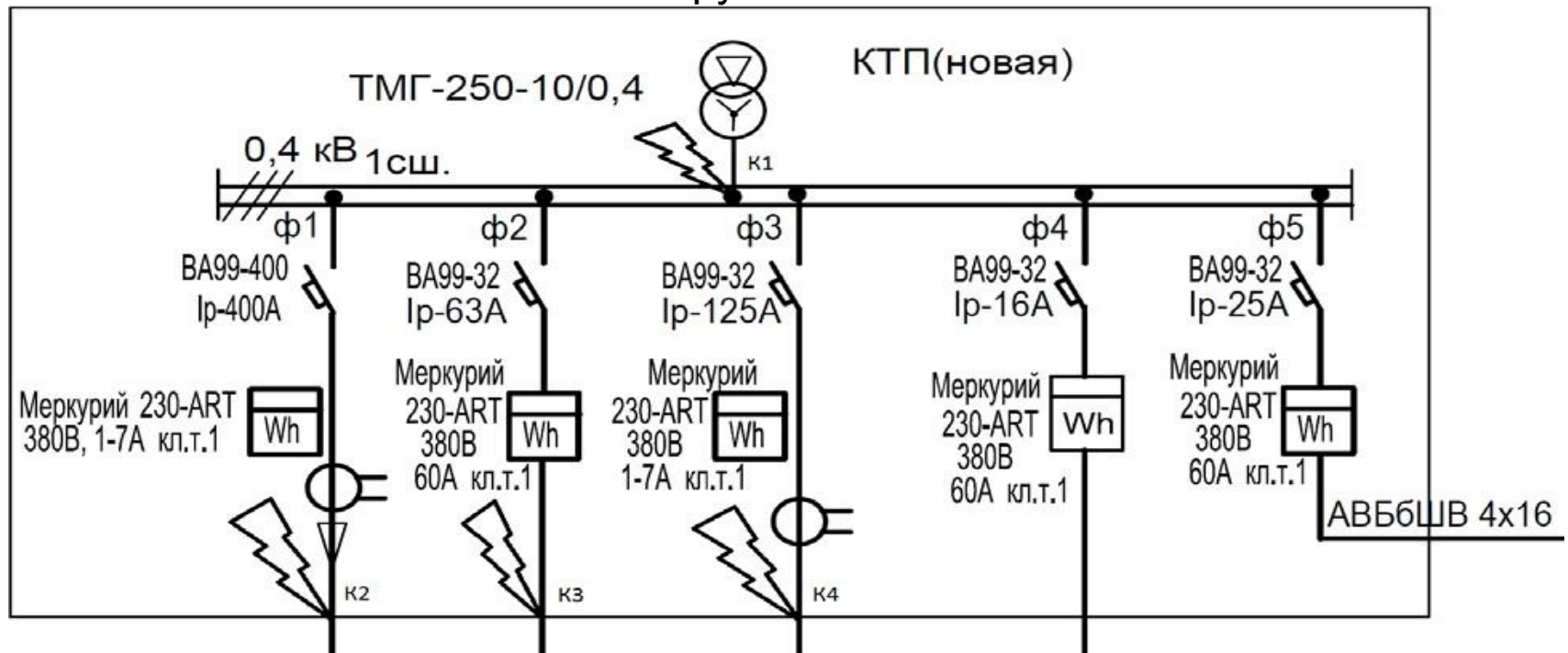
Расчёт токов трёхфазного короткого замыкания заключается в

определении :

Расчет токов трехфазного КЗ

- начального действующего значения;
- периодической составляющей тока КЗ;
- апериодической составляющей тока КЗ;
- ударного тока КЗ.

на рисунке определим точки КЗ: K_1 – секция шин НН ТП, K_2, K_3, K_4 – автоматические выключатели нагрузки в КТП.



Сводная ведомость токов короткого замыкания

Точки КЗ	Расчетные параметры						
	R	X	Z	K_y	I_k	I_a	$i_{уд}$
K1	9,58	27,20	28,84	1,10	8,01	11,33	12,46
K2	9,83	27,37	29,08	1,00	7,94	11,23	11,23
K3	12,08	29,20	31,60	1,00	7,31	10,34	10,34
K4	10,38	27,90	29,77	1,00	7,76	10,97	10,97

Выбор счетчика электрической энергии

Согласно постановлению правительства РФ от 4 мая 2012 г. № 442п 139 , для учета электрической энергии, потребляемой потребителями, с максимальной мощностью менее 670 кВт, подлежат использованию ПУ класса точности 1,0.

