

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
SATBAYEVUNIVERSITY

Институт промышленной автоматизации и цифровизации имени А.Буркитбаева

Кафедра «Энергетика»

Мендыханов Чингиз Ержанович

Проектирование электроснабжения с применением усовершенствованной  
солнечной установки с концентратором

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

Специальность 5В071800 – «Электроэнергетика»

Алматы 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
SATBAYEVUNIVERSITY

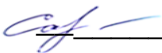
Институт промышленной автоматизации и цифровизации имени А.Буркитбаева

Кафедра «Энергетика»

**ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ**

Заведующий кафедрой,

PhD, ассоц. профессор

 Е.А. Сарсенбаев

«10» июня 2021 г.

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

Проектирование электроснабжения с применением усовершенствованной  
солнечной установки с концентратором

Специальность 5B071800 – «Электроэнергетика»

Выполнил

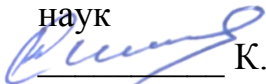


Мендыханов Ч. Е.

Научный руководитель

лектор, магистр технических

наук

 К.Б. Шакенов

«08» июня 2021 г.

Алматы 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
SATBAYEVUNIVERSITY

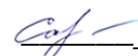
Институт промышленной автоматизации и цифровизации имени А.Буркитбаева

Кафедра «Энергетика»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой,

PhD, асоц. профессор

 Е.А.Сарсенбаев

«10» июня 2021 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение дипломной работы**

Обучающемуся Мендыханов Чингиз Ержанович

Тема: «Проектирование электроснабжения с применением усовершенствованной солнечной установки с концентратором».

Утверждена приказом проректора университета №345 - П от «03» марта 2021 г.

Срок сдачи законченной работы «08» июня 2021 г.

Исходные данные к дипломной работе: Установленные мощности ЛПХ

Перечень подлежащих разработке вопросов или краткое содержание дипломной работы:

а) теоритическая часть;

б) расчетная часть;

в) экономическая часть;

Перечень графического материала: Графический материал подготовить в виде презентации

Рекомендуемая основная литература: 10 наименований.





## ГРАФИК

подготовки дипломной работы

Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю и консультантам	Примечание
Теоритическая часть	08.06.2021г.	Выполнено
Расчетная часть	08.06.2021г.	Выполнено
Экономическая часть	08.06.2021г.	Выполнено

### Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов работы

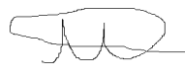
Наименования разделов	Научный руководитель и консультанты	Дата подписания	Подпись
Теоритическая часть	Шакенов К.Б., лектор, магистр технических наук	08.06.2021г.	
Расчетная часть	Шакенов К.Б., лектор, магистр технических наук	08.06.2021г.	
Экономическая часть	Шакенов К.Б., лектор, магистр технических наук	08.06.2021г.	
Нормаконтроль	Бердибеков А.О., сениор-лектор	10.06.2021г.	

Научный руководитель \_\_\_\_\_



Шакенов К.Б.

Задание принял к исполнению обучающийся \_\_\_\_\_



Мендыханов Ч.Е

Дата « 27 » марта 2021 г.

## **АҢДАТПА**

Дипломдық жұмыста концентратормен күн қондырғыларын зерттеу жүргізілді. Әр түрлі күн қондырғыларының ерекшеліктері анықталды.

Жұмыстың екінші бөлігінде жеке қосалқы шаруашылықтың жүктемелерін есептеу, күн концентраторларының санын есептеу және электрмен жабдықтауға қажетті жабдықтарды таңдау жүргізілді.

## **АННОТАЦИЯ**

В данной дипломной работе было проведено исследование солнечных установок с концентратором. Были выявлены особенности различных видов солнечных установок.

Во второй части работы проведен расчет нагрузок личного подсобного хозяйства, расчет количества солнечных концентраторов, и выбор оборудования необходимых для электроснабжения.

## **ANNOTATION**

In this thesis, a study of solar installations with a concentrator was carried out. The features of various types of solar installations have been identified.

