

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

кафедра Электроснабжения и возобновляемых источников энергии

«Допущен к защите»

Зав. кафедрой ЭВИЭ

Тергемес К.Т., к.т.н., доцент

(Ф.И.О., ученая степень, звание)

_____ « _____ » _____ 2018 г.

(подпись)

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: Анализ надежности силовых видов
капитала «Настар»

Выполнила Абдикеримова А.У. ЭЭ-14-12
(Фамилия и инициалы студента) (группа)

специальность 5В 071800 - Энергоэнергетика

Научный руководитель Живаева О.Р., ст. крен. каф. 7В07
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
О.Р. « 21 » мая 2018 г.
(подпись)

Рецензент: Ташмураев Р.Б.
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
_____ « _____ » _____ 2018 г.
(подпись)

Консультанты:

по экономической части:

Мамунов А.А., профессор каф. 7В07
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
А.А. « 26 » апреля 2018 г.
(подпись)

по безопасности жизнедеятельности:

Маманбаева С.Б., ст. крен. каф. 0708
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
С.Б. « 26 » декабря 2018 г.
(подпись)

Нормоконтролер: Живаева О.Р., ст. крен. каф. 7В07
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
О.Р. « 24 » 05 2018 г.
(подпись)

Алматы 2018 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Институт Электроэнергетики и электротехники
Специальность 5В071800 – Электроэнергетика
Кафедра Электроснабжения и возобновляемых источников энергии

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Студент Абдирахимов Абшир Утепович
(фамилия, имя, отчество)

Тема работы Электрообеспечение энергетического комплекса «Алматы»

утверждена приказом ректора № 155 от « 23 » октября 2017г.

Срок сдачи законченной работы « 25 » мая 2018 г.

Исходные данные, требуемые параметры результатов и исходные данные

Генеральной план здания здания
средние нагрузки
территориальная планировка
размеры помещений

Перечень вопросов подлежащих разработке в дипломной работе или краткое содержание:

Электрообеспечение здания энерго «Алматы»
расчет электрических нагрузок
выбор числа, мощности щитовых тр-лов
выбор генератора
выбор расчетной аппаратуры
расчет освещенности наружных свет-
- точек
оценка влияния на окружающую среду
экономический расчет.

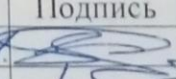
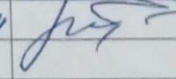
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

Генеральной план здание ГККП
Фойеу сирге, мастер
схема сирге 9,4 кв
схема сирге 10 кв
осветительная установка наружная
сирге - мастер

Рекомендуемая основная литература

Электрообъекты объектов. Кашарова Е.А.
Правила устройства электроустановок. П.
Электрическое освещение. Справочник
Жорисская В.Д., Радаев В.Н.
Справочник для проектировщиков
Г.М. Кирриц, Г.М. Радаев.
Электрические схемы. Подрезков В.З. 2010.
Управление водными ресурсами,
Рашидов В.Р. Г. Крайнов 2010.

Консультанты по работе с указанием относящихся к ним разделов

Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
Б.2.2.0	Маманбаева С.С.	25.01-25.02	
Женщины	Макунов А.А.	28.02-28.04	

Г Р А Ф И К
подготовки дипломной работы

№ п/п	Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
1	Определение расчетных силовых нагрузок	24.10 - 2.11 13.11 - 20.11	выполнено
2	Определение осветительных нагрузок	24.11 - 30.11	выполнено
3	Выбор цеховых пр-ров	04.12 - 11.12	выполнено
4	Выбор защитной аппар.	14.12 - 25.12	выполнено
5	Выбор высоковольтн. воли	28.12 - 17.01	выполнено
6	Выбор защитного тв-ра	25.01 - 25.02	выполнено
7	Расчет осветительных нагрузочных коэффициентов помещений	26.02 - 06.03	выполнено
8	Оценка внешнего шума помещений по эквивалентную среду	12.03 - 27.03	выполнено
9	Расчет фторидовых капитальных вложений на строительство трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ	03.04 - 26.04	выполнено
10	Графический материал	04.05 - 14.05	выполнено.

Дата выдачи задания « 24 » 10 2017 г.

Заведующий кафедрой _____ Тергемес К.Т.
(подпись) (Фамилия и инициалы)

Руководитель _____ Микаева О.П.
(подпись) (Фамилия и инициалы)

Задание принял к исполнению _____ Аджимурзаева А.У.
(подпись студента) (Фамилия и инициалы)

Аннотация

Объектом рассмотрения в данном дипломном проекте является Государственное коммунальное казённое предприятие Дворец спорта «Жастар». В дипломной работе проделаны расчёты силовой и осветительных нагрузок, произведён выбор коммутационной и защитной аппаратуры, выбран дизельный генератор для резервного питания и спроектировано освещение наружных открытых спортивных площадок.

В экономической части рассмотрен вопрос об экономической эффективности капитальных вложений для строительства питающей трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ.

В части по безопасности жизнедеятельности произведена оценка воздействия Дворца спорта на окружающую среду.

Андатпа

Дипломдық жобасында қарастырылатын бас зерттеу нысаны Мемлекеттік қонақоналы қызметкерлік «Жастар» спорт сарайы. Дипломдық жұмыста күш және жарықтандыру жүктемелері есептелген, коммутациялық және қорғаныс жабдықтарының таңдалуы жасалған, қосымша резервтік қуат көзі болу үшін дизель генераторы таңдалған онымен қоса сыртқы ашық спорт алаңдарының жарықтандыруы жобаланған.

Экономикалық бөлімінде 10/0,4 кВ трансформаторлық қосалқы станциясының құрылысына жұмсалған капиталды салымдардың экономикалық тиімділігі жайлы сұрақ қарастырылған.

Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде спорт сарайының қоршаған ортаға әсер етуі бағаланған.

Annotation

The main object of consideration in this graduation project is the State Public Utility Enterprise Palace of Sports "Zhastar". In this diploma work the calculations of the power and lighting loads were made, a selection of switching and protective equipment was made, selected diesel generator for backup power and designed lighting of outdoor open sports grounds.

In the economic part, the issue of the economic efficiency of capital investments for the construction of a 10 / 0.4 kV power transformer substation was considered.

In a part of life safety was the impact of the Sports Palace on the environment has been assessed.

Содержание

Введение.....	7
1 Исходные данные по предприятию.....	9
2 Расчёт электрических нагрузок.....	16
2.1 Расчет силовой нагрузки.....	16
2.2 Расчет осветительной нагрузки.....	25
2.3 Выбор трансформатора.....	34
2.4 Выбор дизельного генератора.....	38
2.5 Выбор высоковольтных выключателей.....	40
2.6 Выбор низковольтной защитной аппаратуры.....	42
2.7 Выбор кабелей.....	45
3 Расчет освещения наружных спортивных сооружений.....	47
3.1 Общие сведения.....	47
3.2 Расчёт электрических нагрузок.....	49
Вывод по разделу.....	59
4 Экономическая часть.....	60
4.1 Расчет технико-экономических показателей подстанции.....	60
Вывод по экономическому разделу.....	69
5 Безопасность жизнедеятельности.....	70
5.1 Анализ условий труда сотрудников спортивного комплекса.....	70
5.2 Характеристики хозяйственной деятельности предприятия.....	73
5.3 Характеристики систем водоснабжения.....	76
Выводы и рекомендации по разделу безопасность жизнедеятельности.....	82
Заключение по проекту.....	83
Список литературы.....	84

Введение

Электроснабжение является одним из самых основных задач при строительстве новых объектов, будь то промышленное предприятие, завод, фабрика, торгово-развлекательные, медицинские учреждения и так далее. С учётом необходимой категории электроснабжения воздвигаемых объектов и индивидуальности конструкции, производятся необходимые расчеты для дальнейшего проектирования системы электроснабжения.

Вне зависимости от отрасли, в которой производится проектирование системы обеспечения электричеством, приоритетом является качество выполненной работы, для надёжного и бесперебойного энергоснабжения объекта, во избежание несчастных случаев, способных повлечь за собой негативные последствия.

В данном дипломном проекте, мы рассматриваем электроснабжение Государственного Комунального Казённого Предприятия Дворец спорта «Жастар». Ввиду территориальной малости города Талдыкорган, в котором располагается снабжаемый объект, Дворец спорта «Жастар» является одной из его грандиозных достопримечательностей. Занимает территорию внушительных размеров в 8 гектар на юго-западе города, большую часть которого составляет озеленение. Само здание в целом находится посреди большого парка культуры, окружённого густой растительностью из разного вида деревьев.

Конструктивно здание состоит из четырех этажей, один из которых цокольный, крыша отстроена в виде круга, напоминающего собой один из элементов переносного жилья казахского народа – «шанырак». А также с четырех противоположных сторон, застройку поддерживают трехствольные бетонные опоры. С наружной стороны здание остеклено, а основание и опоры облицованы мраморными плитами.

Дворец спорта рассчитан на размещение полутора тысяч зрителей. Во дворце имеются множество видов тренажеров:

- для занятий танцами и аэробикой,
- для силовых упражнений и кардиотренировок,
- для занятий фитнесом и гимнастикой.

Также зал для спортивных балльных танцев, универсальный зал со спортивной ареной для мини-футбола, баскетбола, хоккея и волейбола.

Помимо всего вышеперечисленного, есть и залы для занятий восточными единоборствами - самбо, дзюдо, таэквандо, боксом, вольной, казахской и классической борьбой.

В подвальном этаже находится зал для игры в настольный теннис и бильярд, тир для стрельбы

Специально для ценителей искусства в здании есть музей, где выставлены работы молодых и талантливых художников всей Республики.

Для удобства и размещения журналистов на третьем этаже расположен радиоузел и пресс-центр.

Учтены здесь и условия приема и проживания спортсменов, к услугам которых комфортабельная гостиница, фитнес секция, раздевалки оборудованные душевыми и санитарными узлами, две зоны VIP с сауной, массажной, русскими парными, турецкой и финской баней с плавательным бассейном.

В здании расположено кафе, вместимость которого 85 персон и кафе-бар на 100 человек, места общественного питания с помещениями производственного назначения, как кухни и холодильные камеры и вспомогательного назначения, склады, сервировочные и раздаточные, а также торговыми рядами, которые предоставляют широкий ассортимент для выбора посетителей Дворца.

На цокольном этаже имеется бесплатная, подземная автостоянка на 66 автомобилей.

Кроме того, что указанный Дворец спорта сам по себе уникальный и многофункциональный, предприятие является одним из ведущих спортивных, культурно-оздоровительных комплексов и под его руководством повсеместно по городу были построены такие спортивные сооружения как:

- теннисный центр «Жетысу»,
- спортивный стадион «Бесарыс» для игры в хоккей на траве,
- тренировочная база регбистов спорт-площадка «Комосомол»,
- универсальный спортивный центр «Luxor», в котором есть множество специализаций как художественная гимнастика, волейбол, баскетбол, стрельба из лука, стендовая стрельба,

Повсеместно включая нашу страну и за её пределами, во всём мире ведётся активная пропаганда здорового образа жизни, физического воспитания, посредством усиленного развития культурной грамотности среди населения, освоения новых навыков, как и в спорте, так и в общении с людьми различных культур и народностей. Основной задачей при строительстве данного сооружения явилась реализация вышеуказанных мер по развитию туризма и городской инфраструктуры.

1 Исходные данные

Государственное коммунальное казённое предприятие ГККП Дворец спорта «Жастар», площадь занимаемой территории 8 га, работает в 2 смены, категория электроснабжения III. Данные по размеру помещений и номинальных мощностей электроприёмников приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Исходные данные по цокольному этажу

№	Наименование помещения	Площадь F, м ²	P _н , кВт
1	2	3	4
Сектор 0.1			
1	Склад 1	12	8
2	Склад 2	12	8
3	Гардероб муж.	30	10
4	Гардероб жен.	25	10
5	Разгрузочная	18	8
6	Пост охраны	25	15
7	Гардероб 1	30	8
8	Гардероб 2	20	8
9	Коридор	20	8
10	Вестибюль тира	18	15
11	Зона для представит. Команд	12	25
12	Служебное помещение	20	10
13	Проход для судей	11	12
14	Тех.помещение	18	10
15	Парковка	485	12
16	Коридор	20	10
17	Склад 3	15	10
18	Тамбур	14	5
Сектор 0.2			
1	Насосная	55	50
2	Пост охраны	25	8
3	Вестибюль кафе	20	10
4	Разгрузочная	18	8
5	Гардероб жен.	25	8
6	Гардероб муж.	30	8
7	Административное помещ.	12	20
8	Кладовая чистого белья	15	10
9	Гладильная	35	20
10	Гардероб персонала	8	10
11	Прачечная	25	30
12	Инвентарная	10	10
13	Кладовая продуктов	20	10

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
14	Кладовая напитков	15	10
15	Моечная кухонной посуды	11	10
16	Моечная столовой посуды	20	10
17	Холодильная зона	25	15
18	Горячая зона	30	15
19	Сервировочная	18	8
20	Камера сброса пищевых отх	12	8
21	Зал кафе на 85 мест	210	30

Итого по цокольному этажу

Σ Площадь всех помещений: 1464 м²

Таблица 1.2 – Исходные данные по первому этажу

№	Наименование помещения	Площадь F, м ²	P _н , кВт
1	2	3	4
Сектор 1.1			
1	Тамбур	14	5
2	Холл	105	3
3	Гардероб 1	30	8
4	Касса	8	15
5	Гардероб 2	65	8
6	Инвентарная 1	10	8
7	Тех.помещение	6	5
8	Тренажерный зал	130	40
9	Судейская комната	35	15
10	Раздевалка на 36 чел.	40	10
11	Раздевалка на 18 чел.	25	10
12	Администр. помещение	12	20
13	Инвентарная 2	15	8
14	Конференц.зал на 65 чел.	55	25
15	Раздевалка на 40 чел.	44	10
16	Инвентарная 3,4,5,6	10 м ² х4	32
17	Коридор	100	5
18	Уборная женская	10	8
19	Уборная мужская	12	8
20	Тренерская 1	20	15
21	Инвентарная 7,8,9,10,11,12	8 м ² х6	48
22	Раздевалка на 35 чел.	39	10
23	Раздевалка на 23 чел.	28	10
24	Гардероб 3	25	8
Сектор 1.2			

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4
1	Холл гостиницы	50	5
2	Лифт	4	2
3	Администр. Гостиницы	20	20
4	2хместные номера х7	20х7	12 (84)
5	1местные номера х9	12х9	10 (90)
6	Комната персонала	10	10
7	Комната отдыха	12	15
8	Бильярдный зал	216	30
9	Душ 1	9	10
10	Душ 2	9	10
11	Раздевалка на 24 чел.	31	10
12	Раздевалка на 24 чел.	31	10
13	Комната судей	27	15
14	Подсобная	12	10
15	Моечная буфета	12	15
16	Буфет	24	15
17	Кладовая буфета	12	10
18	Подсобная буфета	10	10
19	Склад чистого белья	12	10
20	Склад грязного белья	12	10
Сектор 1.3			
1	Допинг контроль	10	10
2	Холл	50	5
3	Инвентарная 1	15	5
4	Гардероб	15	5
5	Зал для настольного тенниса	270	15
6	Инвентарная 2	8	5
7	Тренерская 1	18	15
8	Раздевалка на 20 чел.	20	8
9	Раздевалка на 20 чел.	20	8
10	Кабинет врача	15	15
11	Кабинет мед.сестры	9	15
12	Кладовая убор.инвентаря	7	5
13	Комната для раб. Муж.	20	8
14	Комната для раб. Жен.	20	8
15	Хранилище пособий	8	10
16	Методический кабинет	25	8

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4
17	Раздевалка на 28 чел.	30	5
18	Инвентарная 3	18	5
19	Тренерская 2	20	10
20	Кладовая убороч. Инвентаря	7	5
21	Фитнес зона	90	30
22	Бассейн	40	15
23	Бар	10	10
24	Подсобная бара	20	5
25	Моечная бара	7	8
26	Зал бара	35	15
27	Сауна 1	9	15
28	Массажная 1	8	5
29	VIP зона 1	15	15
30	Сауна 2	12	15
31	Массажная 2	8	5
32	VIPзона 2	15	15
33	Массажная 3	8	5
34	Лаборатория	6	5
35	Раздевалка жен. на 12 чел.	18	5
36	Раздевалка муж. на 12 чел.	18	5
37	Турецкая парная	8	15
38	Финская парная	8	15
39	Русская парная	8	15
Сектор 1.4			
1	Инвентарная 1	90	8
2	Раздевалка на 36 чел.	40	8
3	Тренерская	23	10
4	Служ.уборная жен.(СУЖ)1	10	8
5	Служ.уборная муж.(СУМ)1	10	8
6	Кладовая продуктов	16	8
7	Кладовая сухих продуктов	16	8
8	Кладовая напитков	16	8
9	Загрузочная	6	8
10	Доготовочная	12	10
11	Холодильный цех	18	15
12	Горячий цех	25	15
13	Мойка кух.посуды	8	10
14	Мойка столовой посуды	16	10
15	Сервировочная	8	10
16	Раздаточная	12	10

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4
17	Бар	4	15
18	Комната официантов	12	15
19	Кафе на 100 мест	150	30
20	Холл 1	30	8
21	Гардероб 1	16	8
22	Гардероб 2	45	8
23	Кладовая убор.инвентаря	9	5
24	Холл 2	75	5
25	СУЖ 2	10	8
26	СУМ 2	14	8
27	Касса	8	10
28	Коридор	24	8
29	Инвентарная	22	5
30	Грузовой лифт	1	2
31	Судейская комната	8	10
32	Площадка для мини-футбола	1050	
33	Площадка для баскетбола	420	

Итого по первому этажу

Σ Площадь всех помещений: 4865 м²

Таблица 1.3 - Исходные данные по второму этажу

№	Наименование помещения	Площадь F, м ²	P _н , кВт
1	2	3	4
Сектор 2.1			
1	Тренажерный зал	105	50
2	Раздевалка муж. 10чел.	12	8
3	Раздевалка жен. 10чел.	12	8
4	Фойе для прессы	28	10
5	Пресс центр на 70 мест	32	15
6	Тренерская	9	10
7	Зал тхэквондо	225	15
8	Раздевалка муж. 18чел.	24	8
9	Раздевалка жен. 18 чел.	24	8
10	Служебное помещение	15	8
11	Инвентарная	12	5
12	Зал спортивно-бальных	210	15
13	Раздевалка муж. 18чел.	24	8
14	Раздевалка жен. 18 чел	24	8
15	Зал самбо и дзюдо	170	15

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4
16	Инвентарная	12	5
17	Тренерская	9	10
18	Раздевалка жен 18 чел.	24	8
19	Раздевалка муж. 18 чел.	24	8
20	Коридор	60	8
21	Холл	75	8
22	Лестничный холл	21	2
Сектор 2.2			
1	Холл	24	8
2	Конференц. зал на 70 мест	32	25
3	Музей	96	20
4	Тренерская	12	15
5	Раздевалка жен. 18чел.	24	8
6	Раздевалка муж. 18чел	24	8
7	Зал вольн. и классич. борьбы	240	15
8	Коридор 1	60	8
9	Рекреация (физио)	12	25
10	Инвентарная	12	5
11	Тренерская	15	15
12	Раздевалка жен. 18чел.	24	8
13	Раздевалка муж. 18чел.	24	8
14	Зал бокса	300	15
15	Холл 2	75	5
16	Лестничный холл	21	2
17	Холл 3	150	5

Итого по второму этажу

Σ Площадь всех помещений: 2296 м²

Таблица 1.4 – Исходные данные по третьему этажу

№	Наименование помещения	Площадь F, м ²	P _н , кВт
1	2	3	4
Сектор 3.1			
1	VIP трибуна	24	10
2	Комната отдыха	45	20
3	Подсобное помещение	15	8
4	Сервировочная	20	10
5	Коридор 1	60	5
Сектор 3.2			
1	Офис 1	25	15

Продолжение таблицы 1.4

1	2	3	4
2	Пресс-центр для журнал-ов	35	20
3	Трибуна для прессы	30	10
4	Офис 2	30	15
5	Радио-информаторская	45	20
6	Коридор 1	60	5

Итого по третьему этажу

Σ Площадь всех помещений: 389 м²

2 Расчёт электрических нагрузок

2.1 Расчёт силовой нагрузки

Расчёт силовых электрических нагрузок для Дворца спорта «Жастар» выполняю, используя метод с коэффициентом спроса, потому что какой-либо информации о наличии электроприемников с определённой мощностью и о их количестве у нас нет, имеем лишь кое-какие сведения о нагрузках в общем по помещениям [1].

$$P_p = P_n \cdot K_c \text{ кВт}, \quad (2.1)$$

Где P_n –установленная мощность определенного помещения, кВт;
 K_c – коэффициент спроса на электроэнергию для помещений.

Расчет силовых реактивных мощностей найду по следующей формуле [1]:

$$Q_p = P_p \cdot \operatorname{tg}\varphi \text{ кВар}, \quad (2.2)$$

Где у нас P_p –полученная ранее расчетная силовая активная мощность, кВт;

$\operatorname{tg}\varphi$ – коэффициент от реактивной мощности найдем через ($\cos\varphi=0.9$), соответственно тангенс угла равен 0,48.