Основные характеристики цифровых ПУ:

- высокий класс точности;
- долговечность (отсутствие подвижных механизмов);
- наличие памяти для хранения данных о потребленной электроэнергии;
- возможность интегрирования в автоматизированную систему учёта потребляемой энергии.

На основании всего изложенного для коммерческого учета электроэнергии выбираю по каталогу трехфазные электронные счетчики Меркурий 230 ART, которые устанавливаем в КТП.

Технико-экономический анализ

Смета капитальных вложений на строительство высоковольтной линии 10

кВ	Наименование	Стоимость, руб.	Количество	Сума, руб.
	Проектные работы	229 400,00	1	229 400,00
	Геодезические работы	114 700,00	1	114 700,00
	Арматура	5 735 000,00	1	5 735 000,00
	Монтажные работы	688 200,00	1	688 200,00
	Дополнительные работы	573 500,00	1	573 500,00
	ИТОГО			7 340 800,00

Смета капитальных вложений на установку дизельной электростанции

Наименование	Стоимость, руб.	Количество	Сума, руб.
Дизель – генераторная установка АД 200С – Т400 – 2РН	2 593 300,00	1	2 593 300,00
Прокладка силового кабеля по воздуху или по подготовленной трассе (цена за 3 метра)	17 718,00	1	17 718,00
Монтаж блока АВР	15 185,00	1	15 185,00
Устройство заземления станции	34 170,00	1	34 170,00
Прокладка силового кабеля в помещении	25 156,00	1	25 156,00
Прокладка кабеля управления в помещении	10 125,00	1	10 125,00
Изготовление отверстия для газовыхлопа стандартного размера (d до 80)	9 500,00	1	9 500,00
Монтаж системы газовыхлопа	18 982,00	1	18 982,00
Монтаж приточно – вытяжной вентиляции (жалюзи с электроприводом)	26 880,00	1	26 880,00

Общие затраты

Наименование оборудования	ДГУ	ВЛ
Капитальные вложения, ΔК	2 751 016,00	7 340 800,00
Минимум приведенных затрат, Зп	531 863,09	880 896,00
Ежегодные эксплуатационные расходы, Из	201 741,17	0,00
Затраты на амортизацию	183 401,07	0,00
Затраты на текущий ремонт, Зтр	146 720,85	0,00
Прочие затраты, Зпроч	18 340,11	0,00
Годовые затраты на энергию, Зг	73 382,40	31 007,16
ИТОГО, руб.	3 026 139,57	7 371 807,16

Электробезопасность:

Основные мероприятия по заземлению

объекта
Для электроснабжения объекта использована электрическая сеть типа TN – C – S с глухозаземленной нейтралью трансформатора, с раздельными нулевыми N и PE проводниками во

внутренних сетях здания. части стационарного электрооборудования заземляются (зануляются) присоединением к нулевым защитным (PE)

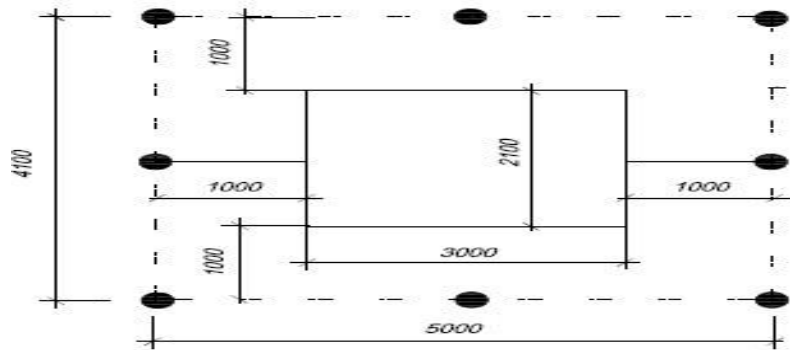
проводникам.
В помещениях устанавливаются дифференциальные выключатели с уставкой по току утечки 30 мА.

На вводе в здание выполняется повторное заземление нулевых совмещенных PEN проводников четырехпроводных питающих линий, прокладываемых от ТП.