In the second part of the work, the calculation of the loads of a personal subsidiary farm, the calculation of the number of solar concentrators, and the choice of equipment necessary for power supply were carried out.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	8
1	Теоритическая часть	9
1.1	Основные сведения о солнечных установках с концентратором	9
1.2	Выбор солнечного концентратора	12
2	Расчетная часть	16
2.1	Исходные данные	16
2.2	Определение количества солнечных установок с концентратором	19
2.3	Выбор элементов системы электроснабжения	21
3	Экономическая часть	23
3.1	Капитальные вложения тех. оборудование и комплектующих	23
3.2	Окупаемость солнечной установки с концентратором	24
	Заключение	25
	Список использованной литературы	26



## ВВЕДЕНИЕ

Электрическая энергия один из важнейших видов энергии используемый человеком . Сегодня без нее невозможно представить жизнь современного человека. От этого зависит не только благоприятные условия для жизни человека, но и развитие всех отраслей производства, науки и техники. В настоящее время наряду с традиционными источниками энергии используются нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Это особенно актуально в экологически чистых районах, где использование энергии невозможно из-за негативного воздействия на окружающую среду, а также на объектах, где использование традиционных источников энергии экономически невозможно. В данной работе рассматривается проектирование электроснабжения личного подсобного хозяйства с помощью усовершенствованной солнечной установки с концентратором.

## 1 Теоритическая часть

### 1.1 Основные сведения о солнечных установках с концентратором

Солнечный концентратор - это устройство, в котором используются линзы и отражатели для хранения солнечной энергии. Поскольку это тепло можно накапливать, эти станции могут вырабатывать электроэнергию днем и ночью в любую погоду по мере необходимости. В настоящее время солнечные устройства с концентраторами делятся на параболические концентраторы, солнечные параболические зеркала и башенные солнечные устройства. Их можно комбинировать с устройствами сжигания ископаемого топлива, а в некоторых случаях они подходят для аккумуляции тепла. Основным преимуществом этого гибрида и накопителя тепла является то, что эта технология может обеспечивать планирование производства электроэнергии (то есть электричество может вырабатываться при необходимости). Смешивание и аккумуляция тепла могут повысить экономическую ценность производимой электроэнергии и снизить ее среднюю стоимость. В настоящее время началось использование солнечных электростанций с параболическими концентраторами. В этих устройствах используются параболические зеркала (лотки) для концентрации солнечного света на приемной трубе, содержащей охлаждающую жидкость. Эта жидкость нагревается почти до  $400^{\circ}\text{C}$  и прокачивается через ряд теплообменников для получения перегретого пара, который приводит в действие обычный турбогенератор для выработки электроэнергии. Чтобы уменьшить потери тепла, приемная трубка может быть окружена прозрачной стеклянной трубкой, расположенной вдоль фокальной линии цилиндра. Обычно такие установки включают одноосные или двухосные системы слежения за солнцем. В редких случаях они статичны.

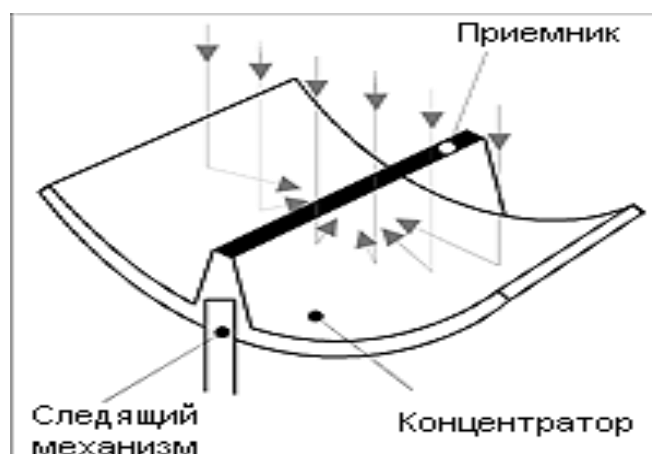


Рисунок 1 - Параболический концентратор

**Таблица 1 - Сравнение основных солнечных тепловых технологий**

Виды	Параболический концентратор	"Тарелка"	Электростанция башенного типа
Где применяется	Соединенные с сетью электростанции; техническое тепло для промышленных процессов.	Небольшие автономные энергоустановки; поддержка сети	Соединенные с сетью электростанции; техническое тепло для промышленных процессов
Преимущества	Диспетчеризация пиковой нагрузки; накоплено 4500 ГВтч опыта работы на коммерческом рынке; гибридная система (солнечная энергия/ископаемое топливо).	Диспетчеризация нагрузки, высокий коэффициент преобразования; модульность; гибридная система (солнечная энергия/ископаемое топливо).	Диспетчеризация базовой нагрузки; высокий коэффициент преобразования; аккумулирование тепла; гибридная система (солнечная энергия/ископаемое топливо).