Приступаем к подробному расчёту:

Для помещения «Склад 1» из сектора 0.1 найдем активные реактивные силовые нагрузки по формулам приведённым выше:

$$P_p = 8 \cdot 0,7 = 5,6 \text{ кВт};$$

$$Q_p = 5,6 \cdot 0,48 = 2,712 \text{ квар};$$

Для помещения «Зона для представителей команд» из сектора 0.1, так же нахожу силовые нагрузки:

$$P_p = 25 \cdot 0,8 = 20 \text{ кВт};$$

$$Q_p = 20 \cdot 0,48 = 9,686 \text{ квар};$$

Для помещения «Насосная» сектор 0.2, произвожу аналогичный расчёт:

$$P_p = 50 \cdot 0,8 = 40 \text{ кВт};$$

$$Q_p = 40 \cdot 0,48 = 19,37 \text{ квар};$$

Помещение «Зал кафе на 85 мест» сектор 0.2 нахожу:

$$P_p = 30 \cdot 0,8 = 24 \text{ кВт};$$

$$Q_p = 24 \cdot 0,48 = 11,623 \text{ квар};$$

Для оставшихся помещений провожу в дальнейшем такие же расчёты, полученные данные сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Силовая нагрузка по цокольному этажу

№	Наименование помещения	P_n , кВт	K_c	P_p , кВт	Q_p , квар	S_p , кВА	I_p , А
1	2	3	4	5	6	7	8
Сектор 0.1							
1	Склад 1	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
2	Склад 2	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
3	Гардероб муж.	10	0,7	7	3,390	7,778	13
4	Гардероб жен.	10	0,7	7	3,390	7,778	13
5	Разгрузочная	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
6	Пост охраны	15	0,8	12	5,811	13,333	22
7	Гардероб 1	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
8	Гардероб 2	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
9	Коридор	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
10	Вестибюль тира	15	0,8	12	5,811	13,333	22
11	Зона для представит. команд	25	0,8	20	9,686	22,222	37
12	Служебное помещение	10	0,7	7	3,390	7,778	13
13	Проход для судей	12	0,7	8,4	4,068	9,333	15
14	Тех.помещение	10	0,7	7	3,390	7,778	13
15	Парковка	12	0,7	8,4	4,068	9,333	15
16	Коридор	10	0,7	7	3,390	7,778	13
17	Склад 3	10	0,7	7	3,393	7,778	13
18	Тамбур	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
Всего		192	-	139,9	67,756	155,444	255
Сектор 0.2							
1	Насосная	50	0,8	40	19,37	44,444	75
2	Пост охраны	8	0,8	6,4	3,099	7,111	12
3	Вестибюль кафе	10	0,8	8	3,874	8,889	15
4	Разгрузочная	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
5	Гардероб жен.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
6	Гардероб муж.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
7	Админ.помещ.	20	0,8	16	7,749	17,778	30

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Кладовая чистого белья	10	0,7	7	3,390	7,778	13
9	Гладильная	20	0,8	16	7,749	17,778	30
10	Гардероб персонала	10	0,7	7	3,390	7,778	13
11	Прачечная	30	0,8	24	11,623	26,667	45
12	Инвентарная	10	0,7	7	3,390	7,778	13
13	Кладовая продуктов	10	0,7	7	3,390	7,778	13
14	Кладовая напитков	10	0,7	7	3,390	7,778	13
15	Моечная кухонной посуды	10	0,7	7	3,390	7,778	13
16	Моечная столовой посуды	10	0,7	7	3,390	7,778	13
17	Холодильная зона	15	0,8	12	5,811	13,333	22
18	Горячая зона	15	0,8	12	5,811	13,333	22
19	Сервировочная	8	0,8	6,4	3,099	7,111	12
20	Камера сброса пищевых отх	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
21	Зал кафе на 85 мест	30	0,8	24	11,623	26,666	45
Всего		308	-	236,2	114,4	262,44	439

Таблица 2.2 – Силовая нагрузка по первому этажу

№	Наименование помещения	P_n , кВт	K_c	P_p , кВт	Q_p , квар	S_p , кВА	I_p , А
1	2	3	4	5	6	7	8
Сектор 1.1							
1	Тамбур	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
2	Холл	3	0,7	2,1	1,017	2,333	3
3	Гардероб 1	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
4	Касса	15	0,8	12	5,812	13,333	22
5	Гардероб 2	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
6	Инвентарная 1	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
7	Тех.помещение	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
8	Тренажерный зал	40	0,8	32	15,498	35,556	60
9	Судейская комната	15	0,8	12	5,812	13,333	22
10	Раздевалка на 36 чел.	10	0,7	7	3,390	7,778	13

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8
11	Раздевалка на 18 чел.	10	0,7	7	3,390	7,778	13
12	Администр. помещение	20	0,8	16	7,749	17,778	30
13	Инвентарная 2	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
14	Конференц.зал на 65 чел.	25	0,8	20	9,686	22,222	37
15	Раздевалка на 40 чел.	10	0,7	7	3,390	7,778	13
16	Инвентарная 3,4,5,6	32	0,7	22,4	10,849	24,889	42
17	Коридор	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
18	Уборная женская	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
19	Уборная мужская	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
20	Тренерская 1	15	0,7	10,5	5,085	11,667	19
21	Инвентарная 7,8,9,10,11,12	48	0,7	33,6	16,273	37,333	63
22	Раздевалка на 35 чел.	10	0,7	7	3,390	7,778	13
23	Раздевалка на 23 чел.	10	0,7	7	3,390	7,778	13
24	Гардероб 3	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
25	Тренерская 2	10	0,7	7	3,390	7,778	13
Всего		346	-	252,3	121,104	280,333	464
Сектор 1.2							
1	Холл гостиницы	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
2	Лифт	2	0,7	1,4	0,678	1,556	2
3	Администр. Гостиницы	20	0,8	16	7,749	17,778	30
4	2хместные номера х7	12 (84)	0,8	67,2	32,546	74,667	126
5	1местные номера х9	10 (90)	0,8	72	34,871	80,000	135
6	Комната персонала	10	0,8	8	3,875	8,889	15
7	Комната отдыха	15	0,8	12	5,812	13,333	22
8	Бильярдный зал	30	0,8	24	11,624	26,667	45
9	Душ 1	10	0,7	7	3,390	7,778	13
10	Душ 2	10	0,7	7	3,390	7,778	13

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8
11	Раздевалка на 24 чел.	10	0,7	7	3,390	7,778	13
12	Раздевалка на 24 чел.	10	0,7	7	3,390	7,778	13
13	Комната судей	15	0,8	12	5,812	13,333	22
14	Подсобная	10	0,7	7	3,390	7,778	13
15	Моечная буфета	15	0,7	10,5	5,085	11,667	19
16	Буфет	15	0,8	12	5,812	13,333	22
17	Кладовая буфета	10	0,7	10,5	5,085	11,667	19
18	Подсобная буфета	10	0,7	7	3,390	7,778	13
19	Склад чистого белья	10	0,7	7	3,390	7,778	13
20	Склад грязного белья	10	0,7	7	3,390	7,778	13
Всего		391	-	305	146,4	339,000	567
Сектор 1.3							
1	Допинг контроль	10	0,8	8	3,875	8,889	15
2	Холл	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
3	Инвентарная 1	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
4	Гардероб	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
5	Зал для настольного тенниса	15	0,8	12	5,812	13,333	22
6	Инвентарная 2	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
7	Тренерская 1	15	0,8	12	5,812	13,333	22
8	Раздевалка на 20 чел.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
9	Раздевалка на 20 чел.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
10	Кабинет врача	15	0,8	12	5,812	13,333	22
11	Кабинет мед.сестры	15	0,7	10,5	5,085	11,667	19
12	Кладовая убор.инвентаря	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
13	Комната для раб. Муж.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
14	Комната для раб. Жен.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
15	Хранилище пособий	10	0,7	7	3,390	7,778	13

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8
16	Методический кабинет	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
17	Раздевалка на 28 чел.	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
18	Инвентарная 3	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
19	Тренерская 2	10	0,7	7	3,390	7,778	13
20	Кладовая убороч. Инвентаря	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
21	Фитнес зона	30	0,8	24	11,624	26,667	45
22	Бассейн	15	0,8	12	5,812	13,333	22
23	Бар	10	0,8	8	3,875	8,889	15
24	Подсобная бара	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
25	Моечная бара	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
26	Зал бара	15	0,8	12	5,812	13,333	22
27	Сауна 1	15	0,8	12	5,812	13,333	22
28	Массажная 1	5	0,8	4	3,875	4,444	7
29	VIP зона 1	15	0,8	12	1,695	13,333	22
30	Сауна 2	15	0,8	12	1,695	13,333	22
31	Массажная 2	5	0,8	4	1,937	4,444	7
32	VIPзона 2	15	0,8	12	5,812	13,333	22
33	Массажная 3	5	0,8	4	1,937	4,444	7
34	Лаборатория	5	0,8	4	1,937	4,444	7
35	Раздевалка жен. на 12 чел.	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
36	Раздевалка муж. на 12 чел.	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
37	Турецкая парная	15	0,8	12	5,812	13,333	22
38	Финская парная	15	0,8	12	5,812	13,333	22
39	Русская парная	15	0,8	12	5,812	13,333	22
Всего		388	-	288,6	143,65	329,556	538
Сектор 1.4							
1	Инвентарная 1	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
2	Раздевалка на 36 чел.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
3	Тренерская	10	0,7	7	3,390	7,778	13
4	Служ.уборная жен.(СУЖ)1	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
5	Служ.уборная муж.(СУМ)1	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
6	Кладовая продуктов	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8
7	Кладовая сухих продуктов	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
8	Кладовая напитков	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
9	Загрузочная	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
10	Доготовочная	10	0,7	7	3,390	7,778	13
11	Холодильный цех	15	0,8	12	5,812	13,333	22
12	Горячий цех	15	0,8	12	5,812	13,333	22
13	Мойка кух.посуды	10	0,7	7	3,390	7,778	13
14	Мойка столовой посуды	10	0,7	7	3,390	7,778	13
15	Сервировочная	10	0,7	7	3,390	7,778	13
16	Раздаточная	10	0,7	7	3,390	7,778	13
17	Бар	15	0,8	12	5,812	13,333	22
18	Комната официантов	15	0,7	10,5	5,085	11,667	19
19	Кафе на 100 мест	30	0,8	24	11,624	26,667	45
20	Холл 1	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
21	Гардероб 1	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
22	Гардероб 2	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
23	Кладовая убор.инвентаря	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
24	Холл 2	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
27	Касса	10	0,8	8	3,875	8,889	15
28	Коридор	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
29	Инвентарная	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
30	Грузовой лифт	2	0,7	1,4	0,678	1,556	2
31	Судейская комната	10	0,8	8	3,875	8,889	15
Всего		283	-	207,6	100,545	230,667	378

Таблица 2.3 – Силовая нагрузка по второму этажу

№	Наименование помещения	P_n , кВт	K_c	P_p , кВт	Q_p , квар	S_p , кВА	I_p , А
1	2	3	4	5	6	7	8
Сектор 2.1							
1	Тренажерный зал	50	0,8	40	19,373	44,444	75
2	Раздевалка муж. 10чел.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
3	Раздевалка жен. 10чел.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Фойе для прессы	10	0,7	7	3,390	7,778	13
5	Пресс центр на 70 мест	15	0,8	12	5,812	13,333	22
6	Тренерская	10	0,8	8	3,875	8,889	15
7	Зал тхэквондо	15	0,8	12	5,812	13,333	22
8	Раздевалка муж.18чел.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
9	Раздевалка жен.18 чел.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
10	Служебное помещение	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
11	Инвентарная	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
12	Зал спортивно-бальных	15	0,8	12	5,812	13,333	22
13	Раздевалка муж.18чел.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
14	Раздевалка жен.18 чел	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
15	Зал самбо и дзюдо	15	0,8	12	5,812	13,333	22
16	Инвентарная	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
17	Тренерская	10	0,8	8	3,875	8,889	15
18	Раздевалка жен18 чел.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
19	Раздевалка муж.18 чел.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
20	Коридор	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
21	Холл	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
22	Лестничный холл	2	0,7	1,4	0,678	1,556	2
Всего		240	-	178	87,66	201,11	330
Сектор 2.2							
1	Холл	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
2	Конференц.зал на 70 мест	25	0,8	20	9,686	22,222	37
3	Музей	20	0,8	16	7,749	17,778	30
4	Тренерская	15	0,8	12	5,812	13,333	22
5	Раздевалка жен.18чел.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
6	Раздевалка муж.18чел	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8
7	Зал вольн.и классич.борьбы	15	0,8	12	5,812	13,333	22
8	Коридор1	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
9	Рекреация (физио)	25	0,8	20	9,686	22,222	37
10	Инвентарная	5	0,7	5,6	2,712	6,222	10
11	Тренерская	15	0,8	12	5,812	13,333	22
12	Раздевалка жен.18чел.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
13	Раздевалка муж.18чел.	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
14	Зал бокса	15	0,8	12	5,812	13,333	22
15	Холл 2	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
16	Лестничный холл	2	0,7	1,4	0,678	1,556	2
17	Холл 3	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
Всего		195	-	151,6	73,492	168,44	276

Таблица 2.4 – Силовая нагрузка по третьему этажу

№	Наименование помещения	P_n , кВт	K_c	P_p , кВт	Q_p , квар	S_p , кВА	I_p , А
1	2	3	4	5	6	7	8
Сектор 3.1							
1	VIP трибуна	10	0,8	8	3,875	8,889	15
2	Комната отдыха	20	0,8	16	7,749	17,778	30
3	Подсобное помещение	8	0,7	5,6	2,712	6,222	10
4	Сервировочная	10	0,7	7	3,390	7,778	13
5	Коридор 1	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6
	Всего	53	-	40,1	19,42	44,55	74
Сектор 3.2							
1	Офис 1	15	0,8	12	5,812	13,333	22
2	Пресс-центр для журнал-ов	20	0,8	16	7,749	17,778	30
3	Трибуна для прессы	10	0,8	8	3,875	8,889	15
4	Офис 2	15	0,8	12	5,812	13,333	22
5	Радио-информаторская	20	0,8	16	7,749	17,778	30
6	Коридор 1	5	0,7	3,5	1,695	3,889	6

Продолжение таблицы 2.4

Всего	85		67,5	32,69	75	125
ИТОГО силовой	2481	-	1874,9	909,5085	2086,556	3446

Всего значение силовой нагрузки в здании составило 2087 кВА
Проведём проверку по мощностям [1]:

$$S_{\text{и}} = \sqrt{P_{\text{и}} + Q_{\text{и}}} = \sqrt{1875^2 + 910^2} = \sqrt{4343725} = 2084 \approx 2087 \text{ кВА} \quad (2.3)$$

Где $P_{\text{и}}$ – это итоговая активная силовая нагрузка;
 $Q_{\text{и}}$ – это итоговая реактивная силовая нагрузка.

2.2 Расчёт осветительной нагрузки

Осветительную нагрузку найду по следующей формуле [7]:

$$P_{\text{ро}} = \rho_0 \cdot K_{\text{со}} \cdot F, \text{ кВт} \quad (2.4)$$

где ρ_0 – удельная мощность, кВт/м²;
 $K_{\text{со}}$ – коэффициент спроса на осветительную нагрузку;
 F – площадь заданного помещения, м².

$$Q_{\text{ро}} = P_{\text{ро}} \cdot \text{tg}\varphi, \text{ квар} \quad (2.5)$$

Принимаю $\cos\varphi=1$ для ламп накаливания и светодиодных источников света, для дуговых ртутных люминесцентных источников света $\cos\varphi=0,9$.

Соответственно $\text{tg}\varphi=0$ для ламп накаливания и светодиодных источников света, для дуговых ртутных люминесцентных источников света $\text{tg}\varphi=0,48$

Для помещения № 1 «Склад 1» нахожу активные и реактивные осветительные нагрузки:

$$P_{\text{ро}} = 0,01 \cdot 0,6 \cdot 12 = 0,072 \text{ кВт};$$

$$Q_{\text{ро}} = 0,072 \cdot 0 = 0 \text{ квар};$$

Для помещения № 6 «Пост охраны» нахожу активные и реактивные осветительные нагрузки:

$$P_{\text{ро}} = 0,02 \cdot 0,9 \cdot 25 = 0,45 \text{ кВт};$$

$$Q_{\text{ро}} = 0,45 \cdot 0,48 = 0,216 \text{ квар};$$

И так далее для оставшихся помещений веду расчёт осветительной нагрузки. Получившиеся результаты сведу в таблицы.

Таблица 2.5 –Осветительная нагрузка по цокольному этажу

№	Наименование Помещения	F, м ²	ρ_o , кВт/м ²	K _{co}	P _{po} , кВт	Q _{po} , квар	cos φ	S _p , кВА	I _p А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сектор 0.1									
1	Склад 1	12	0,01	0,6	0,072	0	1	0,072	0,110
2	Склад 2	12	0,01	0,6	0,072	0	1	0,072	0,110
3	Гардероб муж.	30	0,01	0,6	0,18	0,086	0,9	0,199	0,337
4	Гардероб жен.	25	0,01	0,6	0,15	0,072	0,9	0,166	0,281
5	Разгрузочная	18	0,01	0,6	0,108	0	1	0,108	0,164
6	Пост охраны	25	0,02	0,9	0,45	0,216	0,9	0,499	0,844
7	Гардероб 1	30	0,01	0,6	0,18	0,086	0,9	0,199	0,337
8	Гардероб 2	20	0,01	0,6	0,12	0,057	0,9	0,133	0,225
9	Коридор	20	0,01	0,6	0,12	0,057	0,9	0,133	0,225
10	Вестибюль тира	18	0,01	0,6	0,108	0,052	0,9	0,120	0,203
11	Зона для представит. Команд	12	0,02	0,9	0,216	0,104	0,9	0,240	0,405
12	Служебное помещение	20	0,01	0,6	0,12	0	1	0,120	0,183
13	Проход для судей	11	0,01	0,6	0,066	0,317	0,9	0,324	0,547
14	Техническое помещение	18	0,01	0,6	0,108	0	1	0,108	0,164
15	Парковка	485	0,002	1	0,97	0,451	0,9	1,070	1,808
16	Коридор	20	0,01	0,6	0,12	0,057	0,9	0,133	0,225
17	Склад 3	15	0,01	0,6	0,09	0	1	0,090	0,137
18	Тамбур	14	0,01	0,6	0,084	0	1	0,084	0,128
Всего		805	-	-	3,334	1,555	-	3,870	5,88
Сектор 0.2									
1	Насосная	55	0,013	0,7	0,5005	0,242	0,9	0,556	0,940
2	Пост охраны	25	0,02	0,9	0,45	0,217	0,9	0,500	0,844
3	Вестибюль кафе	20	0,01	0,6	0,12	0,058	0,9	0,133	0,225
4	Разгрузочная	18	0,01	0,6	0,108	0	1	0,108	0,164
5	Гардероб жен.	25	0,01	0,6	0,15	0,072	0,9	0,166	0,281
6	Гардероб муж.	30	0,01	0,6	0,18	0,087	0,9	0,200	0,338
7	Административное помещ.	12	0,02	0,9	0,216	0,104	0,9	0,240	0,405
8	Кладовая чистого				0,09	0,043			

	белья	15	0,01	0,6			0,9	0,100	0,169
9	Гладильная	35	0,01	0,6	0,21	0,101	0,9	0,233	0,394

Продолжение таблицы 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Гардероб персонала	8	0,01	0,6	0,048	0,023	0,9	0,053	0,090
11	Прачечная	25	0,01	0,6	0,15	0,072	0,9	0,166	0,281
12	Инвентарная	10	0,01	0,6	0,06	0	1	0,06	0,091
13	Кладовая продуктов	20	0,01	0,6	0,12	0,058	0,9	0,13	0,225
14	Кладовая напитков	15	0,01	0,6	0,09	0,043	0,9	0,1	0,169
15	Моечная кухонной посуды	11	0,01	0,6	0,066	0,031	0,9	0,07	0,123
16	Моечная столовой посуды	20	0,01	0,6	0,12	0,058	0,9	0,13	0,225
17	Холодильная зона	25	0,02	0,9	0,45	0,242	0,9	0,51	0,864
18	Горячая зона	30	0,02	0,9	0,45	0,217	0,9	0,50	0,844
19	Сервировочная	18	0,01	0,6	0,54	0,261	1	0,60	0,912
20	Камера сброса пищевых отх	12	0,01	0,6	0,108	0	1	0,11	0,164
21	Зал кафе на 85 мест	210	0,02	0,9	0,072	0	1	0,07	0,110
	Всего	639	-	-	4,2985	1,929	-	4,74	7,859

Таблица 2.6 - Осветительная нагрузка по первому этажу

№	Наименование Помещения	F, м ²	ρ_o , кВт/м ²	K _{co}	P _{po} , кВт	Q _{po} , квар	cos φ	S _p , кВА	I _p , А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сектор 1.1									
1	Тамбур	14	0,01	0,6	0,084	0	1	0,084	0,12
2	Холл	105	0,01	0,6	0,63	0,305	0,9	0,700	1,18
3	Гардероб 1	30	0,01	0,6	0,18	0,087	0,9	0,200	0,33
4	Касса	8	0,02	0,9	0,144	0,069	0,9	0,160	0,27
5	Гардероб 2	65	0,01	0,6	0,39	0,188	0,9	0,433	0,73
6	Инвентарная 1	10	0,01	0,6	0,06	0	1	0,060	0,09
7	Тех.помещение	6	0,01	0,6	0,036	0	1	0,036	0,05
8	Тренажерный зал	130	0,02	0,9	2,34	1,133	0,9	2,600	4,39
9	Судейская комната	35	0,02	0,9	0,63	0,305	0,9	0,700	1,18
10	Раздевалка на 36 чел.	40	0,01	0,6	0,24	0,116	0,9	0,267	0,45