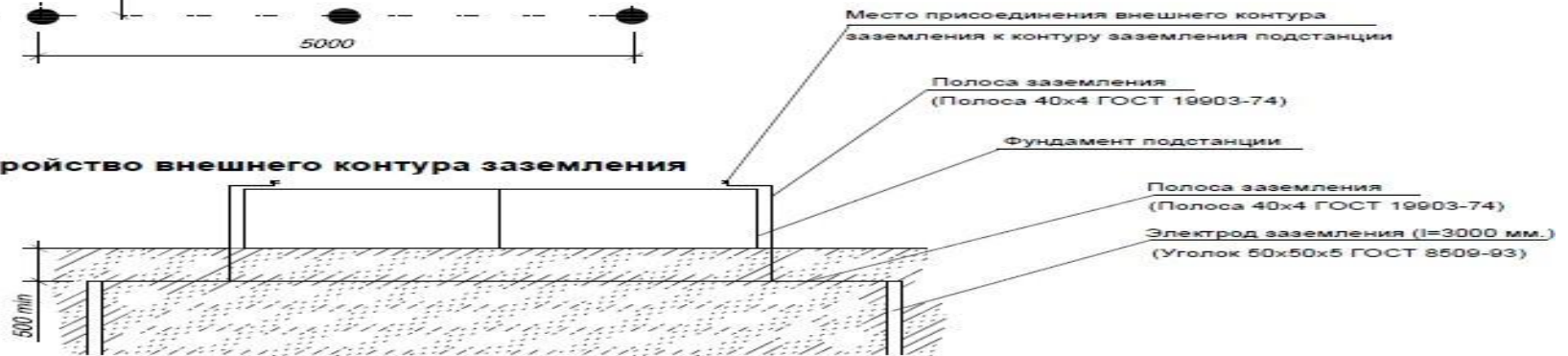
Наружный контур заземления (горизонтальный и вертикальный) является общим для молниезащиты, электроустановки здания (повторное заземление нулевого PEN проводника) и системы уравнивания потенциалов. Его сопротивление не должно превышать 4

Расчёт заземляющего устройства трансформаторной подстанции, произведен по методике В. П. Шеховцова

Узел заземления трансформатора



Устройство внешнего контура заземления



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ.

- вертикальный электрод заземления
- — — — — горизонтальный заземлитель

Молниезащита

Проектируемый объект ДООУ по устройству молниезащиты относится к обычным объектам, уровень защиты проектируемого объекта от прямых ударов молнии – III, при этом надёжность защиты от прямых ударов молнии примем – 0,99 в проекте молниезащита здания выполнена по III классу защиты молниеприемной сеткой

Согласно ПУЭ выполнена основная система уравнивания потенциалов, соединяющая между собой следующие проводящие части:

- защитный проводник питающей линии;
- проводник рабочего (технологического) заземления;
- заземляющий проводник, присоединенный к естественному или искусственному заземлителю;
- металлические трубы коммуникаций, входящих в здание (трубы горячего и холодного водоснабжения, отопления и т.д.);
- каркаса здания и заземлителя молниеприемника.

Пожарная безопасность исследуемого объекта – ДООУ обеспечена следующими мерами:

- прокладывание внутри помещений кабеля марки ВВГнг – LS, который обладает пониженной горючестью изоляции;
- прокладывание электропроводки в гофрированных ПВХ – трубах, выполненных из самозатухающего материала;
- установка аппаратов защиты заводского изготовления;
- установка электрического оборудования заводского исполнения с привлечением к монтажу соответствующих специалистов.

Экологичность объекта

Наименование показателя	ГРУ
Пропускная способность клапана, м ³ /час	1200
Объемный расход газа при выбросе из сбросной свечи, м ³ /с (Q):	0,00017
Выброс метана,	
г/с (M):	0,1156
т/год (M'):	$2,3 \cdot 10^{-6}$
Выброс одоранта СМП,	
г/с (M _э):	$2,7 \cdot 10^{-6}$
т/год (M _э '):	$0,000054 \cdot 10^{-6}$
Осредненная масса выброса метана (M ^о _м), г/с	0,000096
Осредненная масса выброса одоранта СМП (M ^о _э), г/с	$0,002 \cdot 10^{-6}$

Заключение

В качестве решения некоторых проблем современного энергосервиса социальных учреждений, в настоящей выпускной квалификационной работе разработана система энерго-эффективного и энерго-безопасного электроснабжения дошкольного образовательного учреждения. Реализация, которого поможет разгрузить устаревший фонд ДОУ, увеличить количество мест в системе дошкольного образования. Так же снизить стоимость содержания аварийного и постоянного штата обслуживающего ДОУ. Соответственно это позволит направить ресурсы и штат на более качественное обслуживание устаревшего фонда ДОУ, который все еще занимает больше половины общего объема всех ДОУ.