**Таблица 2 - Характеристики солнечных тепловых электростанций**

Виды	Параболический концентратор	Тарелка	Электростанция башенного типа
Мощность	30-320 МВт	5-25 МВт	10-200 МВт
Рабочая температура (С/Ф)	390/734	750/1382	565/1049
Коэффициент готовности	23-50 %	25 %	20-77 %
Пиковый КПД	20%	29.4%	23%
Практический годовой КПД	11-16%	12-25%	7-20%
Промышленное применение	Прототип, пропорциональный промышленной установке	Встадии демонстрации	Существующие демонстрационные проекты
Гибридные системы	Да	Да	Да
Стоимость, доллар/Вт	2,7-4,0	1,3-12,6	2,5-4,4

## 1.2 Выбор солнечного концентратора

Исходя из сравнений которые были сделаны в разделе 1.1 выберем параболический солнечный концентратор. Основными элементами параболического концентратора являются :параболоцилиндрический рефлектор (отражатель), трубка поглотителя (абсорбер), тип теплоносителя, система слежения за Солнцем, металлическая конструкция (кессон).

Тип теплоносителя используемого в параболических концентраторах зависит от температуры, которая должна быть достигнута. Если требуются умеренные температуры ( $<450\text{ K}$ ), то при использовании деминерализованной воды в качестве теплоносителя не возникает серьезных проблем, так как давление не является чрезмерно высоким. С другой стороны, синтетическое масло используется в случаях, когда необходимы более высокие температуры ( $400\text{ K} < T < 675\text{ K}$ ).

ПЦР, как следует из названия, отражает падающее на него солнечное излучение и концентрирует его на трубке поглотителя, которая находится на фокальной линии рефлектора. Благодаря своей геометрической форме рефлектор концентрирует на трубке поглотителя, проходящей вдоль фокальной линии, всю прямую солнечную радиацию, попадающую на его открытую поверхность. Для осуществления отражения, используются пленки из алюминия или серебра, расположенные над опорой, придающей им жесткость. В настоящее время используются различные виды опор для поддержания отражающих пленок: металлический лист, пластик стекло. В качестве металлического листа обычно используется полированный алюминий с высокой отражательной способностью без опоры для поддержания нужной жесткости, так как лист из полированного алюминия одновременно действует как опора и как светоотражающий элемент с приблизительным коэффициентом отражения 80%. Основным преимуществом этого варианта является его низкая стоимость, однако имеет невысокий срок службы, так как отражательная способность алюминия быстро снижается под открытым небом. Вследствие этого металлический лист из алюминия не используется в промышленных целях, где требуется элемент с длительной отражательной способностью. Когда опорным средством является стекло, на его поверхность наносится тонкий слой серебра, защищенный тонкой пленкой из меди, и после этого наносится эпоксидная краска для защиты от коррозии.

В зависимости от толщины стекла, на которое наносится отражающая пленка из серебра, различают два вида ПЦР:

- а) толстое стекло (толщина  $> 3\text{ мм}$ )
- б) тонкое стекло (толщина  $< 1,5\text{ мм}$ )

При использовании толстого стекла в качестве опорного средства перед нанесением серебряной пленки, стекло нагревают и придают ему

параболическую форму для того, чтобы можно было разместить его непосредственно на металлическом каркасе. Примером использования этого типа ПЦР может служить модель LS-3и EURO TROUGH (см. рис.2-а).

При небольшой толщине ( $< 1,5$  мм)стекло обладает достаточной гибкостью, позволяющей изгибать его в холодном состоянии и прикрепить непосредственно на металлический лист или на каркас, который имеет параболическую форму (см. рис. 2-б), т.е. параболическую форму можно создать из толстого металлического листа или стекловолокна, на которые прикрепляют ПРЦ небольшой толщины.



а) из толстого стекла      б) из тонкого стекла

## Рисунок 2- Модели концентраторов

В настоящее время в больших ПЦ концентраторах используется стекло толщиной 3,5 мм с нанесенной на него серебряной пленкой, как показано на рис.2-а.