11	Раздевалка на 18 чел.	25	0,01	0,6	0,15	0,072	0,9	0,166	0,28
----	-----------------------	----	------	-----	------	-------	-----	-------	------

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	Администр. Помещение	12	0,02	0,9	0,216	0,104	0,9	0,240	0,40
13	Инвентарная 2	15	0,01	0,6	0,09	0,043	0,9	0,100	0,16
14	Конференц.зал на 65 чел.	55	0,02	0,9	0,99	0	1	0,990	1,50
15	Раздевалка на 40 чел.	44	0,01	0,6	0,264	0,127	0,9	0,293	0,49
16	Инвентарная 3,4,5,6	40	0,01	0,6	0,24	0	1	0,240	0,36
17	Коридор	100	0,01	0,6	0,6	0,290	0,9	0,666	1,12
18	Уборная женская	10	0,01	0,6	0,06	0,029	0,9	0,067	0,11
19	Уборная мужская	12	0,01	0,6	0,072	0,034	0,9	0,080	0,13
20	Тренерская 1	20	0,02	0,9	0,36	0,174	0,9	0,400	0,67
21	Инвентарная 7,8,9,10,11,12	48	0,01	0,6	0,288	0	1	0,288	0,43
22	Раздевалка на 35 чел.	39	0,01	0,6	0,234	0,113	0,9	0,260	0,43
23	Раздевалка на 23 чел.	28	0,01	0,6	0,168	0,081	0,9	0,240	0,40
24	Гардероб 3	25	0,01	0,6	0,15	0,072	0,9	0,100	0,16
25	Тренерская 2	16	0,02	0,9	0,288	0,139	0,9	0,990	1,50
Всего		932	-	-	8,904	3,48	-	9,701	16,1

Сектор 1.2

1	Холл гостиницы	50	0,01	0,6	0,3	0,145	0,9	0,333	0,563
2	Лифт	4	0,01	0,6	0,024	0	1	0,024	0,037
3	Администр. Гостиницы	20	0,02	0,9	0,36	0,174	0,9	0,400	0,676
4	2хместные номера х7	140	0,02	0,9	2,52	1,220	0,9	2,800	4,732
5	1местные номера х9	108	0,02	0,9	1,944	0,941	0,9	2,160	3,650
6	Комната персонала	10	0,02	0,9	0,18	0,087	0,9	0,200	0,338
7	Комната отдыха	12	0,02	0,9	0,216	0	1	0,216	0,329
8	Бильярдный зал	216	0,02	0,9	3,888	1,883	0,9	4,320	7,301
9	Душ 1	9	0,01	0,6	0,054	0,026	0,9	0,060	0,101
10	Душ 2	9	0,01	0,6	0,054	0,026	0,9	0,060	0,101

11	Раздевалка на 24 чел.	31	0,01	0,6	0,186	0,09	0,9	0,207	0,349
----	-----------------------	----	------	-----	-------	------	-----	-------	-------

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	Раздевалка на 24 чел.	31	0,01	0,6	0,186	0,09	0,9	0,207	0,349
13	Комната судей	27	0,02	0,9	0,486	0,235	0,9	0,540	0,912
14	Подсобная	12	0,01	0,6	0,072	0	1	0,072	0,110
15	Моечная буфета	12	0,01	0,6	0,072	0,034	0,9	0,080	0,135
16	Буфет	24	0,02	0,9	0,432	0,209	0,9	0,480	0,811
17	Кладовая буфета	12	0,01	0,6	0,072	0	1	0,072	0,110
18	Подсобная буфета	10	0,01	0,6	0,06	0	1	0,060	0,091
19	Склад чистого белья	12	0,01	0,6	0,072	0	1	0,072	0,110
20	Склад грязного белья	12	0,01	0,6	0,072	0	1	0,072	0,110
Всего		761	-	-	11,25	5,163	-	12,43	20,91
Сектор 1.3									
1	Допинг контроль	10	0,02	0,9	0,18	0,087	0,9	0,200	0,338
2	Холл	50	0,01	0,6	0,3	0,145	0,9	0,333	0,563
3	Инвентарная 1	15	0,01	0,6	0,09	0	1	0,090	0,137
4	Гардероб	15	0,01	0,6	0,09	0,043	0,9	0,100	0,169
5	Зал для настольного тенниса	270	0,02	0,9	4,86	2,353	0,9	5,400	9,126
6	Инвентарная 2	8	0,01	0,6	0,048	0,023	0,9	0,053	0,090
7	Тренерская 1	18	0,02	0,9	0,324	0,156	0,9	0,360	0,608
8	Раздевалка на 20 чел.	20	0,01	0,6	0,12	0,058	0,9	0,133	0,225
9	Раздевалка на 20 чел.	20	0,01	0,6	0,12	0,058	0,9	0,133	0,225
10	Кабинет врача	15	0,02	0,9	0,27	0,130	0,9	0,300	0,506
11	Кабинет мед.сестры	9	0,02	0,9	0,162	0,078	0,9	0,180	0,304
12	Кладовая убор.инвентаря	7	0,01	0,6	0,042	0	1	0,042	0,064
13	Комната для раб. Муж.	20	0,01	0,6	0,12	0,058	0,9	0,133	0,225
14	Комната для раб. Жен.	20	0,01	0,6	0,12	0,058	0,9	0,133	0,225
15	Хранилище пособий	8	0,01	0,6	0,048	0,023	0,9	0,053	0,090

16	Методический кабинет	25	0,02	0,9	0,45	0,217	0,9	0,500	0,844
----	----------------------	----	------	-----	------	-------	-----	-------	-------

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	Раздевалка на 28 чел.	30	0,01	0,6	0,18	0,087	0,9	0,200	0,338
18	Инвентарная 3	18	0,01	0,6	0,108	0	1	0,108	0,164
19	Тренерская 2	20	0,02	0,9	0,36	0,174	0,9	0,400	0,676
20	Кладовая убороч. Инвентаря	7	0,01	0,6	0,042	0	1	0,042	0,064
21	Фитнес зона	90	0,02	0,9	1,62	0,784	0,9	1,800	3,042
22	Бассейн	40	0,02	0,9	0,72	0,348	0,9	0,800	1,352
23	Бар	10	0,02	0,9	0,18	0	1	0,180	0,274
24	Подсобная бара	20	0,01	0,6	0,12	0	1	0,120	0,183
25	Моечная бара	7	0,01	0,6	0,042	0,020	0,9	0,047	0,079
26	Зал бара	35	0,02	0,9	0,63	0	1	0,630	0,958
27	Сауна 1	9	0,01	0,6	0,054	0	1	0,054	0,082
28	Массажная 1	8	0,02	0,9	0,144	0,069	0,9	0,160	0,270
29	VIP зона 1	15	0,02	0,9	0,27	0	1	0,270	0,411
30	Сауна 2	12	0,01	0,6	0,072	0	1	0,072	0,110
31	Массажная 2	8	0,02	0,9	0,144	0,069	0,9	0,160	0,270
32	VIP зона 2	15	0,02	0,9	0,27	0	1	0,270	0,411
33	Массажная 3	8	0,02	0,9	0,144	0,069	0,9	0,160	0,270
34	Лаборатория	6	0,02	0,9	0,108	0,052	0,9	0,120	0,203
35	Раздевалка жен.	18	0,01	0,6	0,108	0,052	0,9	0,120	0,203
36	Раздевалка муж	18	0,01	0,6	0,108	0,052	0,9	0,120	0,203
37	Турецкая парная	8	0,01	0,6	0,048	0	1	0,048	0,073
38	Финская парная	8	0,01	0,6	0,048	0	1	0,048	0,073
39	Русская парная	8	0,01	0,6	0,048	0	1	0,048	0,073
Всего		948	-	-	12,91	5,274	-	14,17	23,52

Сектор 1.4

1	Инвентарная 1	90	0,01	0,6	0,54	0	1	0,540	0,821
2	Раздевалка на 36 чел.	40	0,01	0,6	0,24	0,116	0,9	0,267	0,451
3	Тренерская	23	0,02	0,9	0,414	0,200	0,9	0,460	0,777
4	Служ.уборная жен.(СУЖ)1	10	0,01	0,6	0,06	0,029	0,9	0,067	0,113
5	Служ.уборная муж.(СУМ)1	10	0,01	0,6	0,06	0,029	0,9	0,067	0,113

6	Кладовая продуктов	16	0,01	0,6	0,096	0	1	0,096	0,146
---	--------------------	----	------	-----	-------	---	---	-------	-------

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Кладовая сухих продуктов	16	0,01	0,6	0,096	0	1	0,096	0,146
8	Кладовая напитков	16	0,01	0,6	0,096	0	1	0,096	0,146
9	Загрузочная	6	0,01	0,6	0,036	0	1	0,096	0,146
10	Доготовочная	12	0,01	0,6	0,072	0	1	0,036	0,055
11	Холодильный цех	18	0,014	0,8	0,201	0,097	0,9	0,072	0,110
12	Горячий цех	25	0,014	0,8	0,28	0,135	0,9	0,223	0,377
13	Мойка кух.посуды	8	0,01	0,6	0,048	0,023	0,9	0,311	0,525
14	Мойка столовой посуды	16	0,01	0,6	0,096	0,046	0,9	0,053	0,090
15	Сервировочная	8	0,01	0,6	0,048	0	1	0,106	0,180
16	Раздаточная	12	0,01	0,6	0,072	0	1	0,048	0,073
17	Бар	4	0,02	0,9	0,072	0	1	0,072	0,110
18	Комната официантов	12	0,02	0,9	0,216	0,104	0,9	0,072	0,110
19	Кафе на 100 мест	150	0,02	0,9	2,7	0	1	0,240	0,405
20	Холл 1	30	0,01	0,6	0,18	0,087	0,9	2,700	4,107
21	Гардероб 1	16	0,01	0,6	0,096	0,046	0,9	0,200	0,338
22	Гардероб 2	45	0,01	0,6	0,27	0,130	0,9	0,106	0,180
23	Кладовая убор.инвентаря	9	0,01	0,6	0,054	0	1	0,300	0,506
24	Холл 2	75	0,01	0,6	0,45	0,217	0,9	0,054	0,082
25	СУЖ 2	10	0,01	0,6	0,06	0,029	0,9	0,500	0,844
26	СУМ 2	14	0,01	0,6	0,084	0,040	0,9	0,067	0,113
27	Касса	8	0,02	0,9	0,144	0,069	0,9	0,093	0,157
28	Коридор	24	0,01	0,6	0,144	0,069	0,9	0,160	0,270
29	Инвентарная	22	0,01	0,6	0,132	0	1	0,160	0,270
30	Грузовой лифт	1	0,01	0,6	0,006	0	1	0,132	0,201
31	Судейская Комната	8	0,02	0,9	0,144	0,069	0,9	0,160	0,270
32	Площадка для мини-футбола	1050	0,002	1	2,1	1,017	0,9	2,333	3,944
33	Площадка для баскетбола	420	0,002	1	0,84	0,406	0,9	0,933	1,577

Всего	2240	-	-	10,24	2,958	-	10,92	17,760
-------	------	---	---	-------	-------	---	-------	--------

Таблица 2.7- Осветительная нагрузка по второму этажу

№	Наименование Помещения	F, м ²	ρ_o , кВт/м ²	K _{co}	P _{po} , кВт	Q _{po} , квар	Сos φ	S _p , кВА	I _p А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сектор 2.1									
1	Тренажерный зал	105	0,02	0,9	1,89	0,915	0,9	2,100	3,549
2	Раздевалка муж. 10чел.	12	0,01	0,6	0,072	0,034	0,9	0,080	0,135
3	Раздевалка жен. 10чел.	12	0,01	0,6	0,072	0,034	0,9	0,080	0,135
4	Фойе для прессы	28	0,02	0,9	0,504	0,244	0,9	0,560	0,946
5	Пресс центр на 70 мест	32	0,02	0,9	0,576	0	1	0,576	0,876
6	Тренерская	9	0,02	0,9	0,162	0,078	0,9	0,180	0,304
7	Зал тхэквондо	225	0,02	0,9	4,05	1,961	0,9	4,500	7,605
8	Раздевалка муж.18чел.	24	0,01	0,6	0,144	0,069	0,9	0,160	0,270
9	Раздевалка жен.18 чел.	24	0,01	0,6	0,144	0,069	0,9	0,160	0,270
10	Служебное помещение	15	0,01	0,6	0,09	0	1	0,090	0,137
11	Инвентарная	12	0,01	0,6	0,072	0	1	0,072	0,110
12	Зал спортивно-бальных	210	0,02	0,9	3,78	1,830	0,9	4,200	7,098
13	Раздевалка муж.18чел.	24	0,01	0,6	0,144	0,069	0,9	0,160	0,270
14	Раздевалка жен.18 чел	24	0,01	0,6	0,144	0,069	0,9	0,160	0,270
15	Зал самбо и дзюдо	170	0,02	0,9	3,06	1,482	0,9	3,400	5,747
16	Инвентарная	12	0,01	0,6	0,072	0	1	0,072	0,110
17	Тренерская	9	0,02	0,9	0,162	0,078	0,9	0,180	0,304
18	Раздевалка жен18 чел.	24	0,01	0,6	0,144	0,069	0,9	0,160	0,270
Всего		971	-	-	15,282	7,009	-	16,88	28,404
Сектор 2.2									
1	Холл	24	0,01	0,6	0,144	0,069	0,9	0,160	0,270
2	Конференц.зал на				0,576	0			

	70 мест	32	0,02	0,9			1	0,576	0,876
3	Музей	96	0,02	0,9	1,728	0	1	1,728	2,629

Продолжение таблицы 2.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Тренерская	12	0,02	0,9	0,216	0,104	0,9	0,240	0,405
5	Раздевалка жен.18чел.	24	0,01	0,6	0,144	0,069	0,9	0,160	0,270
6	Раздевалка муж.18чел	24	0,01	0,6	0,144	0,069	0,9	0,160	0,270
7	Зал вольной и классической борьбы	240	0,02	0,9	4,32	2,092	0,9	4,800	8,113
8	Коридор1	60	0,01	0,6	0,36	0,174	0,9	0,400	0,676
9	Рекреация (физио)	12	0,02	0,9	0,216	0	1	0,216	0,329
10	Инвентарная	12	0,01	0,6	0,072	0	1	0,072	0,110
11	Тренерская	15	0,01	0,6	0,09	0,043	0,9	0,100	0,169
12	Раздевалка жен.18чел.	24	0,01	0,6	0,144	0,069	0,9	0,160	0,270
13	Раздевалка муж.18чел.	24	0,01	0,6	0,144	0,069	0,9	0,160	0,270
14	Зал бокса	300	0,02	0,9	5,4	2,615	0,9	6,000	10,141
15	Холл 2	75	0,01	0,6	0,45	0,217	0,9	0,500	0,844
16	Лестничный холл	21	0,01	0,6	0,126	0,061	0,9	0,140	0,237
17	Холл 3	150	0,01	0,6	0,9	0,435	0,9	1,000	1,690
Всего		1145	-	-	15,174	6,086	-	16,56	27,566

Таблица 2.8- Осветительная нагрузка по третьему этажу

№	Наименование Помещения	F, м ²	ρ_o , кВт/ м ²	K _{co}	P _{po} , кВт	Q _{po} , квар	cos φ	S _p , кВА	I _p А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сектор 3.1									
1	VIP трибуна	24	0,02	0,9	0,432	0,209	0,9	0,480	0,811
2	Комната отдыха	45	0,02	0,9	0,81	0	1	0,810	1,232
3	Подсобное помещение	15	0,01	0,6	0,09	0	1	0,090	0,137
4	Сервировочная	20	0,01	0,9	0,18	0	1	0,180	0,274
5	Коридор 1	60	0,01	0,9	0,54	0,261	0,9	0,600	1,014
Всего		164	-	-	2,052	0,471	-	2,160	3,468

Сектор 3.2									
1	Офис 1	25	0,02	0,9	0,45	0,217	0,9	0,500	0,844
<i>Продолжение таблицы 2.8</i>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Пресс-центр для журналистов	35	0,02	0,9	0,63	0	1	0,630	0,958
3	Трибуна для прессы	30	0,02	0,9	0,54	0	1	0,540	0,821
4	Офис 2	30	0,02	0,9	0,54	0,261	0,9	0,600	1,014
5	Радио-информаторская	45	0,02	0,9	0,81	0,392	0,9	0,900	1,521
6	Коридор 1	60	0,01	0,6	0,36	0,174	0,9	0,400	0,676
Всего		225	-	-	3,33	1,046	-	3,569	5,835
ИТОГО осветительной в здании		8025	-	-	86,784	34,95		94,96	157,9
Территория		7197 5	0,002	1	143,95	69,09 6	0,9	159,6 74	31,565

2.3 Выбор цеховых трансформаторов

Для выбора трансформатора рассчитываю суммарную мощность, реактив и актив, затем нахожу полную нагрузку по предприятию по формулам [2]

$$\begin{aligned} \Sigma P_p &= P_{01}+P_{02}+P_{11}+P_{12}+P_{13}+P_{14}+P_{21}+P_{22}+P_{31}+P_{32}+ \\ &+\Sigma P_{po}+P_{терр.}=2187,548 \text{ кВт}; \end{aligned} \quad (2.6)$$

Где

$$\begin{aligned} \Sigma P_{po} &= P_{po01}+P_{po02}+P_{po11}+P_{po12}+P_{po13}+P_{po14}+P_{po21}+P_{po22}+P_{po31}+ \\ &+P_{po32} = 86,784 \text{ кВт}; \end{aligned} \quad (2.7)$$

$$\begin{aligned} \Sigma Q_p &= Q_{01}+Q_{02}+Q_{11}+Q_{12}+Q_{13}+Q_{14}+Q_{21}+Q_{22}+Q_{31}+Q_{32}+ \\ &+\Sigma Q_{po}+Q_{терр.} = 1034,882 \text{ квар}; \end{aligned} \quad (2.8)$$

Где

$$\begin{aligned} \Sigma Q_{po} &= Q_{po01}+Q_{po02}+Q_{po11}+Q_{po12}+Q_{po13}+Q_{po14}+Q_{po21}+Q_{po22}+Q_{po31}+ \\ &+ Q_{po32} = 34,95 \text{ квар}; \end{aligned} \quad (2.9)$$

$$S_p = \sqrt{P_p^2+Q_p^2} \quad (2.10)$$

$$S_p = \sqrt{2187,548^2 + 1034,882^2} = \sqrt{5856347,0062} = 2419,989 \text{ кВА}$$

$$S_{уд.} = S_p / F \quad (2.11)$$

$$S_{уд.} = 2419,989 / 8814 = 0,274$$

Так как $S_{уд.}$ находится в пределах 0,2-0,5 принимаю к расчету трансформатор мощностью 1000-1600 кВА.

По полученным значениям мощностей рассчитываю количество трансформаторов:

$$N_{min} = \frac{P_p}{K_3 \cdot S_{ном}} + \Delta N \quad (2.12)$$

где P_p – итоговая расчетная нагрузка, кВт;

K_3 – коэффициент загрузки трансформатора;

$S_{ном}$ – номинальная мощность трансформатора, кВА.

$$N_{min} = \frac{2187,548}{0,8 \cdot 1600} + \Delta N = 1,71 + 0,29 = 2$$

Принимаю количество цеховых трансформаторов равным двум, номинальной мощностью $S_{ном}$ 1600 кВА.

Произвожу проверку по коэффициенту загрузки K_3 :

$$K_3 = \frac{S_p}{2S_{ном}} = \frac{2419,989}{2 \cdot 1600} = 0,76 \quad (2.13)$$

Так как коэффициент загрузки удовлетворяет условию $K_3 \leq 0,8$, принимаю выбранные мной трансформаторы к расчету окончательно.



Рисунок 2.1 - Трансформаторы трехфазные силовые типа ТС

Данный трансформатор типа ТС-1600 используют во многих отраслях в народном хозяйстве, ведь его основное предназначение, это преобразование электрической энергии в электрических сетях 3хфазного переменного тока, частота которого составляет 50 Герц, и помимо этого трансформатор обделан снаружи защитным кожухом и степень защиты его значится как IP 21.

Трансформаторы данного типа бывают, устанавливаются в промышленных помещениях и зданиях общественного назначения, к которым еще предъявляются высочайшие требования по части пожаробезопасности, ведь это очень важно, не менее важное требование представлено по части взрывозащищенности трансформатора, экологической чистоты, для безопасности окружающей среды, обмотки, а также изоляционные детали активной, рабочей части трансформатора выполнены из негорючих материалов, которые не поддерживают горения.

Трансформатор данного типа обладают высокой степенью надежности, так же им необходимы лишь минимальные затраты на обслуживание, по этой причине они являются экономичными, и достаточно таки простые в их дальнейшей эксплуатации.