Преимущество ПЦР-отражателей с серебряной пленкой перед алюминиевыми отражателями заключается в том, что отражательная способность серебра ( $>92\%$ ) значительно выше, чем отражательная способность алюминия ( $<86\%$ ) при одинаковой стоимости производства. Это является причиной того, что в настоящее время алюминиевые отражатели применяются исключительно в ситуациях, где используют только ультрафиолетовое излучение, так как отражательная способность ультрафиолетового излучения у алюминия значительно выше, чем у серебра. Абсорбер является одним из основных элементов всех ПЦ концентраторов, поскольку в значительной степени от нее зависит эффективность работы ПЦ концентратора. Эта трубка на самом деле состоит из двух труб:

наружнейстеклянной и внутренней металлической, являющейся поглотителем (абсорбером) внутри которой происходит циркуляция жидкости и ее нагрев.

Металлическая трубка имеет селективное покрытие, обладающее высокой поглощающей способностью солнечного спектра ( $>90\%$ ) и с относительно низкой излучательной способностью в инфракрасномдиапазоне ( $<30\%$ ), что обеспечивает высокую тепловую производительность. Для температур до 700 К требуется, чтобы между наружней и внутренней трубками был вакуум.



а) модель фирмы Schott      б) модель фирмы Solel

### Рисунок 3 – Различные модели абсорбера

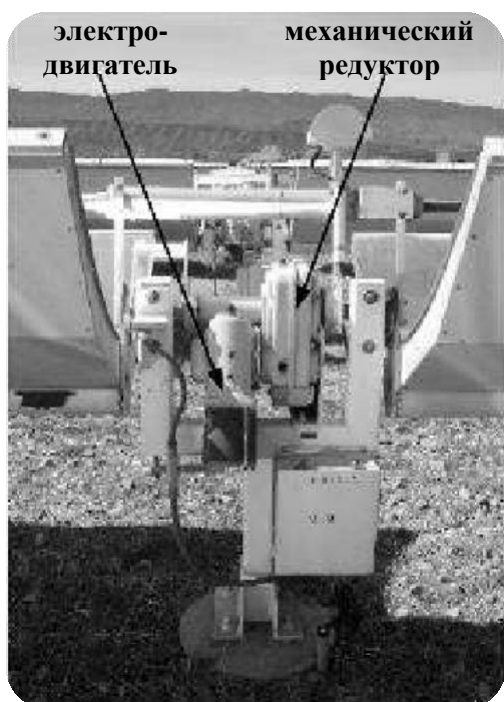
Устройство, следящее за солнцем, имеет функцию концентрации солнечной энергии на приемнике. ПЦ концентратор должен следить за солнцем в течение дня, для этого необходим механизм отслеживания солнца, который изменяет положение ПЦ концентратора в соответствии с движением солнца. Наиболее распространенная система слежения за солнцем – это устройство, которое вращает параболические рефлекторы концентратора вокруг оси.

Существуют ПЦ концентраторы, которые могут следить за солнцем по двум осям так, чтобы в любое время солнечный вектор был перпендикулярен плоскости открытия ПЦ концентратора. Однако такие ПЦ концентраторы имеют более сложную механическую конструкцию, требуют дорогостоящего обслуживания. Кроме того, возрастает длина пассивных трубок внутри ПЦ концентратора, что ведет к увеличению тепловых потерь и снижению выдаваемой тепловой мощности. Поэтому на практике используются ПЦ концентраторы, осуществляющие слежение за солнцем по одной оси.

Вращение ПЦ концентратор требует приводного механизма, электрического или гидравлического, который перемещает ПЦ концентратор в соответствии с положением солнца. На рисунке 4 показаны два типа наиболее распространенных приводов. Иногда используется механизм, состоящий из электродвигателя, соединенного с механическим редуктором, чей выходной вал, жестко прикреплен к оси вращения ПЦ концентратора, (как показано на рисунке 4-а), соответствующего ПЦ концентратору ACUREX 3001. Этот тип

механизма подходит для малых или средних ПЦ коллекторов, не требующих высоких крутящих моментов на валу ПЦ концентратора.

В работе крупных ПЦ концентраторов, таких как LS-3 или EURO TROUGH, для поворота концентратора требуются мощные крутящие моменты, используется гидравлический механизм, который показан на рисунке 4-б). В этих механизмах электрический насос обеспечивает работу двух гидравлических поршней, которые вращают устройство ПЦ концентратора вокруг оси слежения.



**а) электродвигатель, соединенный с механическим редуктором**



**б) гидравлический механизм**

**Рисунок 4 – Различные типы механизмов привод**



## 2 Расчетная часть

### 2.1 Исходные данные

ЛПХ имеет минимальное количество машин и приборов. Суммарная мощность меньше 1,5 кВт, годовое потребление энергии менее 200 кВт\*ч. Набор электроприемников с данными представлен в таблице 6

Потребность в электрической энергии определяется по формуле:

$$W_{\text{сут}} = W_0 + W_1 + W_2, \text{кВт}\cdot\text{ч} \quad (2.1)$$

где  $W_0$  – суточный расход электроэнергии на освещение, кВт·ч

$W_1, W_2$  – суточный расход электроэнергии отдельными электроприемниками, кВт·ч

Расход электроэнергии i-м электроприемником:

$$W_i = \frac{P_{\text{уст}} \cdot \tau_{\text{исп}}}{2}, \text{кВт}\cdot\text{ч} \quad (2.2)$$

где  $P_{\text{уст}}$  – установленная мощность i-го электроприемника, кВт;

Годовой расход электроэнергии объектом:

$$W_{\text{год}} = \sum W_{\text{год}\cdot i} \cdot i, \text{кВт}\cdot\text{ч} \quad (2.3)$$

где  $W_{\text{год}\cdot i}$  – расход энергии электроприемником.

$$W_{\text{год}\cdot i} = W_i \cdot 365, \text{кВт}\cdot\text{ч} \quad (2.4)$$

**Таблица 3 – Расход электрической энергии ЛПХ.**

Процесс	$P_{уст},$ кВт	$\Sigma_{чисп},$ час	$W_{год},$ кВт*ч
освещениехозблока	0,2	1025	205
инкубатор	0,19	504	95,76
облучатель-брудер	0,25	720	180
зернодробилка	0,6	240	122,6
Электрокорнеплодорезка	0,35	300	84
доильная установка	0,6	730	438
маслобойка	0,12	52	6,2
стригальный аппарат	0,27	30	8,1
электродрель	0,8	26	20,8
водонагреватель проточный	1	730	730
Сепаратор	0,13	150	20
холодильник- морозильник	0,2	1000	200
<b>Итого</b>	<b>4,71</b>		<b>2110</b>

Для всех электропотребителей, наряду с основными характеристиками электрических нагрузок существуют суточные графики нагрузок потребителей. Данные для суточных нагрузок представлены таблице 4

**Таблица 4 - Суточные нагрузки**

Часы	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
Потребление электричества	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,84	2,24	1,64	1,64	2,84	1,84
Часы	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
Потребление электричества	1,74	1,67	1,66	1,64	1,64	2,12	2,44	2,34	1,64	1,64	1,64	1,64

## 2.2 Определение количества солнечных установок с концентратором

Модуль одного солнечного концентратора в течение года произведет:

$$W_{эл} = 365(W_{дн} \cdot \eta_{фэ} - P_{сс}) \quad (2.5)$$

где  $W_{эл}$  - количество произведенной электрической и тепловой энергий;

$W_{дн}$  - среднесуточный приход прямого СИ, кВт-ч/м ;

$\eta_{фэ}$  - КПД получения электричества и тепла;

$P_{сс}$  - средняя потребляемая мощность системы слежения, кВт-ч /день;

$$W_{эл} = 365(50 \cdot 0.45 - 15) = 2737 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Для снабжения ЛПХ требуется установки состоящие из  $n$ - количества модулей

$$n = W_{год} / W_{эл} \cdot k \quad (2.6)$$

где  $k$  - коэффициент запаса мощности

$$n = 2110 / 2737 \cdot 1.2 = 1$$

Для питания ЛПХ достаточно установки с одним модулем. В данное время производство солнечных установок с параболическим концентратором является наиболее проверочной и наиболее экономичной солнечной технологией для производства электроэнергии. Для параболических концентраторов оптическая и тепловая эффективность преобразования прямого излучения в тепло лучше, чем для большинства других солнечных технологий. Для снабжения ЛПХ выберем один из усовершенствованных модулей с концентратором «Eurotrough» с системой слежения ED-2000dual.