Говоря об условиях эксплуатации, условия таковы:

- температура окружающего трансформатор воздуха: от -5°C (по Цельсию) до $+1600^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха среды, в которой будет установлен трансформатор - не более 98% при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ (по Цельсию);
- высота установки трансформатора, относительно над уровнем моря - не более чем 1000 метров;
- окружающая среда, установки трансформатора должна быть – максимально невзрывоопасная, и как правило не должна содержать пыли, проводящей ток.

Таблица 2.9 - Технические параметры

Хар- -ки Тип тр-ра	Габаритные размеры, мм			Масса, кг	Потери, кВт		$U_{кз}$	$I_{хх}$
	Высота	Длина	Ширина	Полная	ХХ	КЗ	%	%
	Н, мм	L, мм	В, мм					
ТС 1600/6- 10	2300	2010	1300	4100	3,1	11,5	6,0	1,3

Напряжения обмоток номиналом:

ВН - 6, 10 кВ;

НН - 0,4 кВ;

Количественное число фаз -3;

Обозначение на схеме и группы соединения обмоток между собой – У/У_Н-0;

Тип и диапазон регулирования напряжения сети – ВН;

Переключения ответвлений трансформатора без возбуждения (ПВВ) - $\pm 2 \times 2,5\%$;

Номинал частоты составит – 50 Гц.

Степень защищенности, как говорилось ранее IP 21.

Расчёт потерь трансформатора

Рассчитываю потери [2]:

$$\Delta P_{\text{тр}} = 2 \cdot (P_{\text{хх}} + P_{\text{кз}} \cdot K_3^2), \text{ кВт} \quad (2.14)$$

$$\Delta P_{\text{тр}} = 2 \cdot (3,1 + 11,5 \cdot 0,76^2) = 15,92 \text{ кВт};$$

$$\Delta Q = 2 \cdot \left(\frac{I_{xx} \cdot S_{НОМ}}{100} + \frac{U_{КЗ} \cdot S_{НОМ}}{100} \cdot K_3^2 \right), \text{ кВар} \quad (2.15)$$

$$\Delta Q = 2 \cdot \left(\frac{1,3 \cdot 1600}{100} + \frac{6 \cdot 1600}{100} \cdot 0,76^2 \right) = 58,83 \text{ кВар}$$

$$\Delta W_{тр} = 2(\Delta P_{xx} \cdot T_{вкл} + \Delta P_{кз} \cdot \tau \cdot K_3^2), \text{ кВт} \cdot \text{ч} \quad (2.16)$$

При двухсменном режиме работы $T_{вкл}=4000$ ч. $T_{макс}=3000$ ч. Исходя из этого время максимальных потерь:

$$\tau = 8760 \cdot \left(0,124 + \frac{T_{макс}}{10000} \right), \text{ ч} \quad (2.17)$$

$$\tau = 8760 \cdot \left(0,124 + \frac{3000}{10000} \right) = 3714,24 \text{ ч};$$

$$\Delta W_{тр} = 2(3,1 \cdot 4000 + 11,5 \cdot 3714,24 \cdot 0,76^2) = 48077,78 \text{ кВт} \cdot \text{ч};$$

Рассчитаю потери электрической энергии в ЛЭП [2]:

$$\Delta W_{кл} = 2 \cdot 3 \cdot I_{р\text{ кл}}^2 \cdot R \cdot \tau, \text{ кВт} \cdot \text{ч}; \quad (2.18)$$

$$R = r_0 \times l, \text{ Ом}, \quad (2.19)$$

Где $r_0=0.492$ Ом/км есть как удельное сопротивление для кабеля из меди, сечение которого 50 мм^2 ;
а $l=6$ км это длина линии.

$$R = 0,492 \times 6 = 2,952 \text{ Ом};$$

$$\Delta W_{кл} = 2 \cdot 3 \cdot 92,48^2 \cdot 2,952 \cdot 10^{-3} \cdot 3714,24 = 56264,33 \text{ кВт} \cdot \text{ч};$$

2.4 Выбор дизельного генератора

Потому как Дворец спорта является потребителем электроэнергии третьей категории и для обеспечения бесперебойного питания, кроме 2 основных трансформаторов я устанавливаю на предприятии дополнительно еще один дизельный генератор, который будет обеспечивать мне на предприятии дополнительный резерв мощности. Далее мощность дизельного генератора выбираю так же как и выбирала мощность трансформаторов, а именно 3000 кВт, так как если при аварийной ситуации и сбое в работе 2 основных трансформаторов, дизель-генераторная установка должна будет покрыть необходимую нагрузку потребляемую моим предприятием, которую покрывали ранее трансформаторы.

Выбираю один дизель-генератор мощностью 1600 кВт / 2200 кВА модели FG Wilson P2250E (Perkins 4016TAG2Ab).



Рисунок 2.2 – Дизельный генератор модели FG Wilson «Perkins»

Таблица 2.10 - Главные характеристики дизель-генератора:

1	2
Номинальные мощности	1600 кВт/2200 кВА
Резервные мощности	1800 кВт/2250 кВА
Степень защиты	IP 23
Работоспособность при загрузке на 75 %	20 часов
Частота оборотов в минуту	1500 об/мин
Род питающего тока/сеть	переменный/3-хфазная
Номинальная частота питающей сети	50 или 60 Гц
Номинальное напряжение сети	380/220 В 400/230 В 415/240 В
Рабочий объём	61,1 куб. дюйм
Цикл	4 такта
Коэффициент мощности	0,8
Регулирование напряжения	+0,5%/-0,5%

Продолжение таблицы 2.10

1	2
Расход топлива	
- основной	428 галлон/час
- резервный	487 галлон/час

2.5 Выбор высоковольтных выключателей

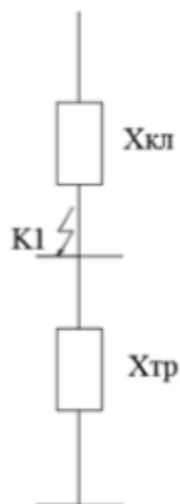


Рисунок 2.3 – схема замещения для расчетов тока КЗ

Расчёт тока короткого замыкания проводу в относительных единицах (о.е)

Ввожу базисные величины:

$$S_6 = 100 \text{ МВА } U_6 = 10 \text{ кВ.}$$

Далее расчет базисного тока [2]:

$$I_6 = \frac{S_6}{U_6 \cdot 1,73} = \frac{100}{10 \cdot 1,73} = 5,78 \text{ кА} \quad (2.19)$$

Далее идёт расчёт тока текущего через 1 кабельную линию:

$$I_{\text{расч}} = \frac{S_{\text{ном.тр-ра}}}{U_{\text{номин.}} \cdot 1,73} = \frac{1600}{10 \cdot 1,73} = 92,48 \text{ А} \quad (2.20)$$

Далее по формуле, используя экономическую плотность тока определим сечение кабелей:

$$F_{\text{э}} = \frac{I_{\text{расч}}}{j} = \frac{92,48}{2,5} = 36,99 \text{ мм}^2 \quad (2.21)$$

Здесь $j = 2.5 \text{ А/мм}^2$, это экономическая плотность тока, которая при T_{max} равном 4000 ч., в кабелях с медными жилами и бумажной изоляцией.

Потому как наша кабельная линия будет отходить напрямую до трансформаторной подстанции, выбираю сечение кабеля больше положенного рассчитанного ранее. Принимаю 2 кабеля ВВГ – 20 – (3х50), сечение соответственно 50 мм^2 .

Данные по кабелю: $X_0 = 0,27 \text{ мОм/м}$, $I_{\text{доп.}} = 230 \text{ Ампер}$.

Найдём сопротивление кабельной линии [2]:

$$X_{\text{кл}} = \frac{X_0 \cdot L \cdot S_{\text{б}}}{U_{\text{ср}}^2} = \frac{0,27 \cdot 6 \cdot 100}{10^2} = 1,62; \quad (2.22)$$

$$I_{\text{кл}} = \frac{I_{\text{б}}}{X_{\text{кл}}} = \frac{5,78}{1,62} = 3,57 \text{ кА}; \quad (2.23)$$

$$I_{\text{уд}} = \sqrt{2} \cdot K_{\text{уд}} \cdot I_{\text{кл}} = \sqrt{2} \cdot 1,6 \cdot 3,57 = 8,1 \text{ кА}; \quad (2.24)$$

Выбираю два элегазовых высоковольтных выключателя фирмы Schneider Electric модельный ряд LF 10 kV.



Рисунок 2.4 – Элегазовый выключатель SE (LF 10)

Таблица 2.11 - Паспортные данные в сравнении (условия выбора)

Паспортные данные	Расчётные данные
1	2
$U_{\text{НОМ}} = 10 \text{ кВ}$	$U_p = 10 \text{ кВ}$
$I_{\text{НОМ}} = 630 \text{ А}$	$I_{\text{ав}} = 92,48 \text{ А}$
$I_{\text{откл}} = 25 \text{ кА}$	$I_{\text{кз}} = 3,57 \text{ кА}$
$I_{\text{дин}} = 63 \text{ кА}$	$I_{\text{уд}} = 8,1 \text{ кА}$

Краткое описание элегазового выключателя LF 6, 10 кВ

Элегазовый выключатель на 10 кВ, обеспечивает надежнейшую защиту при коммутации электрических цепей в нормальных, а также аварийных режимах работы в сети трехфазного переменного тока с промышленной частотой в 50 Гц и номинального напряжения в диапазоне от 6 до 10 кВ.

Установка чаще всего применяется в новых и реконструируемых комплектных, распределительных устройствах подстанций и станций. Внешне представляет собой стационарную версию выключателя, с пружинным моторным электроприводом.

Особенностью данного типа выключателя, заключается в том, что он очень удобен в эксплуатации, благодаря своему сейсмостойкому и стандартному исполнению. Имеются также 3 полюса, которые размещены внутри изолированного герметичного корпуса, вдобавок, заполненный элегазом.

Дополнительное оборудование в комплекте

- Опорная рамка, которая оснащена роликами и крепежными скобами для установки.
- Замок, предназначенный для блокировки выключателя, когда он находится в отключенном положении.
- Имеется 42ух-контактный разъём низкого напряжения, типа Harting.
- Вторичная катушка для отключения, катушка минимального напряжения, реле прямого действия Mitop.
- Дополнительные блокировочные контакты.

2.6 Выбор низковольтной защитной аппаратуры

По значениям тока, рассчитанного по формуле [2]:

$$I_p = \frac{S_p}{U_c \cdot \cos\phi \cdot \sqrt{3}} \quad (2.25)$$

Для каждого сектора выбираю автоматический выключатель, из каталога продукции компании ИЕК.

Для сектора 0.1 значение расчетного тока $I_p = 255\text{A}$, по каталогу выбираю автоматический выключатель марки ВА88-35 3Р 250А 35кА ИЭК.



Рисунок 2.5 - Автоматический выключатель ВА88-35 3Р 250А 35кА ИЭК

Таблица 2.12– Технические характеристики выключателя

Количество полюсов	3
Номинальный ток	250
Частота	50 Гц
Номинальное рабочее напряжение	400 В
Отключающая способность	25 кА
Степень защиты IP	IP 30
Тип расцепителя	Тепловой, электромагнитный

Для сектора 0.2 значение расчетного тока $I_p = 439\text{A}$, по каталогу выбираю автоматический выключатель марки ВА88-40 3Р 500А 35кА ИЭК.



Рисунок 2.6 - Автоматический выключатель ВА88-40 3Р 500А 35кА ИЭК

Таблица 2.13 – Технические характеристики выключателя

Количество полюсов	3
Номинальный ток	500
Частота	50 Гц
Номинальное рабочее напряжение	400 В
Отключающая способность	35 кА
Степень защиты IP	IP 30
Тип расцепителя	Тепловой, электромагнитный

Для сектора 2.1 с расчетным током 330А выбираю автоматический выключатель ВА88-37 3Р 400А 35кА ИЭК.



Рисунок 2.7 - Автоматический выключатель ВА88-37 3Р 400А 35кА ИЕК

Автоматические выключатели ВА88 предназначены для проведения тока в нормальном режиме и отключения тока при коротких замыканиях, перегрузке, недопустимых снижениях напряжения, а также для оперативных включений и отключений участков электрических цепей и рассчитаны для эксплуатации в электроустановках с номинальным рабочим напряжением до 400 В и на номинальные токи от 12,5 до 1600 А.

Таблица 2.14 – Технические характеристики выключателя

Количество полюсов	3
Номинальный ток	400 А
Частота	50 Гц
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение	8 кВ
Номинальное рабочее напряжение	230/400 В
Отключающая способность	35 кА
Степень защиты IP	IP 30
Тип расцепителя	Тепловой, электромагнитный

2.7 Выбор кабелей

Выбор токорводящего кабеля для электроснабжения, осуществляю согласно значениям расчетного тока для каждого из помещений и секторов здания.

Для «сектора 0.1» расчетный ток, для которого равен 255А, выбираю кабель с медными жилами и изоляцией из ПВХ пластиката, ПВХ композиции пониженной горючести ВВГ (3x95)+(1x50).

Для «сектора 0.2» расчетный ток, для которого равен 439А, выбираю кабель с медными жилами и изоляцией из ПВХ пластиката, ПВХ композиции пониженной горючести ВВГ (3x240)+(1x120).

Для «сектора 1.1» расчетный ток, для которого равен 464А, выбираю кабель с медными жилами и изоляцией из ПВХ пластиката, ПВХ композиции пониженной горючести ВВГ (3x240)+(1x120).

Для «сектора 1.2» расчетный ток, для которого равен 567А, выбираю кабель с медными жилами не распространяющих горение ВВГ (3x400)+(1x120).

Для «сектора 1.3» расчетный ток, для которого равен 538А, выбираю кабель с медными жилами не распространяющих горение ВВГ (3x400)+(1x120).

Для «сектора 1.4» расчетный ток, для которого равен 378А, выбираю кабель с медными жилами не распространяющих горение ВВГ (3x185)+(1x70)

Для «сектора 2.1» расчетный ток, для которого равен 330А, выбираю кабель с медными жилами не распространяющих горение ВВГ (3x150)+(1x70).

Для «сектора 2.2» расчетный ток, для которого равен 276А, выбираю кабель с медными жилами и изоляцией из ПВХ пластиката, ПВХ композиции пониженной горючести ВВГ (3x95)+(1x50).

Для «сектора 3.1» расчетный ток, для которого равен 74А, выбираю кабель с медными жилами и изоляцией из ПВХ пластиката, ПВХ композиции пониженной горючести ВВГ (3x16)+(1x4).

Для «сектора 3.2» расчетный ток, для которого равен 125А, выбираю кабель с медными жилами и изоляцией из ПВХ пластиката, ПВХ композиции пониженной горючести ВВГ (3x25)+(1x6).

3 Расчёт освещения открытых спортивных площадок

3.1 Общие сведения

Проектированию освещения спортивных сооружений, наружных площадок, следует уделить особое внимание, так как это очень важно, создать необходимый уровень освещения для удобства спортсменов во время игр или же соревнований, также немало важно учесть и комфортное пребывание зрителей, на трибунах, наблюдающих за спортивной борьбой.

Соревнования по любому из видов спорта могут проходить, как и в открытых площадках, так и в крытых спортивных сооружениях, при этом в различное время суток.

Необходимость освещения спорт - площадок зависит от определённой ситуации и в зависимости от того, какой вид спорта будет рассматриваться.

Чувствительность человека к свету это биологическая защитная реакция, вследствие, которой он независимо от того, хотел он этого или нет вынужден закрывать глаза и отворачиваться от источника излучающего свет. Неправильно выбранная, в результате расчетов осветительная аппаратура, не подходящий по мощности и световому потоку тип светильника и источника света, заметно повлияют на самочувствие, работоспособность и общее чувство тонуса спортсменов, значительно может замедлить их реакцию, в той соревновательной среде, которой они на данный момент находятся. Также не очень то приятно сказывается слишком яркий свет или же его отражение от зеркальных поверхностей. Неудачно выбранное освещение спортивных площадок, как следствие приводит к тому, что снижается чувствительность и восприятие человеком окружающей реальности притупляется, если нет ясного видения того, что происходит вокруг, возникает чувство апатии и зрительной утомлённости. Все вышеперечисленное достаточно негативно повлияет на процесс эффективности тренировок, затем и на конечный результат достигнутый на соревнованиях, так же и зрителям наблюдающим за матчами тоже придётся напрягать свое зрение, в результате чего будет возникать чувство дискомфорта от освещения. Отрицательные стороны есть и для тех болельщиков, которые будут наблюдать за соревнованиями с экранов телевизоров, смотреть за игрой на площадке с неправильно подобранным освещением через монитор, двойная нагрузка на глаза телезрителя и второстепенные неудобства в виде неудовлетворённости от качества не подходящего освещения, искажаемое дополнительно через экраны телевизионных приборов.

Основные задачи спортивного освещения:

– Первое это создать уникальное освещение спорт – площадок, которое позволит максимально комфортно проводить тренировочные процессы и игры - соревнования соответственно;

– Вторая задача заключается в том, чтобы не было слепящего эффекта, эффекта стробоскопии, дополнительных пульсаций, которые усложняют спортсменам определение точного расстояния до соперника или же движущихся предметов;

– В третьих, чтобы осветительная установка была максимально эффективна, в эксплуатации и конечно же экономична с точки зрения затрат на замену, вышедших из строя частей ОУ.

С помощью применения профессионального освещения, мы сможем создавать игрокам комфортабельные условия, для того, чтобы они могли спокойно играть в любое время суток, даже ночью. Это позволяет организаторам проводить важные матчи в более удобное и предпочтительное время для болельщиков и самих спортсменов.

Варианты освещения спорт-площадок

Существует три варианта освещения спортивных площадок:

И так 1ый вариант – это профессиональный, который должен соответствовать требованиям IES (International Education Standard) и ITF (International Tennis Federation). Данная система рассчитана основываясь на прямом и индиректном типах освещения, если быть точнее учитывается, объективное восприятие игры при выполнении всех технических приемов, сюда включают такие приемы как: высоко летящие мячи, подача мяча, игра с лету, реверс (задний удар – в противоход). Также, очень важна возможность проведения прямой телевизионной трансляции и другие.

Наш 2ой вариант – это спортивный, который соответствует всем требованиям европейских норм EN121932. Данная система рассчитана тоже на основе прямого освещения и будет являться достаточной для проведения большего объема тренировочных и учебных процессов, для спортсменов, любителей спорта.

И наконец, 3ий вариант - это бюджетный соответствует всем требованиям ведомственных строительных норм ВСН1-73. Система рассчитывалась на основе направленного освещения и также считается достаточной для проведения тренировочных и учебных работ и соревнований регионального и городских масштабов.

Таблица 3.1 – Исходные данные

№	Наименование	Длина, м.	Ширина, м.	Покрытие
1	2	3	4	5
1	Футбольное поле	38	20	Трава
2	Баскетбольная площадка	28	15	Резина
3	Волейбольная площадка	24	15	Резина
4	Теннисный корт 1	32	19	Хард

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
5	Теннисный корт 2	32	19	Хард

3.2 Расчёт электрических нагрузок

Для того, чтобы в дальнейшем выбрать защитную коммутационную аппаратуру произвожу расчёт электрических нагрузок, а именно силовой и осветительной. Силовую нагрузку определяю по формуле [1]:

$$P_p = P_n \cdot K_c \text{ кВт}, \quad (3.1)$$

Где P_n –установленная мощность, кВт;
 K_c – коэффициент спроса на электроэнергию.

Расчет силовых реактивных мощностей найду по следующей формуле:

$$Q_p = P_p \cdot \operatorname{tg}\varphi \text{ кВар}, \quad (3.2)$$

Где у нас P_p –полученная выше расчетная силовая активная мощность, кВт;

$\operatorname{tg}\varphi$ – коэффициент от реактивной мощности найдем через ($\cos\varphi=0.9$), соответственно тангенс угла равен 0,48.

Приступаю к расчёту:

Для футбольного поля найду активные реактивные силовые нагрузки по формулам приведённым выше:

$$P_p = 12 \cdot 0,8 = 9,6 \text{ кВт};$$

$$Q_p = 9,6 \cdot 0,48 = 4,608 \text{ квар};$$

Для баскетбольной площадки, нахожу силовые нагрузки:

$$P_p = 9 \cdot 0,8 = 7,2 \text{ кВт};$$

$$Q_p = 7,2 \cdot 0,48 = 3,456 \text{ квар};$$

Для волейбольной площадки, произвожу расчёт:

$$P_p = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ кВт};$$

$$Q_p = 5,6 \cdot 0,48 = 2,688 \text{ квар};$$

Для теннисного корта, рассчитаю:

$$P_p = 10 \cdot 0,8 = 8 \text{ кВт};$$

$$Q_p = 8 \cdot 0,48 = 3,84 \text{ квар};$$

Таблица 3.2– Силовая нагрузка

№	Наименование	$P_{\text{ном.}}$, кВт	K_c	$P_{p.}$, кВт	$Q_{p.}$, квар	$S_{\text{расч.}}$, кВА	$I_{\text{расч.}}$, А
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Футбольное поле	12	0,8	9,6	4,608	10,649	16
2	Баскетбольная площадка	9	0,8	7,2	3,456	7,986	12
3	Волейбольная площадка	7	0,8	5,6	2,688	6,212	9
4	Теннисный корт 1	10	0,8	8	3,84	8,874	13
5	Теннисный корт 2	10	0,8	8	3,84	8,874	13
ВСЕГО		48	-	38,4	18,432	42,595	64

Далее произвожу расчет осветительных нагрузок по формулам [2]:

$$P_{po} = \rho_o \cdot K_{co} \cdot F, \text{ кВт} \quad (3.3)$$

где ρ_o – удельная мощность, кВт/м²;

K_{co} – коэффициент спроса на осветительную нагрузку;

F – площадь заданного помещения, м².

$$Q_{po} = P_{po} \cdot \text{tg}\varphi, \text{ квар} \quad (3.4)$$

Принимаю $\cos\varphi=1$ для ламп накаливания и светодиодных источников света, для дуговых ртутных люминесцентных источников света $\cos\varphi=0,9$.

Соответственно $\text{tg}\varphi=0$ для ламп накаливания и светодиодных источников света, для дуговых ртутных люминесцентных источников света $\text{tg}\varphi=0,48$

Для футбольного поля нахожу активные и реактивные осветительные нагрузки:

$$P_{po} = 0,002 \cdot 1 \cdot 760 = 1,52 \text{ кВт};$$

$$Q_{po} = 1,52 \cdot 0 = 0 \text{ квар};$$

Для баскетбольной площадки найду реактивные осветительные нагрузки:

$$P_{po} = 0,002 \cdot 1 \cdot 420 = 0,84 \text{ кВт};$$

$$Q_{po} = 0,84 \cdot 0 = 0 \text{ квар};$$

Для площадки волейбольной нахожу активные и реактивные осветительные нагрузки:

$$P_{po} = 0,002 \cdot 1 \cdot 360 = 0,72 \text{ кВт};$$

$$Q_{po} = 0,72 \cdot 0 = 0 \text{ квар};$$

Для баскетбольной площадки найду реактивные осветительные нагрузки:

$$P_{po} = 0,002 \cdot 1 \cdot 608 = 1,216 \text{ кВт};$$

$$Q_{po} = 1,216 \cdot 0,48 = 0,584 \text{ квар};$$

Получившиеся результаты сведу в таблицу 3.3

Таблица 3.3 – Осветительные нагрузки

№	Наименование	F, м ²	ρ_o , кВт/м ²	K _{co}	P _{po} , кВт	Q _{po} , квар	S _{расч.о.} , кВА	I _{расч.о.} , А
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Футбольное поле	760	0,002	1	1,52	0	1,52	2
2	Баскетбольная площадка	420	0,002	1	0,84	0	0,84	1
3	Волейбольная площадка	360	0,002	1	0,72	0	0,72	1
4	Теннисный корт 1	608	0,002	1	1,216	0,584	1,348	2
5	Теннисный корт 2	608	0,002	1	1,216	0,584	1,348	2
ВСЕГО		2756	-	-	5,512	1,167	5,78	8

Выбор защитных устройств и кабелей

Для футбольного поля расчётный ток которого 2 А, подбираю автомат фирмы ИЭК, модель ВА47-29 3Р 2А 4,5кА, и к ней же выбираю силовой кабель ВВГ (3х2,5)+(1х1,5) допустимый ток, для которого 5 А.



Рисунок 3.1 - Автомт ВА47-29 3P 2А 4,5кА, ИЭК

Таблица 3.4 – Технические данные

Количество полюсов	3
Номинальный ток	2 А
Номинальное рабочее напряжение	400 В
Отключающая способность	4,5кА
Частота	50 Гц
Тип расцепителя	Тепловой, электромагнитный
Степень защиты	IP20

Так как для всех оставшихся спортивных площадок расчётный ток находится в пределах 2-х ампер, принимаю автомат аналогичной марки и кабель такого же сечения.

Проектирование освещения в компьютерной среде DIALux 7.1

Чтобы точно определить эффективное количество световых приборов, определения их мощности и месторасположения произвела светотехническое проектирование, посредством компьютерной программы для моделирования освещения DIALux evo. С помощью, неё определила такие показатели как: распределение освещенности по поверхности площадок, ослепленность и конечно же создала трёхмерную визуализацию. Полученные результаты приведены ниже.

Освещение теннисных кортов

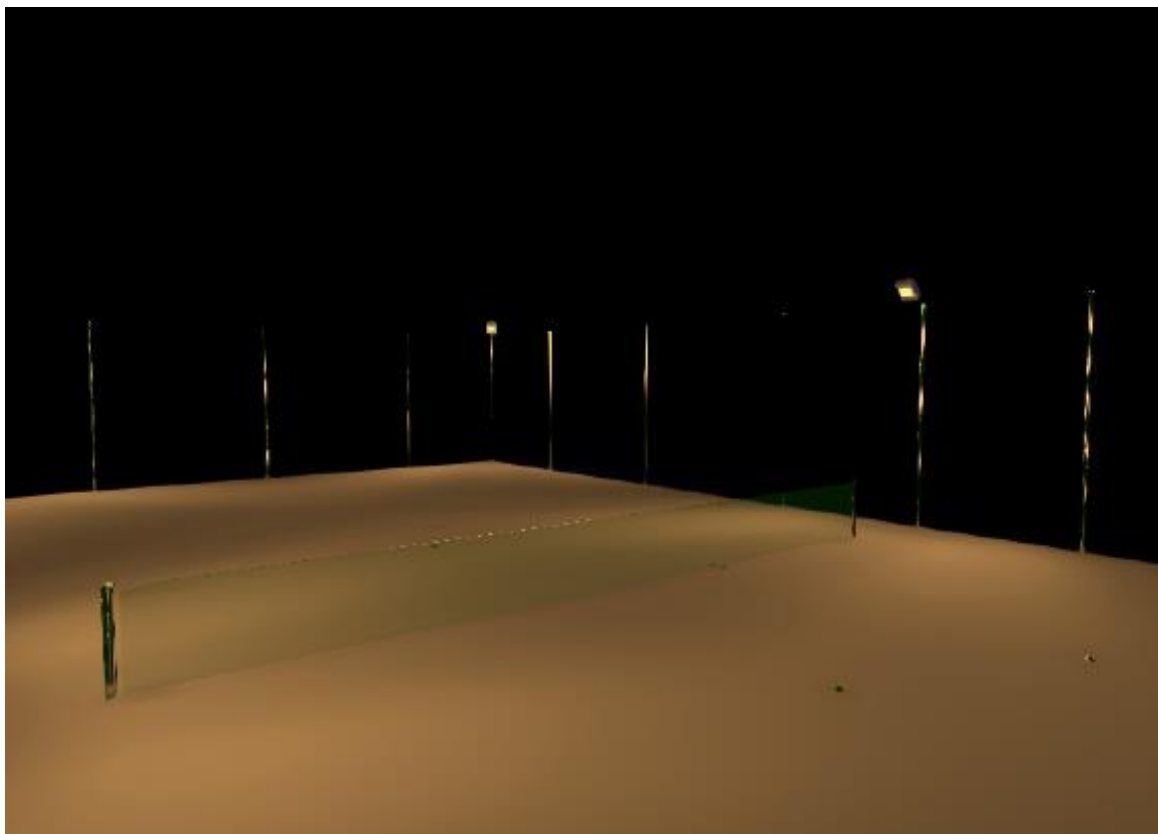


Рисунок 3.2 – 3D визуализация теннисного корта

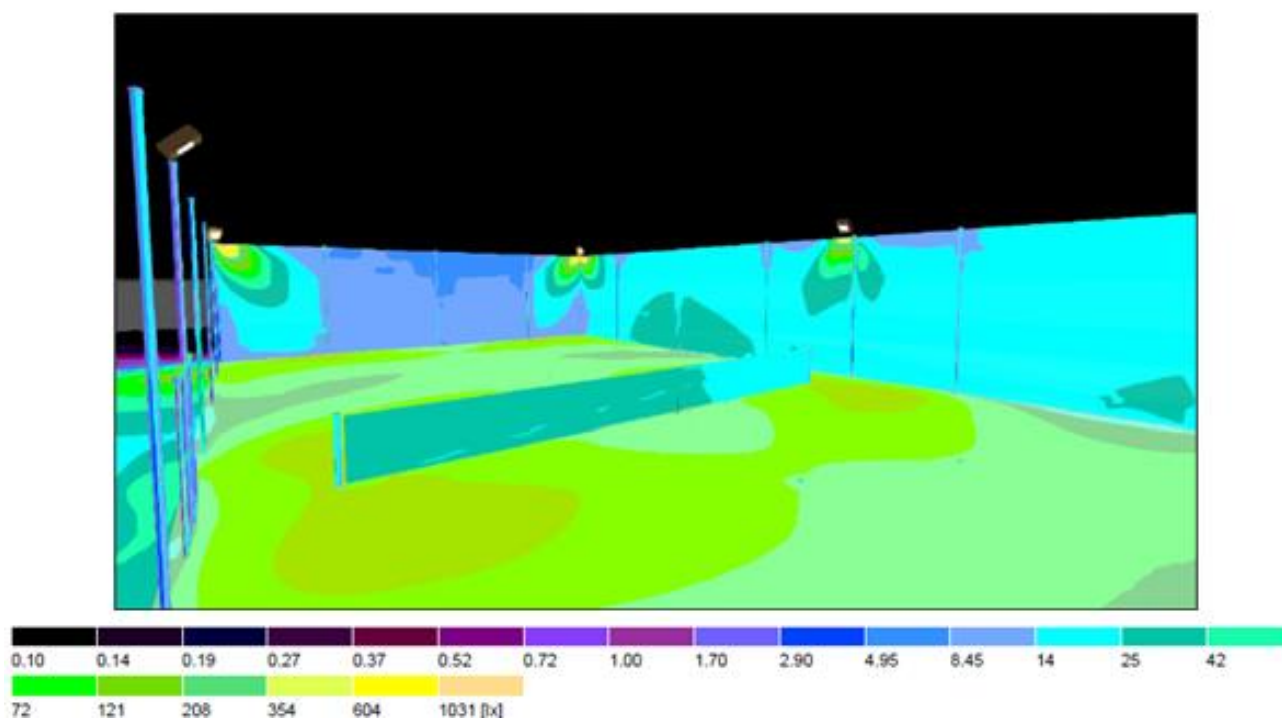


Рисунок 3.3 – Визуализация в фиктивных цветах

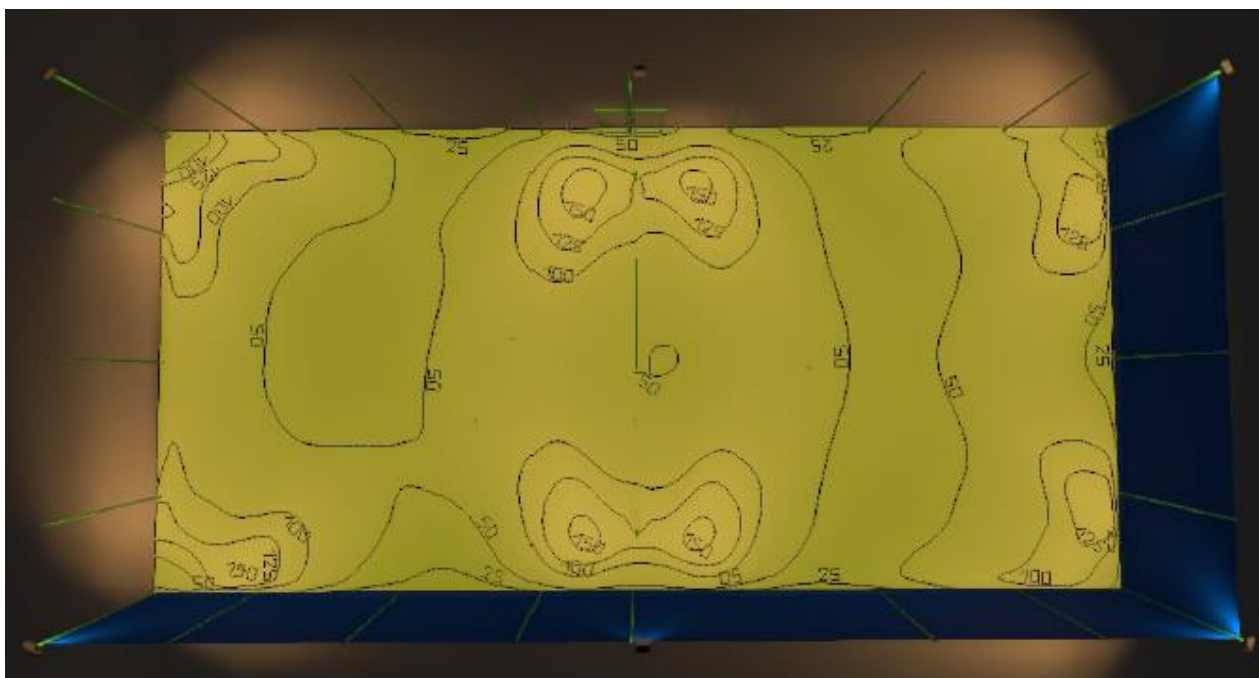
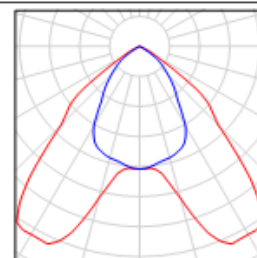
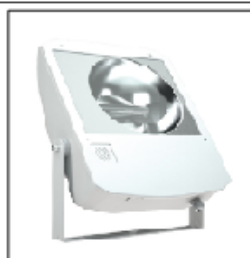


Рисунок 3.4 – Распределение освещённости по поверхности корта

Теннисный корт

Количество	Светильник (Место выхода света)
6	<p>Световые Технологии - LEADER UMS 400 H EX Место выхода света 1 Комплектация: 1xOSRAM POWERSTAR HQI- Коэффициент полезного действия: 56.30% Световой поток ламп: 35000 lm Световой поток от светильников: 19705 lm Мощность: 400.0 W Светоотдача: 49.3 lm/W</p> <p>Колориметрические данные 1x: CCT 3000 K, CRI 100</p>



Общий световой поток ламп: 210000 lm, Общий световой поток светильников: 118230 lm, Общая мощность: 2400.0 W, Светоотдача: 49.3 lm/W

Рисунок 3.5 – Данные по светильнику

Освещение баскетбольной площадки

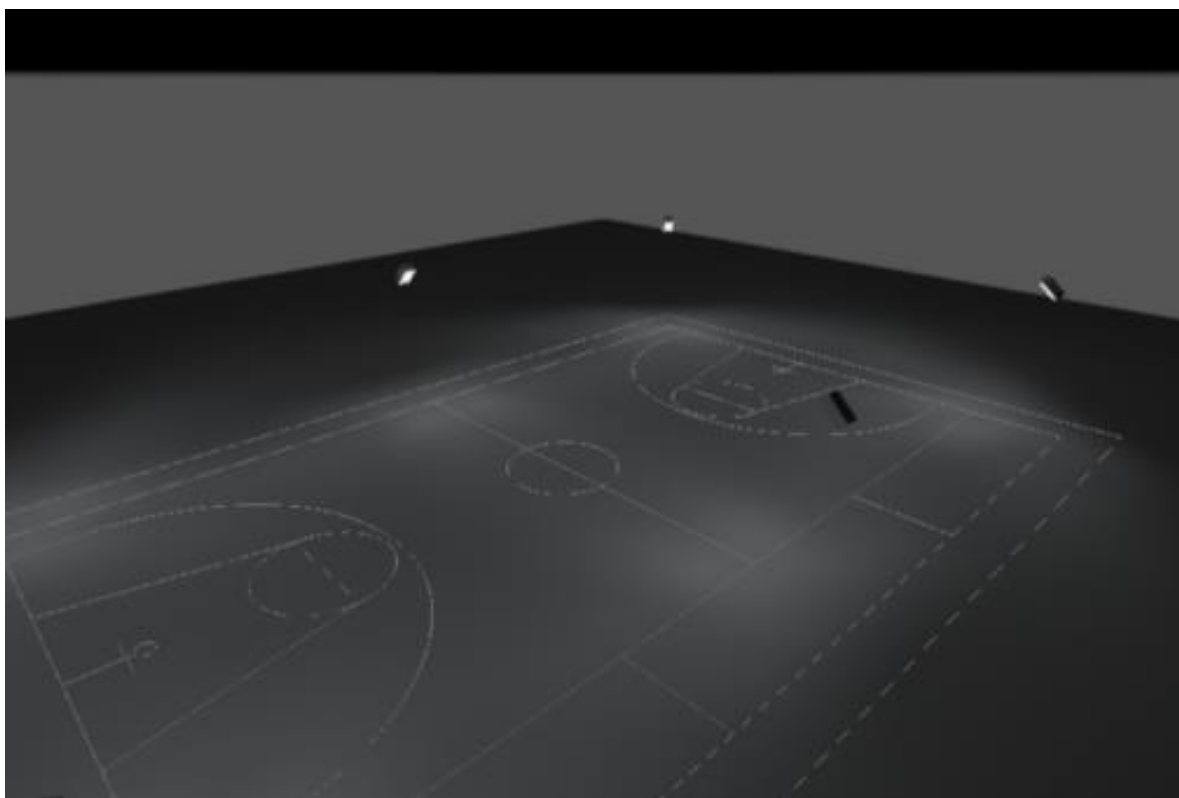


Рисунок 3.6 – Визуализация баскетбольной площадки

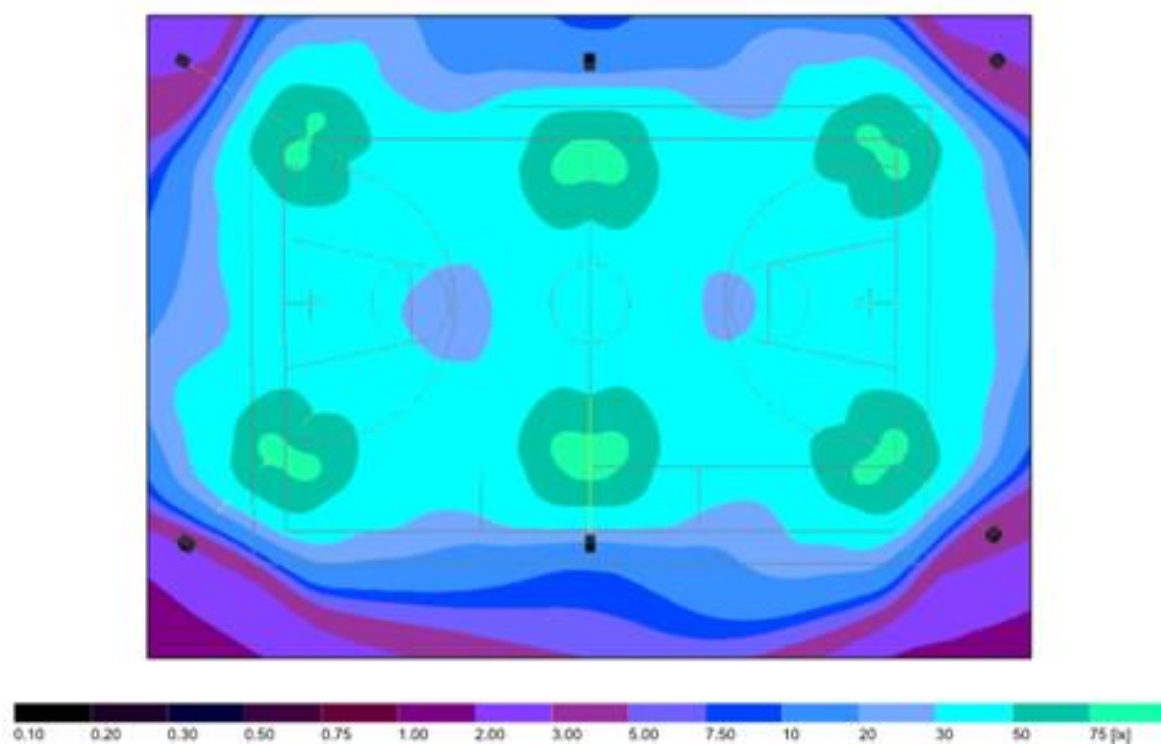
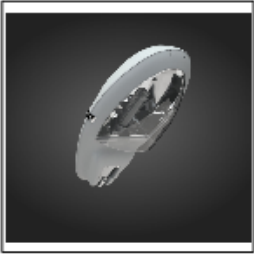
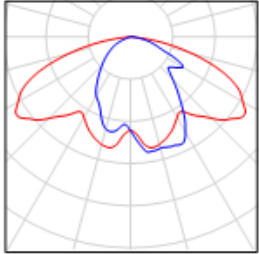


Рисунок 3.7 – Визуализация в фиктивных цветах

Баскетбольная площадка

Количество	Светильник (Место выхода света)		
6	Световые Технологии - FALCON NTK 70 H250 Место выхода света 1 Комплектация: 1xOSRAM POWERSTAR HQI- Коэффициент полезного действия: 70.46% Световой поток ламп: 16130 lm Световой поток от светильников: 11365 lm Мощность: 250.0 W Светоотдача: 45.5 lm/W Колориметрические данные 1x: CCT 3000 K, CRI 100		

Общий световой поток ламп: 96780 lm, Общий световой поток светильников: 68190 lm, Общая мощность: 1500.0 W, Светоотдача: 45.5 lm/W