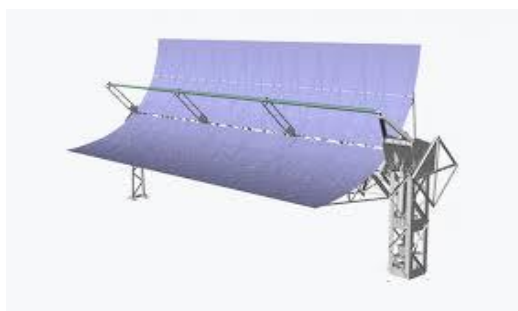
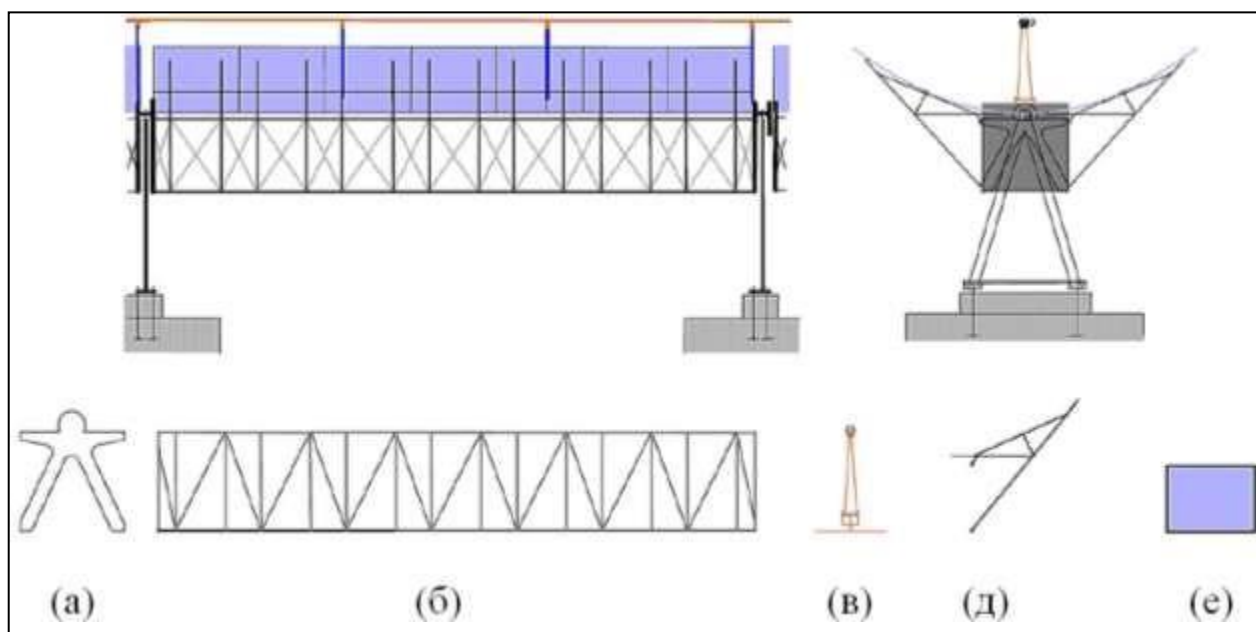


Рисунок 5 - Модуль с концентратором Eurotrough

**Таблица 5 - Параметры модуля Eurotrough**

Параметры	Солнечный модуль
Тип концентратора	Асимметричный, параболоцилиндрический
Параметрический угол	$\pm 12$ угл. градуса
Пиковая электрическая мощность, Вт	500
Номинальное напряжение постоянного тока, В	12,0
Наружный диаметр металлической трубки поглотителя, м	0,07
Внутренний диаметр металлической трубки абсорбера, м	0,065



**Рисунок 6 - Структурные элементы ПЦ концентратора Eurotrough: (а) передние и задние концевые пластины для крепления на опорах, (б) кессон, (в) опоры труб кипоглотителя, (д) консольная часть, (е) часть параболоцилиндрического рефлектора**

## 2.3 Выбор элементов для системы электроснабжения

Зеркала ориентируют по оси север—юг, и располагают рядами через несколько метров. Теплоноситель поступает в тепловой аккумулятор для дальнейшей выработки электроэнергии паротурбинным генератором. Теплоносителем в установке типа Eurotrough является масло типа Therminol. Основные характеристики представлены в таблице 6.