Рисунок 3.8 – Ведомость светильников

Освещение площадки для игры в волейбол

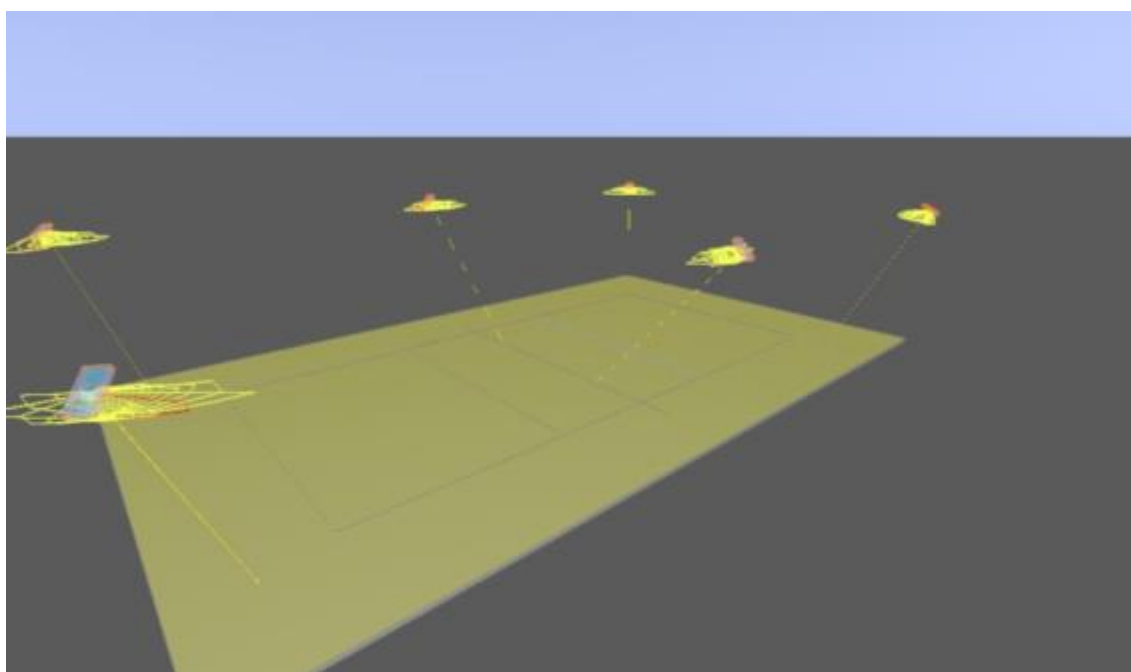


Рисунок 3.9 – Распределение кривой силы света (КСС)

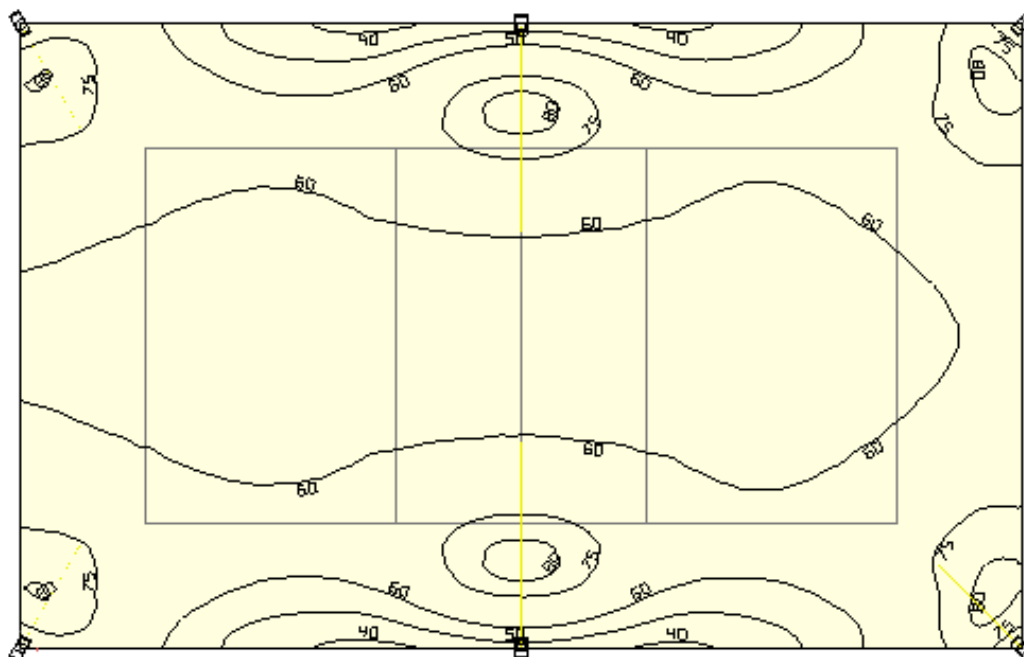
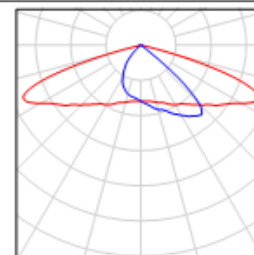


Рисунок 3.10 – Распределение освещённости по поверхности волейбольной площадки

Площадка для волейбола

Количество	Светильник (Место выхода света)
6	<p>Световые Технологии - FREGAT LED 110 5000K Место выхода света 1 Комплектация: 1xLED Коэффициент полезного действия: 100% Световой поток ламп: 10670 lm Световой поток от светильников: 10670 lm Мощность: 108.0 W Светоотдача: 98.8 lm/W</p> <p>Колориметрические данные 1x: CCT 3000 K, CRI 100</p>



Общий световой поток ламп: 64020 lm, Общий световой поток светильников: 64020 lm, Общая мощность: 648.0 W, Светоотдача: 98.8 lm/W

Рисунок 3.11 – Технические данные светильников

Освещение футбольных полей

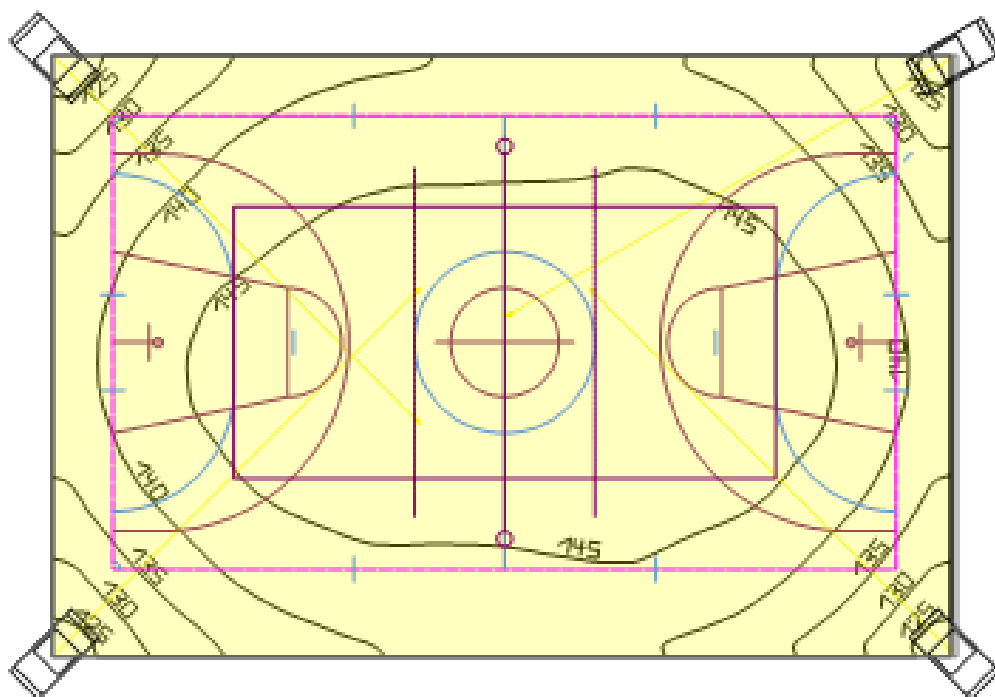


Рисунок 3.12 – Распределение освещенности по поверхности поля

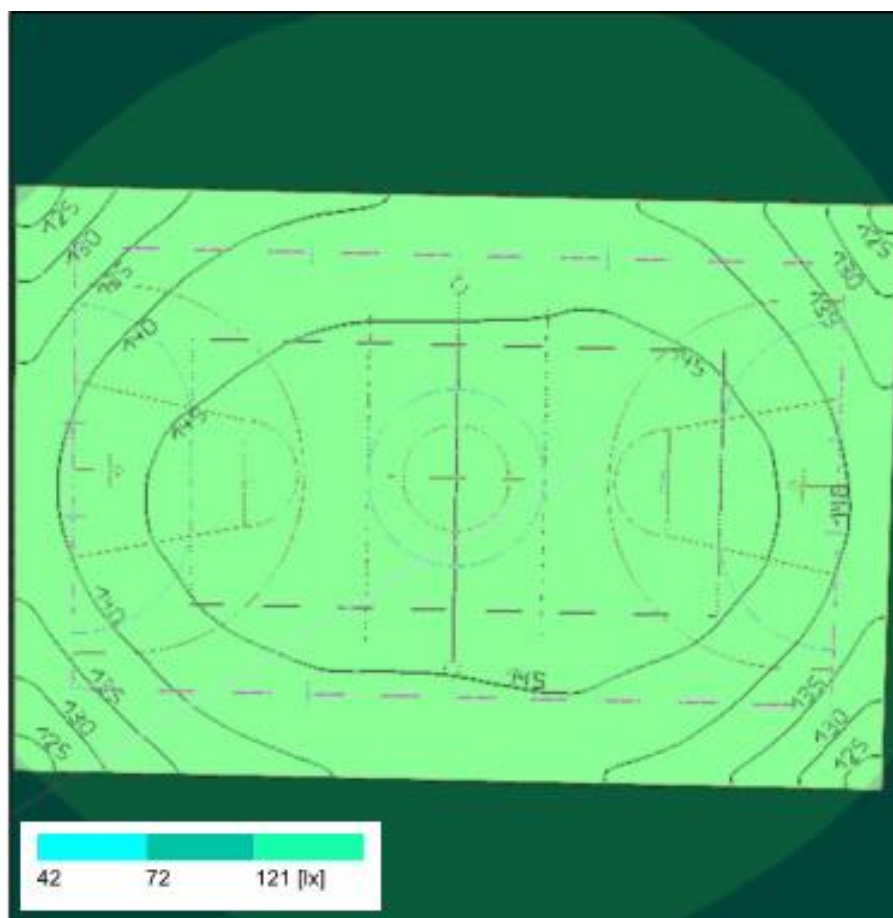


Рисунок 3.13 – Отображение фиктивных цветов

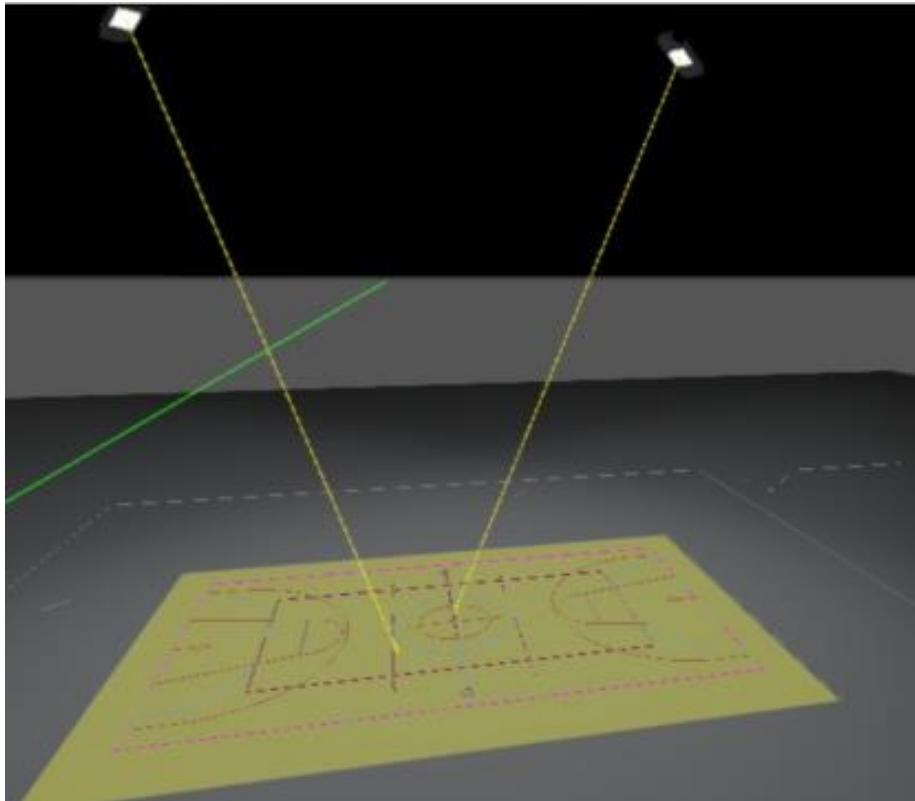
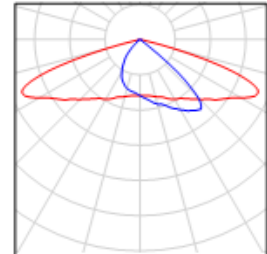


Рисунок 3.14 – Визуализация поля в пространстве

Футбольное поле. Мультиплощадка

Количество	Светильник (Место выхода света)
4	<p>Световые Технологии - FREGAT LED 110 5000K Место выхода света 1 Комплектация: 1xLED Кэффициент полезного действия: 100% Световой поток ламп: 10670 lm Световой поток от светильников: 10670 lm Мощность: 108.0 W Светоотдача: 98.8 lm/W</p> <p>Колориметрические данные 1x: CCT 3000 K, CRI 100</p>



Общий световой поток ламп: 42680 lm, Общий световой поток светильников: 42680 lm, Общая мощность: 432.0 W, Светоотдача: 98.8 lm/W

Рисунок 3.15 – Ведомость для светильников

Вывод по разделу

В специальной части, мы рассматривали вопрос о освещении спортивных сооружений, а именно: площадка для футбола с беговой дорожкой, площадка для баскетбола, волейбольная площадка и корт для игры в большой теннис. Футбольное поле размером в длину 38 метров и ширину 20 метров, баскетбольная площадка 28 метров в длину и 15 метров в ширину, волейбольная же площадка в длину 24 метра в ширину 15 метров, а теннисные корты длиной в 32 метра, шириной 19 метров.

4 Экономическая часть

Расчет энергетической эффективности государственного коммунального казённого предприятия Дворец спорта «Жастар».

При расчете принято, что трансформаторная подстанция находится рядом со снабжаемым объектом на его территории. Трансформаторная подстанция запитана от ближайшей понизительной подстанции 110 кВ «Самал». Далее от этой подстанции идут две воздушные линии: «линия №130» и «линия №131» напряжением в 10 кВ, подходящие к трансформаторам, стоящим на территории Дворца спорта. Электроснабжение объекта осуществлялось товариществом с ограниченной ответственностью, далее ТОО «Жетысу Энерготрейд».

По тарифам предлагаемым ТОО «Жетысу Энерготрейд», Дворец спорта тратит за используемую электроэнергию средства в размере 16,64 тенге за 1 киловатт в час, данные взяты с внутреннего сайта «Жетысу Энерготрейд» [17]. Для строительства и обслуживания подстанции создаю ТОО «TDK EnergoTRANS».

Для того, чтобы оценить результат полученный в ходе строительства подстанции, фирмой созданной мной, использую действующие цены и тарифы для города Талдыкорган и Алматинской области, где собственно и расположен спортивный комплекс.

4.2 Расчет технико-экономических показателей подстанции

Вычисление капитальных вложений в строительство подстанции

Данная подстанция, в целях безопасности, конструируется снаружи здания на территории дворца спорта, в котором установлено 2 трансформатора с номинальной мощностью в 1600 кВА.

Капитальные вложения, для строительства подстанции Дворца спорта включают в себя несколько составляющих: стоимость оборудования подстанции, производимых монтажных работ и услуг на транспортировку. Помимо всего этого учитываются также затраты на строительство самого здания дворца спорта, наружные спортивные площадки, сооружения и т.д.

Расчёты выполняются согласно методическим указаниям по выполнению экономической части выпускной работы.

Суммарное значение капитальных вложений далее ($K_{общ}$) вычисляется по следующей формуле [12]:

$$K_{общ} = K_c + K_o + K_m + K_{пр.} \text{ тенге,} \quad (4.1)$$

Где K_o – это капитальная стоимость необходимых приобретений, то есть стоимость оборудования, составляют 55 % от всей общей суммы, в тенге;

K_c – это капитальная стоимость, на строительные работы, они же составляют 29 % от всей итоговой суммы, в тенге;

K_m – это капитальная стоимость, услуг на выполнение монтажных, а также пуско-наладочных работ, которые составляют 10 % от всей конечной суммы, в тенге;

$K_{пр}$ – это вся оставшееся капитальная стоимость, в которые мы включаем, (расходы на транспорт), в свою очередь они составят 6 % от всей конечной суммы, в тенге;

Сумма капитальных вложений на все оборудование:

$$K_0 = K_{в1-в2} + K_{кл1-кл2} + K_{тр1-тр2}. \text{ тенге}; \quad (4.2)$$

Стоимость для выключателей $V_1 - V_2$:

$$K_{в1-в2} = n \cdot K_v \text{ млн тенге}; \quad (4.3)$$

Где K_v – стоимость 1го выключателя, составляет 1.079 млн.тенге;
 n – количество всех имеющихся выключателей, принимаю равным 2.

$$K_{в1-в2} = 2 \cdot 1.079 \text{ млн} = 2.158 \text{ млн тенге},$$

Стоимость кабельных линий

$$K_{кл} = n \cdot l \cdot K_{кл} \text{ млн тенге}; \quad (4.4)$$

Где K_v – это цена для одного метра кабельной линии, равняется 400000 тенге;

l – это необходимая длина кабельной линии от точки подключения до точки соединения с нашей трансформаторной подстанцией, принимаю равным 6 километрам;

n – это количество отходящих к трансформаторной подстанции кабельных линий, соответственно равняется 2.

$$K_{кл} = 2 \cdot 6 \cdot 0.4 \text{ млн} = 4.8 \text{ млн тенге};$$

Стоимость трансформаторов:

$$K_{тр1-тр2} = n \cdot K_{тр} \text{ тенге}; \quad (4.5)$$

Где $K_{тр}$ – это стоимость одного из трансформаторов, тенге;

n – это количество всех наших трансформаторов, равняется 2.

Так как мощность трансформаторной подстанции с двумя трансформаторами, мощностью 1600 кВА, равна 3,2 МВ·А, стоимость ячейки трансформаторов, на заданную мощность предложенная в методичке равна 11.2 млн.тенге.

Капитальные вложения необходимые на приобретение всего оборудования, составляет 55 % от общей суммы, тенге:

$$K_0 = 2.158 + 4.8 + 11.2 = 18.158 \text{ млн тенге.}$$

18.158 млн тенге это 55% от всех вложений на приобретение оборудования, а 100% стоимость вложений, вычислим из пропорции:

$$\begin{array}{l} 18.158 - 55\% \\ X - 100\% \end{array}$$

Далее $X = \frac{18.158 \cdot 100}{55} = 33.014$ млн. тенге;

Затем из известной 100%ной стоимости, найдём стоимость вложений на строительство, монтаж и наладку, и прочее.

Вложения на строительство:

$$33.014 \cdot 29\% = 9.574 \text{ млн. тенге;}$$

Вложения на монтаж и наладку:

$$33.014 \cdot 10\% = 3.3014 \text{ млн.тенге;}$$

Прочие капитальные вложения:

$$33.014 \cdot 6\% = 1.981 \text{ млн.тенге;}$$

$$K_{\text{общ}} = 18.158 + 9.574 + 3.3014 + 1.981 = 33.014 \text{ млн тенге.}$$

Определение ежегодных издержек на эксплуатацию в производстве

Издержками производства подстанции, а также прилегающих к ней сетей являются: затраты, для того чтобы содержать подстанцию и линию электропередач и плюс ко всему устройства, предназначенные для распределения электроэнергии. Одним из составляющих компонентов ежегодных издержек на эксплуатацию подстанции, являются отчисления на амортизацию, это в свою очередь оклад рабочих подстанции, средств на погашение единого социального налога, а также затраты на дополнительные расходы и конечно же стоимость потерь в линиях электропередач, далее (ЛЭП).

Расчет годовых расходов, которые необходимы для эксплуатации ($I_{\text{общ}}$) или же теоретической и производственной себестоимости энергетического предприятия [12]:

$$I_{\text{общ}} = I_a + I_{з.п} + I_{\text{ед.с.н}} + I_m + I_э + I_n \text{ тенге,} \quad (4.6)$$

Где I_a – это отчисления, которые идут на амортизацию, в тенге;

$I_{з.п}$ – это общий фонд для оплаты труда сотрудников, в тенге;

$I_{\text{ед.с.н}}$ – это единый социальный налог, который составляет 11% от разности оплаты за работу персонала $I_{з.п}$ и за отправлением пенсионных взносов в счёт накопительного пенсионного фонда $I_{п.ф}$:

$$I_{\text{ед.с.н}} = (I_{з.п} - I_{п.ф}) \cdot 0.11, \text{ в тенге;} \quad (4.7)$$

I_m – это есть материальные затраты, а также запасные части, составляет 0.5% от итоговых капитальных вложений, в тенге;

$I_э$ – это стоимость расчетных потерь электрической энергии, в тенге;

I_n – это накладные расходы, обычно составляют всего 12-15 % от суммарных издержек, в тенге.

Амортизационные отчисления кабельных линии:

$$I_{a \text{ кл}} = E_{a \text{ кл}} \cdot K_{\text{кл}} \text{ тенге;} \quad (4.8)$$

Где $E_{a \text{ кл}}$ – коэффициент амортизационных отчислений кабельной линии, принимаю равным 0.082;

$K_{\text{кл}}$ – вложения на кабельные линии, тенге.

$$I_{a. \text{кл}} = 0.082 \cdot 4.8 \text{ млн} = 0.393 \text{ млн тенге,}$$

Амортизационные отчисления для оборудования:

$$I_{a. \text{об}} = E_{a. \text{об}} \cdot K_{\text{об}} \text{ тенге;} \quad (4.9)$$

где $E_{a. \text{об}}$ – коэффициент амортизационных отчислений оборудования, примем равным 0.126;

$K_{\text{об}}$ – вложения на оборудование, в тенге.

$$I_{a. \text{об}} = 0.126 \cdot 13.358 \text{ млн} = 1.683 \text{ млн тг,}$$

Суммарные амортизационные издержки:

$$I_a = I_{a \text{ кл}} + I_{a \text{ об}} = 0.393 \text{ млн тг} + 1.683 \text{ млн тг} = 2.076 \text{ млн тенге.} \quad (4.10)$$

Расчет годовых издержек на средства оплаты труда.

Обслуживающим персоналом, являются электромонтеры и диспетчера.

Подстанция должна работать без перерывов и сбоев, и по этой причине вводим 2хсменный график работы для сотрудников подстанции, следовательно, на подстанции будет работать как минимум два электромонтажника и два диспетчера. Заработная оплата у этих сотрудников составит 85000 тенге. Отсюда пенсионные отчисления составят 10 % от каждой месячной заработной платы, следовательно смотреть ниже таблица 4.1.

Таблица 4.1 – Пенсионные отчисления

№	Должность	Заработная плата, тенге	Пенсионный взнос, тенге
1	2	3	4
1	Электромонтёр 1	85000 тг	8500 тг
2	Диспетчер 1	85000 тг	8500 тг
3	Электромонтёр 2	85000 тг	8500 тг
4	Диспетчер 2	85000 тг	8500 тг

Суммарная заработная плата и взносы в пенсионный фонд всех четырех сотрудников: $I_{з.п.}=340000$ тенге, $I_{п.ф.}=34000$ тенге.

Единый социальный налог:

$$I_{ед.с.н} = (I_{з.п.} - I_{п.ф.}) \cdot 0.11 \text{ тенге}; \quad (4.11)$$

$$I_{ед.с.н} = (340000 - 34000) \cdot 0.11 = 0.034 \text{ млн тенге.}$$

Годовые издержки (т.е. за 12 месяцев) на средства оплаты труда:

$$I_{з.п.} = 0.34 \cdot 12 = 4.08 \text{ млн тенге};$$

$$I_{е.с.н} = 0.0336 \cdot 12 = 0.404 \text{ млн тенге.}$$

Расчет годовых издержек, затрачиваемых на материальные расходы и запасные части оборудования просчитаем по формуле ниже:

$$I_M = K_{общ} \cdot M_0 \text{ тенге}; \quad (4.12)$$

Где M_0 – это коэффициент для издержек на запасные части и расходные материалы, который в свою очередь равен 0,5%.

$$I_M = 33.009 \cdot 0.005 = 0.165 \text{ млн тенге,}$$

Определение стоимости потерь электрической энергии

При выборе высоковольтного оборудования я рассчитывала потери в двух, выбранных мной трансформаторах и кабельных линиях.

Рассчитываю стоимость потерь, которая по формуле ниже равна:

$$I_3 = C_0 \cdot (W_{\text{тр}} + W_{\text{кл}}) \text{ тенге,} \quad (4.13)$$

$$I_3 = 14 \cdot (48077.78 + 56264.33) = 1.461 \text{ млн тенге;}$$

Где C_0 – стоимость потерь за киловатт электроэнергии $C_0 = 14$ тенге за кВт·ч;

$W_{\text{тр}}$ – потери мощности в трансформаторах ГПП, кВт·ч;

$W_{\text{кл}}$ – потери мощности в линиях для электропередач, кВт·ч.

Расчет накладных расходов производится по формуле:

$$I_{\text{н}} = (I_{\text{а}} + I_{\text{з.п}} + I_{\text{е.с.н}} + I_{\text{м}} + I_3) \cdot N_{\text{н}} \text{ тенге,} \quad (4.14)$$

$$I_{\text{н}} = (2.076 + 4.08 + 0.404 + 0.165 + 1.461) \cdot 0.13 = 1.064 \text{ млн тенге.}$$

Суммарные годовые издержки

$$I_{\text{общ}} = 2.076 + 4.08 + 0.404 + 0.165 + 1.461 + 1.064 = 9.244 \text{ млн тенге.}$$

Расчет стоимости сбытой электроэнергии у энергопроизводящей организации или оказания услуг по передаче этой электроэнергии

Стоимость реализованной электроэнергии (C_p) определяется по формуле:

$$C_p = \mathcal{E}_0 \cdot T_{\text{ср}}, \quad (4.15)$$

где \mathcal{E}_0 – годовой отпуск электроэнергии с шин станций, кВт·ч;

$T_{\text{ср}}$ – предельный тариф на отпущенную электроэнергию для станций (предельный уровень тарифа на отпускаемую электроэнергию Бухтарминская ГЭС 4.5– тенге/кВт·ч).

Произведем расчет объема годового отпуска энергии предприятию:

$$\mathcal{E}_0 = n \cdot S \cdot \cos\varphi \cdot K_3 \cdot T_{\text{max}}; \quad (4.16)$$

где n – количество трансформаторов, которые выдают электроэнергию;

S – мощность одного трансформатора кВА;

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности;

K_3 – коэффициент загрузки трансформаторов;

T_{max} – продолжительность использования максимума нагрузки трансформаторов, 4000 часа при двухсменной работе подстанции при двухсменной работе;

S – мощность одного трансформатора кВА;
 $\Xi_0 = 2 \cdot 1600 \cdot 0.97 \cdot 0.75 \cdot 4000 = 9.312$ млн. кВт·ч;

$$C_p = 9.312 \cdot 4.5 = 41.904 \text{ млн тенге.}$$

Себестоимость передачи энергии определяем по формуле:

$$S_{\Xi} = \frac{I_{\text{общ}}}{\Xi_0} = \frac{8.833}{9.312} = 0.94 \text{ тенге/кВт·ч} \quad (4.17)$$

Тариф ТОО «ТДК Энерго» за внешнее энергообеспечение:

$$T_{\Xi} = S_{\Xi} \cdot n + S_{\Xi} \text{ тенге;} \quad (4.18)$$

$$T_{\Xi} = 0.94 \cdot 0.15 + 0.94 = 1.081 \text{ тенге/кВт·ч,}$$

где S_{Ξ} – себестоимость передачи электроэнергии, тенге/кВт·ч;
 n – норма рентабельности для ТОО «ТДК Энерго», составляет 15%.

Тариф на электроэнергию для подстанции железнодорожного комплекса:

$$T_{\text{п/ст}} = T_{\text{ср}} + T_{\Xi} \text{ тенге/кВт·ч;} \quad (4.19)$$

где $T_{\text{ср}}$ – предельный тариф на отпущенную электроэнергию, тенге/кВт·ч;

T_{Ξ} – тариф ТОО «ТДК Энерго» за внешнее энергоснабжение, тенге/кВт·ч.

$$T_{\text{п/ст}} = 4.5 + 1.081 = 5.581 \text{ тенге/кВт·ч,}$$

Расчет прибыли от реализации продукции и срока окупаемости энергетического предприятия

Прибыль представляет собой стоимость прибавочного труда или денежное выражение прибавочной стоимости, получаемой в процессе производства.

Рассчитываются балансовая прибыль и величина чистой прибыли.

Балансовая прибыль находится по формуле:

$$\Pi_6 = C_p - I_{\text{общ}} \text{ млн. тенге} \quad (4.20)$$

где C_p – выручка от реализованной электрической энергии, тенге;

$I_{\text{общ}}$ – суммарные годовые издержки, тенге.

$$\Pi_6 = 41.904 - 8.833 = 33.071 \text{ млн тенге.}$$

Прибыль чистая находится по формуле:

$$\Pi_ч = \Pi_6 - \Pi_{пр}; \quad (4.21)$$

где Π_6 – балансовая прибыль, тенге;

$\Pi_{пр}$ – корпоративный налог, составляет 20% в РК, тенге.

$$\Pi_ч = 33.071 - 6.614 = 26.457 \text{ млн тг,}$$

Расчет эффективности инвестиций

Электроэнергетика является капиталоемкой сферой деятельности и заметного эффекта как правило не наблюдается, и поэтому во время принятия решений предприятием в сфере энергетики об долгосрочных вложениях становится обязательным прогнозировать их эффективность. Для этого рассчитываем следующие показатели:

- чистая приведённая стоимость – NPV (Net Present Value);
- индекс рентабельности инвестиций – PI (Profitability Index);
- внутренняя норма доходности – IRR (Internal Rate of Return);
- дисконтированный срок окупаемости инвестиций – DPB (Discounted Payback Period).

В рамках ТЭО достаточно расчета NPV и PI

Дисконтированием – это процесс корректирования грядущей стоимости денег к их нынешней стоимости. Процессы дисконтирования капитальных вложений и денежных потоков производятся различными ставками дисконта, которые в свою очередь находятся в зависимости от уникальностей проектов, в которые вкладывают деньги. Нормы дисконта могут быть установлены вкладчиком, отталкиваясь от годового процента возврата, который он хочет или может иметь на капитал, который вносится в проект.

Коэффициент дисконтирования, α_t находится по формуле:

$$\alpha_t = \frac{1}{(1+r)^t}; \quad (4.22)$$

где t – время расчета дисконтирования, год;

r – минимальный обязательный уровень доходности проекта (7 %).

При вычислениях можно принять r равным уровню инфляции либо ставке банковского кредита или ставке, интересной для вкладчика.

Текущая стоимость доходов (PV):

$$PV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}; \quad (4.23)$$

где r – норма дисконта;

n – число периодов, со времени реализации проекта;

CF_t – чистый поток платежей в периоде t , тенге.

Поток денег находится по формуле:

$$CF = \Pi_q + I_a \text{ тенге}; \quad (4.24)$$

$$CF = 26.457 + 2.077 = 28.53 \text{ млн тг.}$$

Чистая текущая стоимость проекта (NPV):

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0; \quad (4.25)$$

где I_0 - полная сумма инвестиций.

Таблица 4.2 – Расчет чистой текущей стоимости

Годы	CF, млн. тг.	$\alpha_t = \frac{1}{(1+r)^t}$	PV, млн. тг.	NPV, млн. тг.
1	2	3	4	5
0	33.014			
1	28.53	0,93	26.536	-6.478
2	28.53	0,86	24.539	18.061
Итого			51.075	

В ходе расчета я выявила, что чистая текущая стоимость (NPV) выходит в плюс на второй год службы подстанции, а это значит, что на второй год она окупит все первоначальные вложения, которые были затрачены на строительство трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ.

Индекс рентабельности PI - отношение суммы приведенных эффектов к величине инвестиционных затрат, рассчитывается по формуле:

$$PI = \left(\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \right) / I_0; \quad (4.26)$$

$$PI = \frac{51.547}{33.014} = 1.54$$

$PI > 1$, $NPV > 0$ – значит проект отвечает всем изъясляемым требованиям, следовательно его можно одобрить.

Вывод по экономической части

Технико-экономическое обоснование строительства понизительной подстанции 10/0.4 кВ показало, что средства, вложенные в строительство, монтаж и ввод в эксплуатацию, окупятся по истечению 2х лет, таким образом, строительство подстанции является экономически целесообразным. Использование прогнозируемого инвестиционного капитала оказалось эффективным, по этой причине проект следует принять.

5 Безопасность жизнедеятельности

5.1 Анализ условий труда сотрудников ГККП «Жастар»

В данном дипломном проекте, мы проектируем систему электроснабжения дворца спорта «Жастар». Дворец спорта конструктивно представляет собой трёхэтажное здание вместимостью 1500 человек, во внутренней части по центру располагается универсальная спортивная площадка для проведения масштабных соревнований и матчей. Помимо всего есть подземный паркинг для удобства посетителей, имеется кафе на 185 мест, кофейни, предусмотрена вполне комфортабельная гостиница, музей искусств, залы для занятий фитнесом, пресс-центр для журналистов и многое другое для того, чтобы создать все условия для комфортного и полезного времяпровождения во дворце. В общей сложности численность обслуживающего персонала и сотрудников составляет около трёхсот человек.

Режим работы для сотрудников администрации, с понедельника по пятницу с 9:00 до 19:00. Для обслуживающего и технического персонала график работы ежедневно с 8:00 до 20:00, имеются исключения для сотрудников службы безопасности, для них график работы составляется индивидуально, с учётом их количества, работают посменно 24 часа в сутки.

Оценка воздействия на окружающую среду

Оценка воздействия на окружающую среду выполнена для действующего, коммунального казённого предприятия "Дворец спорта "Жастар", с целью произвести оценку воздействия на окружающую природную среду, а также для установления нормативных объёмов природопользования.

Рассматриваемый нами в проекте объект расположен в западной части города Талдыкорган, в Алматинской области.

Государственное коммунальное казённое предприятие «Дворец спорта «Жастар» государственного учреждения «Управление физической культуры и спорта Алматинской области» находится по адресу город Талдыкорган, микрорайон Гарышкер, улица Конаева 22.

Участок, занимаемый «Дворцом спорта», граничит с севера и северо-востока с парком культуры и отдыха «Жастар», с юго-восточной стороны расположен развлекательный комплекс «Статус», с южной стороны граничит с Дворцом школьников и Центром обслуживания молодёжи, с западной и северо-западной стороны граничит с роллердромом «Adrenaline»

Жилая ближайшая застройка находится с запада и северо-запада на расстоянии 70 метров от границы предприятия..

Естественные водоёмы вблизи Дворца спорта отсутствуют.

Общая площадь участка 8 гектар. Здание и спортивные площадки используются для тренировочных, культурных и восстановительных целей.

Площадь занимаемой территории приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Сведения о территории

№	Наименование	Территория, м ²
1	2	3
1	Площадь участка	80000 м ²
Из них		
2	Площадь застройки	10150 м ²
3	Площадь покрытий	12500 м ²
4	Площадь озеленения и благоустройства	52397 м ²
5	Площадь летних спортивных площадок	4953 м ²

Предприятие имеет автопарк, состоящий из 2 легковых машин, 1 пассажирский микроавтобус и автомобиль для грузоперевозок. Список автомашин приведен ниже в таблице 5.2

Для производственной деятельности используются следующие виды топливно-энергетических ресурсов (ТЭР):

- тепловая энергия** (отопление и горячая вода)
- электроэнергия** (электрообогрев, освещение, электропривод насосов, вентиляция, кондиционеры, компьютерная и прочая оргтехника)
- моторное топливо** (дизельные генераторы и автотранспорт)

А также холодная вода от центральных сетей водоканала

Таблица 5.2 – Данные по автопарку

№	Марка автомобиля	Количество транспортных средств	Вместимость, грузоподъемность	Вид используемого топлива	Удельный расход паспортные данные	Годовые показатели текущего года		Количество израсходованного топлива	Удельный расход топлива	Количество полученного топлива	Потери топлива
						Объем грузоперевозок	Пробег, км.				
Легковые											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Легковой Daewoo Nexia	1	5	бензин	6,53	206,08	41216	2691	6,53	2691	0
2	Легковой Hyundai Sonata	1	5	бензин	9,33	201,82	40364	3767	9,33	3767	0
3	Микроавтобус Hyundai HI	1	12	бензин	12,34	418,71	34893	4305	12,34	4305	0
Итого		3	-	-	-	-	-	10762	-	10762	-
Грузовые											
1	Самосвал Камаз - 53229	1	15	бензин	14,9	153,04	10203	1520	14,9	1520	0
Итого		1	-	-	-	-	-	1520	-	1520	-

5.2 Характеристика хозяйственной деятельности предприятия

Рассматриваемый объект расположен в западной части города Талдыкорган, в Алматинской области.

Государственное коммунальное казенное предприятие «Дворец спорта «Жастар» занимается пропагандой здорового образа жизни и развитием культуры общества посредством проведения регулярных соревнований и чемпионатов для всех возрастных категорий.

Государственное коммунальное казенное предприятие «Дворец спорта «Жастар» государственного учреждения «Управление физической культуры и спорта Алматинской области» находится по адресу город Талдыкорган, микрорайон Гарышкер, улица Конаева 22.

Физико-географическая и климатическая характеристики площадки для строительства спорткомплекса

Государственное коммунальное казенное предприятие «Дворец спорта «Жастар» расположен в западной части города Талдыкорган, в Алматинской области

Рельеф площадки ровный. Коэффициент рельефа местности принят за 1. Возможность затопления площадки грунтовыми и паводковыми водами отсутствует.

По климатическому районированию принятому согласно СНиП 2.01.01-82 г. Талдыкорган относится к III В климатическому подрайону, характеризующемуся отрицательными температурами воздуха в зимний период и жарким летом. Климатические характеристики района строительства: зона влажности (СНиП 2-3-79) - сухая;

- наиболее холодной пятидневки - 34°С;
- наиболее холодных суток - 29 С;
- масса снегового покрова (СНиП 1.01.07-85) - 70 кг/м²;
- нормативный скоростной напор ветра (СНиП 2.01.07 - 85) - 38 кг/м²;
- сейсмичность площадки - 9 баллов.

Таблица 5.3 - Метеорологические характеристики рассеивания веществ и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

Наименование характеристик	Величина
1	2
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	200,0
Коэффициент рельефа местности в городе	1,0
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, Т, С	30,8

Продолжение таблицы 5.3

1	2
Средняя температура наиболее холодного месяца (для котельных, работающих по отопительному графику), Т, С	-10,0
Среднегодовая роза ветров, %	
С	18,0
СВ	6,0
В	8,0
ЮВ	27,0
Ю	27,0
ЮЗ	6,0
З	7,0
СЗ	10,0
Скорость ветра, повторяемость превышения которой по многолетним данным составляет 5%. м/с	3,0

Размещение Дворца спорта по отношению к окружающей застройке

Государственное коммунальное казенное предприятие «Дворец спорта «Жастар» государственного учреждения «Управление физической культуры и спорта Алматинской области» находится по адресу город Талдыкорган, микрорайон Гарышкер, улица Конаева 22.

Участок, занимаемый «Дворцом спорта», граничит с севера и северо-востока с парком культуры и отдыха «Жастар», с юго-восточной стороны расположен развлекательный комплекс «Статус», с южной стороны граничит с Дворцом школьников и Центром обслуживания молодёжи, с западной и северо-западной стороны граничит с роллердромом «Adrenaline»

Жилая ближайшая застройка находится с запада и северо-запада на расстоянии 70 метров от границы предприятия.

Естественные водоёмы вблизи Дворца спорта отсутствуют.

Генеральный план здания Дворца

Вертикальная планировка выполнена без какого-либо уклона, так как позволяет рельеф местности.

Источники возможного загрязнения дождевых стоков с площадок с твердым покрытием и с кровли зданий отсутствуют, поэтому поверхностные стоки рассматриваемого объекта по составу и концентрации загрязнений соответствуют стокам с селитебных территорий и дополнительной очистке не подлежат.

Отвод поверхностных вод осуществляется открытым способом по асфальтобетонному покрытию проездов со сбросом их в арычную сеть города в чуть пониженном месте рельефа.

Осуществляется уход за зелеными насаждениями со всех сторон здания. Территория рассматриваемого объекта не ограждена, кроме площадок для футбола и теннисных кортов.

Теплоснабжение Дворца спорта

Теплоснабжение осуществляется согласно договора № 1000 от 25.01.2016 г. между КГП на ПХВ «Талдыкоргантеплосервис» ГУ «Отдел жилищного коммунального хозяйства г. Талдыкорган» и ГККП «Дворец спорта «Жастар».

Теплоснабжение ГККП «Дворец спорта «Жастар» осуществляется от городской тепловой сети.

Горячее водоснабжение осуществляется от городской тепловой сети по открытой системе. Подготовка ГВС осуществляется в индивидуальном тепловом пункте. Подогрев ГВС осуществляется через теплообменник пластинчатый сборный тип SZ2CL-173 (рис. 5.1).



Рисунок 5.1 - Теплообменник для подогрева ГВС

Расчет нормативной потребности в тепловой энергии на отопление здания Дворца

Расход тепловой энергии на обогрев здания зависит от климатических условий, местоположения здания, технологического назначения и конструктивных особенностей.

Нормирование расхода тепловой энергии на обогрев здания - это установление плановой меры ее потребления и, с помощью технически и экономически обоснованных норм, осуществление режима экономии, рационального распределения и эффективного использования.

В состав норм расхода тепловой энергии на обогрев здания входят расходы на основной технологический процесс - покрытие тепловых потерь

зданием через ограждающие конструкции (отопление) и с удаляемым воздухом (вентиляция).

5.3 Характеристика системы водоснабжения комплекса

Отбор воды из поверхностного источника для водоснабжения спортивного комплекса и сброс канализационных сточных вод в открытые водоемы не производится. Собственных артскважин Дворец не имеет.

Вода в помещении используется только на хозяйственно-бытовые (санитарно-питьевые нужды, мытье полов в помещениях) нужды. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения ГККП «Дворец спорта «Жастар» используется центральное водоснабжение. Поставка воды осуществляется согласно договора № 45020 от 19.01.2016 г. с Городским государственным коммунальным предприятием «Жетысу Водоканал»

Расчет нормативной потребности в воде

Нормативное потребление хозяйственно-питьевой воды рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{ср.сут}} = \frac{q_{\text{ж}} \cdot N}{1000}, \frac{\text{м}^3}{\text{сут}} \quad (5.1)$$

Таблица 5.4 - Расчет нормативного расхода хозяйственно-питьевой воды

Символьное обозначение	Расшифровка	Работники, чел, л/сут.	Рабочие, чел. л/сут.	1 посетитель, л/сут	Полив, л/м2	Ед. изм
1	2	3	4	5	6	7
<i>A</i>	норма расхода воды*	16	25	16	6	<i>A</i>
<i>M</i>	количество единиц измерения, отнесенные	48	72	950	38100	<i>M</i>
<i>D</i>	продолжительность работы системы водоснабжения	245	297	245	150	сут.
<i>G</i>	годовой расход хозяйственно-питьевой воды	188,160	534,600	3724,000	34290,000	м ³

Суммарная нормативная потребность хозяйственно-питьевой воды составляет 38,737 тыс. м³ в год.

Структура нормативной потребности представлена на диаграмме ниже.

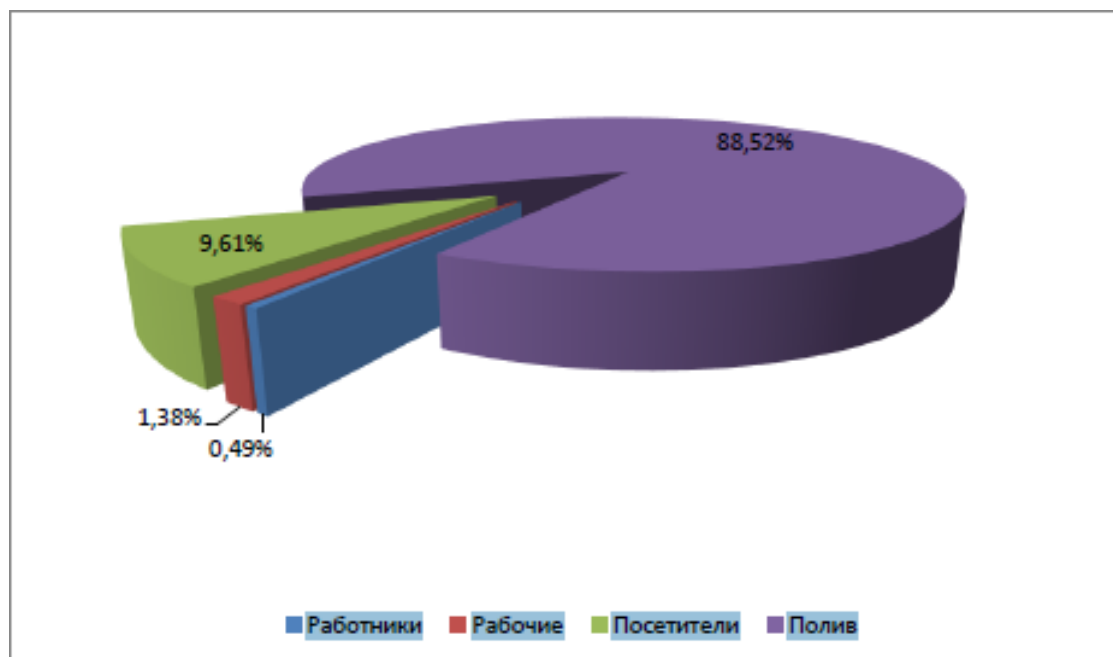


Рисунок 5.2 - Структура нормативной потребности воды

Наибольшая доля нормативной потребности в воде приходится на полив (88,52 %), наименьшая – на нужды рабочего персонала (0,49 %).

Фактическое потребление воды

Фактические данные по потреблению воды по ГККП «Дворец спорта «Жастар» за 2011 - 2015 гг. приведены в таблице ниже.

Таблица 5.5 - Фактические данные по потреблению воды за 2013 - 2017 гг.

Наименование	Единица измерения	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год
1	2	3	4	5	6	7
Потребление воды	тыс. м ³	51,075	32,390	37,735	40,386	37,723
	тыс. тенге	3975,495	2312,066	4898,376	5313,486	4704,364

Графическая интерпретация объемов потребленной воды за период 2013 - 2017 гг. представлена на рисунке 5.3 (см. ниже).

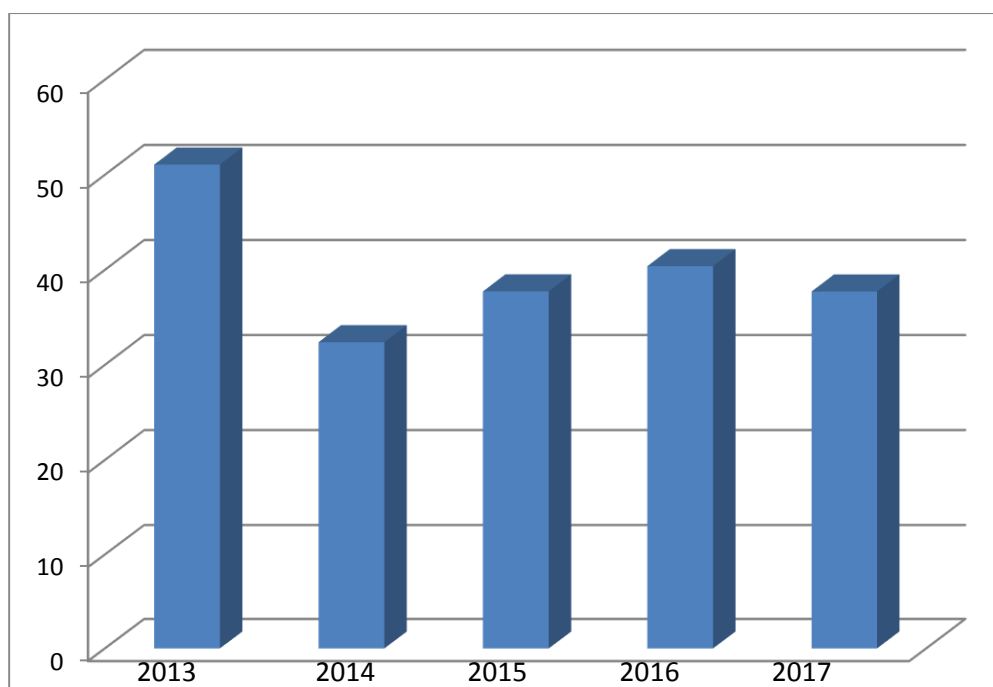


Рисунок 5.3 - Объемы потребленной воды за 2013 - 2017 гг.

Из таблицы и диаграммы видно, что объем потребленной воды имеет тенденцию к увеличению с 2014 по 2016 года. Потребление в 2017 году снизилось на 6,6% относительно 2016 года и составило 37,723 тыс.м³.

В таблице 5.6 приведены данные о фактическом потреблении воды по месяцам за 2017 год.

Таблица 5.6 - Данные о фактическом потреблении воды по месяцам 2017г.

Месяцы	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	2017 год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Потребление воды, тыс. м ³	4,018	2,165	1,870	1,582	4,093	2,207	3,614	3,235	4,218	3,411	4,005	3,305	37,723

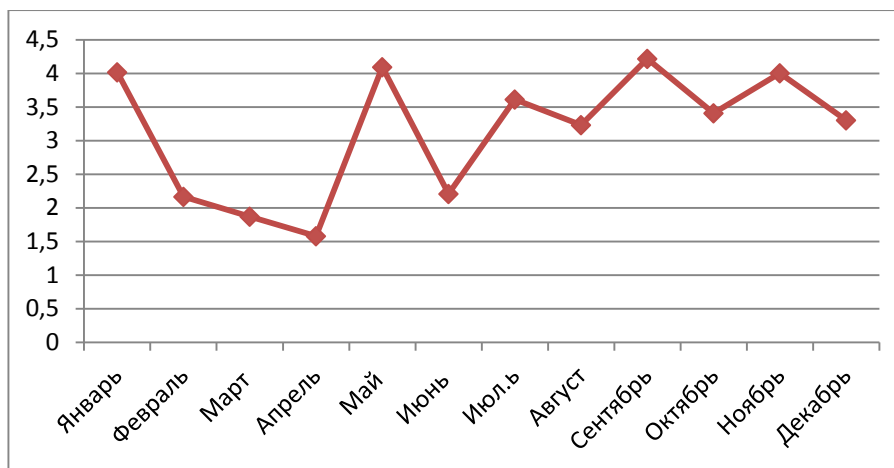


Рисунок 5.4 - Помесячное фактическое потребление воды за 2017 г.

Снижение потребления в зимние месяцы связано с отключением полива.

Аналитический баланс потребления воды

Для выяснения соответствия показателей расхода воды их нормативным значениям рассмотрим аналитический баланс.

Ниже приведены значения фактических и нормативных показателей расхода воды.

Таблица 5.7 Аналитический баланс расхода воды за 2017 г.

Показатель	Нормативная потребность	Фактический расход воды	Отклонение, (+) перерасход; (-) экономия
1	2	3	4
Расход воды, тыс.м ³	38,737	37,723	-1,014

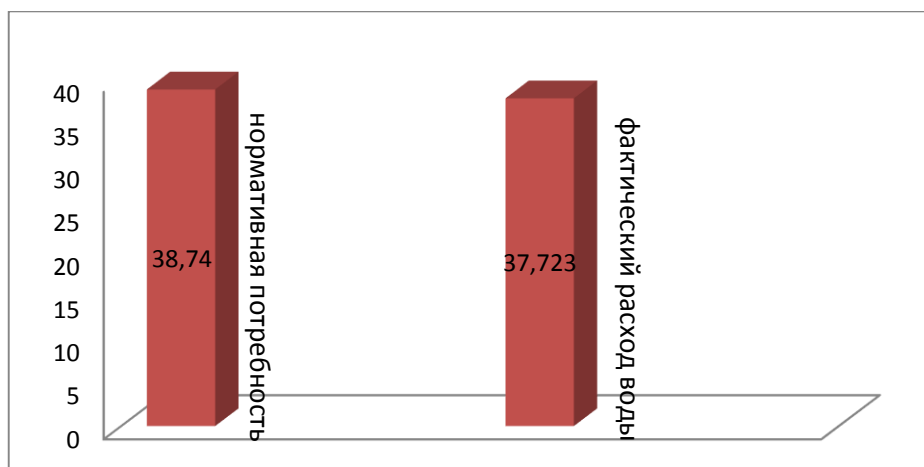


Рисунок 5.5 - График сравнения фактического потребления с нормативным.

Рисунок 5.5 показывает отношения фактического и нормативного водопотребления.

Фактическое потребление хозяйственной питьевой воды ниже нормативной потребности на 1013,76 тыс.м³ (2,62%) Таким образом, наблюдается экономия в потреблении хозяйственной питьевой воды. Это связано с завышенными нормативами и требованиями санитарных норм.

Показатели эффективности водопользования.

Ниже (Таблица 5.8) приведена динамика изменения показателей эффективности по воде за период 2013 - 2017 гг.

Таблица 5.8 Динамика изменения показателей эффективности по воде за период 2013- 2017 гг.

Показатель	Ед. изм.	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	Отчетный 2017 г.
1	2	3	4	5	6	7
Объем потребления воды	тыс.м ³	51,075	32,390	37,735	40,386	37,723
	тыс. тг.	3975,495	2312,066	4898,376	5313,486	4704,364
Объем финансирования	тыс. тг.	129848,0	125657,533	165143,958	174894,114	206622,999
Количество посетителей	тыс. чел.	232,750	232,750	232,750	232,750	232,750
Удельный расход воды на количество посетителей	тыс.м ³ /тыс.чел.	0,219	0,139	0,162	0,173	0,162
Показатель	Ед. изм.	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	Отчетный 2017 г.
Удельные затраты воды на количество посетителей	тыс. тг./тыс.чел.	17,08	9,93	21,05	22,83	20,21
б. Доля платы за воду	%	3,1	1,8	3,0	3,0	2,3

Диаграммы ниже (Рисунок 5.6) иллюстрируют динамику удельного расхода и удельных затрат на воду за период 2013 - 2017 гг.

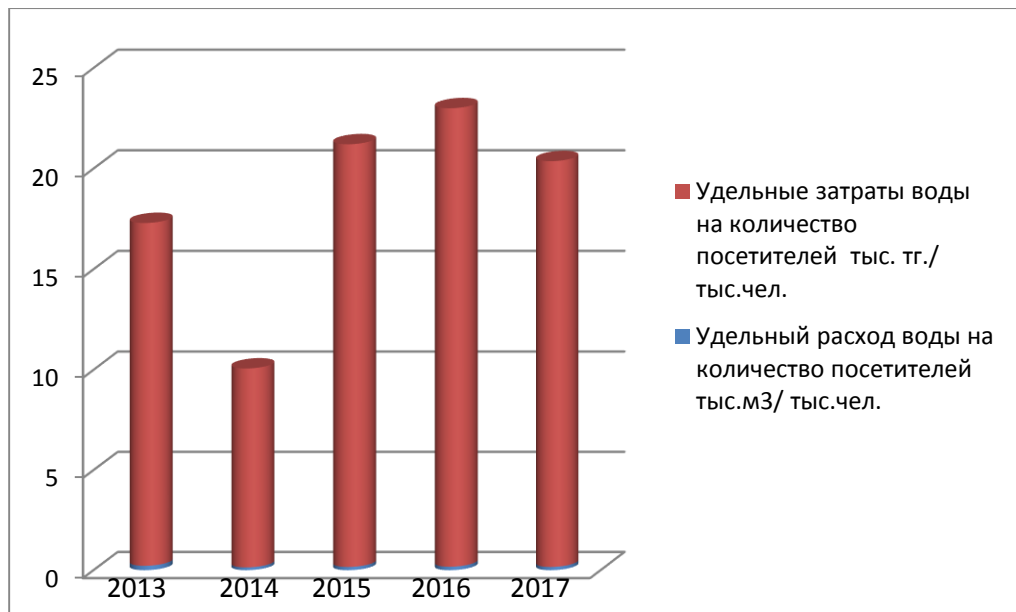


Рисунок 5.6 - Удельный расход и удельные затраты на воду в 2013 - 2017 гг.

Таким образом, из таблицы и диаграммы выше (Таблица 5.8 и Рисунок 5.6) следует, что удельный расход воды за период 2013-2017 гг. увеличился.

Вода из городского трубопровода подается на водопроводную систему ГККП «Дворец спорта «Жастар» для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Потребление воды в 2017 году составило 37723 тыс.м³.

5.5 Оценка влияния на почву и растительность

По своей специфике рассматриваемый мной объект пагубного воздействия на почву и растительность не оказывает.

Мусоросборочные контейнеры выполнены закрытыми. Площадка, где установлены мусоросборные контейнеры зацементирована местами, заасфальтирована.

Для предотвращения попадания ливневых вод в почву все проезды обрамлены бордюрами камнями.

5.6 Оценка влияния на подземные и поверхностные воды

Рассматриваемый объект находится за пределами водоохраных полос рек и водоемов.

Вертикальная планировка площадки выполнена без какого-либо уклона и водоотвод с участка не требуется, так как рельеф местности равномерен и риск возникновения подтопления минимален, все же для предупреждения возможных неприятных последствий вокруг территории имеется арычная сеть, в которую непосредственно сливаются излишки воды, при её наличии.

В работе не используются ядовитые и химически активные вещества, которые при случайных проливах и рассыпании или же их транспортировании, могли бы при попадании на почву оказать вредное воздействие на поверхностные и подземные воды.

Выводы и рекомендации по разделу безопасность жизнедеятельности

В ходе проведенной оценки воздействия на окружающую среду, негативного влияния со стороны Дворца спорта не выявлено. Выбросов в воздух ядовитых веществ, опасных для жизнедеятельности не наблюдается. Сейсмостойкость здания надежна, благодаря трехствольным, бетонным опорам, которые обеспечивают дополнительную поддержку. Теплоснабжение подходит от центральных сетей теплоснабжения, а подогрев горячей воды осуществляется с помощью теплообменника. Водоснабжение также идет, от центральных сетей водоснабжения. Отрицательного воздействия на почву и растительность не оказывает.

Имеются некоторые рекомендации:

- утеплить ограждающие конструкции зданий;
- установить низкоэмиссионную пленку на остекление
- в целях оптимизации потребления моторного топлива рекомендуется перевод части автотранспортного парка на газообразное топливо.
- проводить своевременный ремонт и ревизию оборудования и сооружений канализационных систем и систем водоснабжения;
- внедрение системы нормирования, установление лимитов водопотребления, регулярный контроль и анализ их выполнения;

Заклучение

В дипломной работе мной было детально рассмотрено электроснабжение Дворца спорта «Жастар», расположенного в городе Талдыкорган. В ходе проектирования был произведён расчёт электрических нагрузок, как силовой, так и осветительной. Так же по результатам полученных расчётов было выбрано количество и тип понижающего трансформатора, осуществлялся выбор коммутационной и защитной аппаратуры низковольтной и высоковольтной, были подобраны кабели.

Дополнительно мной было спроектирована система освещения наружных спортивных площадей, а именно: поле для мини-футбола, площадка для баскетбола, волейбольная площадка, и два теннисных корта. Были рассчитаны осветительные, силовые нагрузки для них и подобраны кабели и защитные устройства автоматы. При проектировании в компьютерной среде с помощью программы DIALux evo, появилась возможность визуализировать расположение площадок в пространстве, удалось симмитировать освещение и подобрать необходимые светильники для каждой из спортивных площадок, посмотреть распределение освещённости по поверхностям. Значения полученных освещённостей колеблются от 50-150 люкс, что подтверждает правильность подобранных световых приборов и проведённого расчета в целом.

В части по экономике был произведён расчет экономической целесообразности капитальных вложений на строительство подстанции. В качестве примера было создано дополнительное, конкурентное ТОО, которое являлось поставщиком электроэнергии до предприятия в дальнейшем. По данным, которые взяты с внутреннего сайта снабжающей компании стало известно, что на данный момент предприятие оплачивает 16,67 тенге/кВт·ч, созданное мной предприятие предлагает более выгодный тариф 15.84 тенге за 1 кВт энергии в час.

В части по безопасности жизнедеятельности была произведена оценка воздействия на окружающую среду, рассчитано фактическое потребление воды, оценено воздействие предприятия на растительность и почву. В ходе выполнения данной части установлено, негативного влияния на окружающую среду Дворец спорта не оказывает. Растительность на территории разнообразна следовательно выделение кислорода в окружающую среду обильно, источников вредных, химических отходов не выявлено.

Список литературы

1. Коэффициент мощности и факторы, влияющие на его значение в энергосистемах: Учебное пособие/ Понятовский В.В. 2009
2. Электроснабжение объектов. Гриф МО РФ. Конюхова Е.А. 2008 - 320 стр.
3. Основы электротехники и электроснабжения: Учебное пособие/ Свириденко Э.А. 2008 - 435 стр.
4. Электроснабжение в промышленности: Учебное пособие/ Жан де Кок 2007 – 236 стр.
5. Расчёт и проектирование схем электроснабжения: методическое пособие для курсового проектирования/ Шеховцов В.П. 2007 - 214 стр.
6. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий: Учебное пособие/ Сибикин Ю.Д. 2006 - 368 стр.
7. Электрическое освещение. Справочник/ Козловская В.Б., Радкевич В.Н., Сацукевич В.Н. 2007.
8. Каталог продукции компании Световые технологии ЛТ.
9. Справочная книга для проектирования электрического освещения./ Г.М. Кнорринг, И.М. Фадин, В.Н. Сидоров.
10. Управление водными ресурсами. Согласование стратегий водопользования: Учебное пособие/ В.Д. Данильян, И.Хранович 2010 - 232 стр.
11. Основы сейсмологии: Учебное пособие/ Яновская Т.Б. 2008 - 222 стр.
12. Экономика отрасли: Учебное пособие/ Поздняков В.Я. 2010 - 309 стр
13. Экономика отрасли. Строительство: Учебное пособие/ Макарова Т.Н., Герасимова А.Г., Акимов В. В. 2013 - 300 стр.
14. Правила устройства электроустановок Республики Казахстан. – Министерство энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан. – Астана, 2003.
15. Каталог продукции компании ИЕК.
16. Строительные нормы и правила РК. Климатология СНиП 2.01.07-85* 2000.
17. <http://www.tkjet.kz/page/forms-payment>
18. Жакупов А.А., Валиева Л.Ш., Соклова И.С. Экономика отрасли. Конспект лекций для студентов специальности 5В071800 – Электроэнергетика – Алматы/ АУЭС, 2013. – 50 с.