**Таблица 6 –  
Основные технические характеристики рабочей жидкости Therminol**

№	Параметры	Значения
1	Максимальная основная температура	400°С
2	Максимальная температура пленки	430°С
3	Температура самовоспламенения	621°С
4	Точка замерзания	12°С
5	Коррозия меди	<<1
6	Средняя молекулярная масса	166

Тепловой аккумулятор это буферная емкость, которая выполняет роль энергосберегателя. Для данной работы был выбран современный тепловой аккумулятор NIBE BU-500.8. При выборе были обращены внимания на следующие характеристики: объем емкости, форма, масса агрегата, диаметр, высота, максимальная величина давления, максимальная температура нагрева, тип крепления, диапазон рабочих температур, наличие теплообменника.



**Рисунок 7 – Тепловой аккумулятор NIBE BU-500.8**

**Таблица 7– Основные технические характеристики теплового аккумулятора NIBE BU-500.8**

№	Параметры	Значения
1	Номинальная емкость	400°С
2	Максимальное давление в баке	430°С
3	Максимальная температура в баке	621°С
4	Вес	12°С

Для вырабатываемой электроэнергии выберем турбогенератор малой мощности, в связи с тем что есть случаи их использования для личных нужд, так как подключение к централизованной системе электроснабжения весьма дорогостоящее.

**Таблица 8– Характеристики турбогенератора ТК-2,5-23 УЗ**

№	Параметры	Значения
1	Активная мощность	2500 кВт
2	Полная мощность	3125 кВА
3	Напряжение	10500 В
4	Частота	3000 об/мин
5	КПД	96,7%
6	Масса	10500 кг

### 3 Экономическая часть

#### 3.1 Капитальные вложения тех. оборудование и комплектующих

**Таблица 9-Капитальные вложения тех.оборудования и комплектующих**

	Наименования	Кол-во, Шт	Цена, тг	Стоимость, тг	Монтаж/наладка(10%), тг	Транспортные затраты,(5%), тг	Всего
	Eurotrough	1	620000	620000	62000	31000	744000
	NIBE BU-500.8	1	405138	405138	40513	20256	465907
	TK-2,5-23 У3	1	400000	400000	40000	20000	460000
	Всего						1669907



### 3.2 Окупаемость солнечной установки с концентратором

В год на электричество по цене 26 тг за 1 кВт\*ч из общей электросети тратится 55000 тг. В связи с тем что личное подсобное хозяйство находится в 10 км от поселка имело место установка трансформатора которая стоила 465000 тг. В связи цифровыми данными можно сделать вывод что солнечные установки с концентратором для нашего несолнечного региона не выгодны. Срок окупаемости данного проекта будет более 10 лет.

$$T = \frac{K}{K_{мес}} = \frac{1669907}{55000} = 30 лет \quad (3.1)$$

где, T–период окупаемости, лет

K-затраты на солнечные установки,тг

$K_{мес}$ –затраты на годовую электроэнергию.,тг

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поселок Жанибек находится в Западно-Казахстанской области в отдаленности от областного центра. В связи с этим в нашей области стоит острый вопрос связанный с электроэнергией. Для двух отдаленных районов акимат области закупает электроэнергию из Российской Федерации, по цене 26 тенге за 1 кВт, в связи с этим стоит вопрос применения альтернативных источников энергии. В данной работе спроектировано электроснабжение с помощью солнечных установок для личного подсобного хозяйства которое находится в отдаленности от поселка на 10 км.

В работе были рассчитаны суточные и годовые нагрузки потребителей. Была выбрана солнечная установка с концентратором модели Eurotrough. Были выбраны инвертор, аккумуляторная батарея также был выбран контроллер. Рассчитаны затраты и окупаемость данной установки. Можно сделать вывод что такие установки не выгодны для нашей страны, эти установки будут рентабельны в регионах с высокой солнечной инсоляцией.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Нестеров Е.Б., Барков В.И., Матвеев В.А. Автономные системы электроснабжения отдаленных фермерских хозяйств на основе фотоэлектрических установок// Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, 2005, №7. – С.73-77

2 Кешуов С.А., Барков В.И. Энергосбережение в АПК на основе использования возобновляемых источников энергии. Монография. – Алматы: ТОО «Т.Е.К. COMPANY», 2009. – 248 с.

3 Муругов В.П., Каргиев В.М. Эффективное использование фотоэлектрических станций для электроснабжения автономных потребителей сельского хозяйства: Науч.-техн. бюлл. по электрификации сельского хозяйства.- Вып.2(65).-М.:ВИЭСХ.-1989.

4 Практические рекомендации по определению удельных показателей энергозатрат и потребностей в топливо энергетических ресурсах в социально-инженерной сфере села (жилой сектор, социально-культурная сфера обслуживания, ЛПХ, крестьянские (фермерские) хозяйства).- Москва, 2008.-С.95.

5 Нестеренков А.Г., Нестеренков В.А., Шишкин А.А. Эффективность солнечного модуля с концентратором.//Энергетика и топливные ресурсы Казахстана, 2010, №4, С30-32.

6 Стребков Д.С. Сельскохозяйственные энергетические системы и экология. Альтернативные источники энергии: Эффективность и управление. - 1990. - №1. - С. 39-40.

7 <https://evan.teplo-as.ru/catalogue/teploakkumuljatory-teplonakopiteli-nibe-bu-500-8/>.

8 <https://termico.com.ua/rejting-teploakkumulyatorov-2-2/>

9 Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учебное пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1989.- 18с

10 Чередов В.О, Каримов А.М., Акылбеклова А.Ж. Оценка потенциала солнечного излучения в пределах территории Республики Казахстан для выработки электроэнергии, 2017. – 60с

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

### ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

(наименование работы)

Мендыханов Чингиз Ержанович

(ф.и.о. студента)

5B071800 – «Электроэнергетика»

Тема: «Проектирование электроснабжения с применением усовершенствованной солнечной установки с концентратором»

Студент специальности 5B071800 – «Электроэнергетика», Мендыханов Чингиз Ержанович, ответственно выполнил дипломную работы на тему «Проектирование электроснабжения с применением усовершенствованной солнечной установки с концентратором». По данной работе рассмотрены проблемы при преобразовании энергии солнца в электрическую энергию с применением солнечных панелей, и поставлены цели и задачи для увеличения эффективности работы данных устройств.

Чингиз Ержанович проявил свою разносторонность по данной теме при выполнении поставленных задач. Он умело применил в данной работе свои знания, полученные во время обучения в университете.

При выполнении дипломной работы студент показал свою ответственность к работе.

Данная работа отвечает всем требованиям, предъявляемым к дипломным работам, а также работа выполнена полностью. Предлагаемая дипломная работа состоит из введения, основной части, заключения и списка использованных источников.

Дипломная работа может быть защищена перед государственной аттестационной комиссией и заслуживает оценки 90% (отлично), а студент, Мендыханов Чингиз Ержанович, заслуживает присвоения академической степени бакалавра по специальности 5B071800 – «Электроэнергетика».

**Научный руководитель**

лектор



**К.Б. Шакенов**

**«07» июня 2021 г.**

## Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

**Автор:** Мендыханов Чингиз Ержанович

**Название:** Совершенствование солнечной установки с концентратором

**Координатор:** Ерлан Сарсенбаев

**Коэффициент подобия 1:** 1.9

**Коэффициент подобия 2:** 0

**Замена букв:** 8

**Интервалы:** 0

**Микропробелы:** 0

**Белые знаки:** 0

**После анализа Отчета подобия констатирую следующее:**

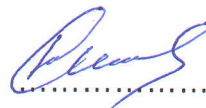
- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

.....

09.06.2022.

Дата



Подпись Научного руководителя

**Протокол анализа Отчета подобия**

**заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения**

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

**Автор:** Мендыханов Чингиз Ержанович

**Название:** Совершенствование солнечной установки с концентратором

**Координатор:** Ерлан Сарсенбаев

**Коэффициент подобия 1:1.9**

**Коэффициент подобия 2:0**

**Замена букв:8**

**Интервалы:0**

**Микропробелы:0**

**Белые знаки:0**

**После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:**

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

**Обоснование:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Дата



Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....  
.....*допускается к защите*.....  
.....  
.....

.....*09.06.2022*.....



Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения