

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И ВЫСШЕГО НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»

Институт геологии и нефтегазового дела имени К. Турысова

Кафедра химической и биохимической инженерии

Аманкельдиева Даяна Әбілқызы
Мунжанова Мадина Болатовна
Баймырзаұлы Жүрсін

Разработка плана мероприятий и дорожной карты перехода кампуса
Satbayev University к нулевому балансу (Net Zero) выброса углерода

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

6B05101 – Химическая и биохимическая инженерия

Алматы 2024

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И ВЫСШЕГО НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»

Институт геологии и нефтегазового дела имени К. Турысова

Кафедра химической и биохимической инженерии

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой химической
и биохимической инженерии

доктор Ph.D., химик

Амитова А. А.



2024 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Разработка плана мероприятий и дорожной карты перехода кампуса
Satbayev University к нулевому балансу (Net Zero) выброса углерода

6B05101 – Химическая и биохимическая инженерия

Выполнили:

Аманкельдиева Даяна Әбілқызы
Мунжанова Мадина Болатовна
Баймырзаұлы Жүрсін

Рецензент

Кандидат тех. наук «Институт
металлургии и обогащения»
(ученая степень, звание)

Атанова О.В.
Ф.И.О

июнь 2024 г.



Научный руководитель

доктор хим.наук, доцент
(ученая степень, звание)

Искаков Р.М.
Ф.И.О

« 12 » _____ июнь _____ 2024 г.

Алматы 2024

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И ВЫСШЕГО НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»

Институт геологии и нефтегазового дела имени К. Турысова

Кафедра химической и биохимической инженерии

6B05101 – Химическая и биохимическая инженерия

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой химическая
и биохимическая инженерия
доктор Ph.D., химик

Амитова А. А.



2024 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся: Аманкельдиева Даяна Әбілқызы

Мунжанова Мадина Болатовна

Баймырзаұлы Жүрсін

Тема: Разработка плана мероприятий и дорожной карты перехода кампуса
Satbayev University к нулевому балансу (Net Zero) выброса углерода

Утверждена приказом №548-П/Ө от «4» декабря 2024 г.

Срок сдачи законченной работы «19» июня 2024 г.

Исходные данные к дипломной работе: 26 389.23 Дж/сек потребление метана за
2023 год

Краткое содержание дипломной работы:

- а) Литературный обзор
- б) Расчеты и план проекта
- в) Экономическая часть
- г) Заключение

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных
чертежей): представлены

Рекомендуемая основная литература: из 15 наименований

ГРАФИК
подготовки дипломной работы (проекта)

Наименование раздела, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки предоставления научному руководителю и консультантам	Примечание
Введение. Обзор литературы	18.02.2024	Выполнено
Материал и методика исследований	28.04.2024	Выполнено
Результаты исследования. Заключение и выводы.	18.05.2024	Выполнено

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу (проект) с указанием относящихся к ним разделов работы (проекта)

Наименование разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Литературный обзор	Искаков Р.М.	18.02.2024	
Техническая часть	Искаков Р.М.	28.04.2024	
Экономическая часть	Искаков Р.М.	01.05.2024	
Нормоконтролер	Искаков Р.М.	18.05.2024	

Научный руководитель  _____ Искаков Р.М.

Задание принял к исполнению обучающийся _____ Аманкельдиева Д.Э.
Мунжанова М.Б.
Баймырзаұлы Ж.

Дата

« 18 » _____ мая _____ 2024г.

АНДАТПА

Дипломдық жоба қаржылық шығындарды ескере отырып, Satbayev University жылу корпусында көміртегі бейтараптығына қол жеткізудің стратегиялық жоспарын қамтиды. Дипломдық жобаның жалпы бөлімінде жаңартылатын көздерді пайдалануға көшу туралы теориялық мәліметтер келтірілген. Арнайы бөлімде көмірқышқыл газын бөлу бойынша есептеулер, жобаның таза дисконтталған құнын есептеу (NPV) және ақша ағындарын қалыптастыру келтірілген.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект содержит стратегический план по достижению углеродной нейтральности в теплокорпусе Satbayev University, учитывая финансовый затраты. В общей части дипломного проекта были приведены теоретические сведения по переходу к использованию возобновляемых источников. В специальной части были приведены расчеты по выделению углекислого газа, расчет чистой приведенной стоимости (NPV) проекта и формирование денежных потоков.

ANNOTATION

The diploma contains a strategic plan to achieve carbon neutrality in the Satbayev University thermal campus, taking into account the financial costs. In the general part of the thesis project, theoretical information on the transition to the use of renewable sources was provided. In a special part, calculations on the release of carbon dioxide, calculation of the net present value (NPV) of the project and the formation of cash flows were give

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. Основа для стандартизации углеродной нейтральности в строительных проектах	6
1.2 Преимущества и недостатки проекта	11
2. Материалы исследования	12
2.1 Определение количества выбросов углерода	12
2.2 Данные о текущем состоянии: отчеты и данные по потреблению метана в Теплокорпусе за 2023 год.	13
2.3 Технические спецификации солнечных систем	14
2.4 Технические спецификации биореакторных систем	17
3. Методы исследования	18
3.1 Анализ текущего состояния: оценка текущего уровня эмиссии углерода Теплокорпуса за 2023 год.	18
3.1.1 Расчет выделения углекислого газа при сжигании углеводородов	18
3.1.2 Расчет налогов	19
3.2 Расчеты и прогнозы: расчеты по количеству выбросов углерода за 2023 год и прогнозы на будущие периоды с учетом предполагаемых изменений в энергетических системах.	19
3.2.1 План проекта	19
4. Экономический анализ: Оценка затрат на перестройку Теплокорпуса на основе солнечной энергии и биореактора, а также изучение экономической выгоды от снижения выбросов углерода и перехода к нулевому балансу.	20
4.1 Анализ данных	23
4.2 Амортизация и денежный поток	24
5. Денежный поток Cash-Flow	25
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	27
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	29

ВВЕДЕНИЕ

Угольная индустрия, несмотря на свою историческую значимость и доступность топлива, является одной из наиболее экологически вредных отраслей. Добыча угля приводит к разрушению почвы, загрязнению воды и атмосферы, а сгорание угля сопровождается значительными выбросами парниковых газов и других вредных веществ. По данным Global Carbon Project, выбросы углекислого газа от угольной промышленности составляют около 14 млрд тонн ежегодно, что превышает выбросы, связанные с нефтью и газом.

Переход к использованию возобновляемых источников энергии играет ключевую роль в достижении углеродной нейтральности. Энергия, производимая из солнечных и ветровых источников, представляет собой значимую альтернативу традиционным ископаемым ресурсам, сокращая выбросы и способствуя устойчивому развитию. Ввиду больших социальных издержек «грязных» видов топлива внедрение механизма, обеспечивающего учет экологических экстерналий – например, углеродного налога – будет стимулировать переход на более чистые технологии и виды топлива.

Актуальность проекта – Обоснования проблемы о необходимости экономической и экологической целесообразности перехода, включая потенциальные сэкономленные расходы энергии и снижение негативного воздействия на окружающую среду. Привлечение внимание к важности социальной ответственности и роли нашего кампуса, снижение климатических изменений и сохранение окружающей среды для будущего поколения

Цель – предложить стратегический план для достижения углеродной нейтральности теплокорпуса Satbayev University , учитывая финансовые затраты на переход к альтернативным источникам энергии, а также формирование денежных потоков и расчет чистой приведенной стоимости (NPV) проекта.

Состояние глобальных проблем (анализ текущих затрат ресурсов, оценка экологического воздействия) указано ниже в предоставленных расчетах. Главная цель и план нашего проекта установить конкретные достижение нулевого баланса, с помощью внедрения альтернативной энергии.

1. Основа для стандартизации углеродной нейтральности в строительных проектах

Строительный сектор составляет примерно 40% мирового потребления энергии и до 40% глобальных выбросов парниковых газов. С увеличением населения ожидается рост потребления энергии до 53% в следующем десятилетии, что может привести к дополнительному увеличению выбросов. Выбросы из зданий происходят из энергозатрат на отопление, охлаждение, освещение, вентиляцию, горячее водоснабжение и другие процессы. Эти данные подчеркивают необходимость радикального сокращения выбросов для достижения углеродной нейтральности к 2050 году, в соответствии с Парижским соглашением. Для этого требуется сокращение выбросов углекислого газа из зданий на 80-90% к середине века и строительство новых зданий с нулевым потреблением энергии. Для достижения этих целей разработаны строительные нормы и сертификаты, направленные на снижение энергопотребления и выбросов. Однако решение конкретных действий для обеспечения устойчивости высокоэффективных зданий остается сложной задачей из-за необходимости постоянного принятия компромиссов между техническими, энергетическими, экономическими и экологическими аспектами.

В то время как исследования, связанные с достижением углеродной нейтральности в строительных проектах, активно развиваются, отсутствует структурированный подход и надежные инструменты для принятия решений и выявления возможностей декарбонизации на всех этапах проекта. Существующие инструменты и методы предоставляют широкие функциональные возможности, но часто не предоставляют понятных рекомендаций неспециалистам о том, когда анализировать влияние их решений. Кроме того, некоторые предложения в литературе не соответствуют принятым отраслевым процессам и требуют радикальных изменений, что может быть непрактичным для специалистов в сфере строительства.

Это исследование основано на систематическом обзоре литературы и интервью с экспертами с целью разработки структуры, которая предоставляет системный подход к принятию решений по декарбонизации. Ключевой вопрос исследования состоит в том, как оценивать решения по декарбонизации на всех этапах жизненного цикла проекта для достижения углеродной нейтральности в строительстве. Для достижения этой цели исследование нацелено на следующее:

- 1) Проведение систематического обзора литературы по инструментам и методам поддержки принятия решений в области углеродной нейтральности;
- 2) Изучение проблем, с которыми сталкиваются участники отрасли при внедрении таких инструментов;
- 3) Предложение стандартизированной структуры, упрощающей принятие решений относительно оптимальных стратегий декарбонизации на всех этапах жизненного цикла здания.

Хотя энергоэффективность часто выделяется как ключевое понятие в этой области исследований, ее важность связана не только с экономией энергии, но и с достижением углеродной нейтральности и снижением выбросов углекислого газа (CO₂), уменьшением углеродного следа. Это обусловлено тем, что существует взаимосвязь между выбросами CO₂ и энергопотреблением: увеличение потребления энергии может привести к увеличению выбросов CO₂, и наоборот. Следовательно, для достижения углеродной нейтральности необходимо повышать энергоэффективность, отказываться от использования ископаемых видов топлива и переходить на использование возобновляемых источников энергии.

Переход к использованию возобновляемых источников энергии играет ключевую роль в достижении углеродной нейтральности. Энергия, производимая из солнечных и ветровых источников, представляет собой значимую альтернативу традиционным ископаемым ресурсам, сокращая выбросы и способствуя устойчивому развитию.

Солнечная энергия, основанная на использовании фотоэлектрических элементов, переводящих солнечный свет в электричество, оказывает значительное воздействие на углеродную нейтральность. Ее использование помогает сократить зависимость от традиционных источников энергии и уменьшить выбросы углекислого газа, способствуя тем самым улучшению качества воздуха.

Энергия ветра, также являющаяся распространенным источником возобновляемой энергии, играет важную роль в достижении углеродной нейтральности. Ветряные турбины, преобразующие кинетическую энергию ветра в электрическую, могут использоваться для снабжения энергией домов и предприятий, сокращая при этом зависимость от традиционных источников энергии и не производя при этом выбросов.

Геотермальная энергия, использующая естественное тепло Земли для производства электроэнергии, также способствует снижению выбросов

углекислого газа и является надежным источником возобновляемой энергии.

И наконец, гидроэнергетика, основанная на использовании силы движущейся воды для производства электроэнергии, играет ключевую роль в увеличении доли возобновляемых источников энергии, не производя при этом выбросов углекислого газа.

Переход к углеродно-нейтральным энергетическим системам обходится намного дешевле, чем прежде предполагалось. В то время как стоимость бездействия значительно выше из-за уязвимости существующих энергетических систем перед экологическими, экономическими и социальными последствиями изменения климата. Доля инвестиций в энергетику, выраженная в процентах от ВВП (валового внутреннего продукта), предполагается снижаться с 1,24% в 2020 году до 1,05% к 2050 году в базовом сценарии. Однако для достижения углеродной нейтральности эта доля должна увеличиться до 2,05% с 2025 года. Это умеренное увеличение, однако, если промедление сохранится, оно будет возрастать. Отсутствие действий, вероятно, приведет к тому, что совместимость с климатом станет более дорогостоящей и обременительной для будущих поколений. Поэтому повышение осведомленности об инвестиционных преимуществах имеет важное значение для преодоления социально-политических опасений. Доля энергозатрат на конечную энергию, измеряемая как процент от ВВП, может достигать предельных значений на каждом этапе цепочки поставок энергии, включая эксплуатационные расходы, техническое обслуживание и расходы на топливо. В базовом сценарии ожидается умеренное увеличение с 6,2% в 2020 году до 8,0% к 2050 году. В сценарии углеродной нейтральности инвестиции в энергию и энергетические услуги увеличиваются до 15,2% ВВП.

Согласно анализу, использование традиционного ископаемого топлива будет постепенно уменьшаться в связи с развитием солнечной и ветровой энергетики, ядерной энергетики, водорода и технологии захвата и хранения углерода. Осуществление любого быстрого пути к достижению углеродной нейтральности будет зависеть от возможностей инфраструктуры и доступа к природным ресурсам.

Повышение устойчивости энергетической системы может быть достигнуто несколькими путями, включая увеличение энергоэффективности, разнообразие источников энергии и взаимосвязанную инфраструктуру для всех технологий с низким и

безуглеродным уровнем выбросов. Кроме того, стратегии развития технологий и инвестиций должны быть включены в общую климатическую политику. Приоритетными должны быть решения с низкими и нулевыми выбросами углерода, которые должны быть реализованы в масштабе, чтобы достичь целей углеродной нейтральности. Продолжение текущего подхода может привести к средней глобальной температуре, которая будет на 4-6°C выше уровня до начала промышленной эры. Эти уровни температуры рассматриваются как катастрофические и представляют экзистенциальные угрозы для человечества, которые требуется незамедлительно преодолевать.

1.1 Стратегии и действия в отношении декарбонизации в Центральной Азии

Различные государства Центральной Азии пользуются своими уникальными преимуществами в производстве электроэнергии в зависимости от сезона. Например, Таджикистан и Кыргызстан могут производить значительные объемы гидроэлектроэнергии летом благодаря своему высокому гидроэнергетическому потенциалу, тогда как Узбекистан и южный Казахстан лучше подходят для производства тепловой энергии зимой.

Центральная Азия имеет значительный потенциал для производства электроэнергии с использованием ветровых, солнечных и водных ресурсов. Узбекистан уже использует 40% технически возможного гидроэнергетического потенциала. А Казахстан и Кыргызстан используют лишь 13 и 15% соответственно. В Туркменистане только одна гидроэлектростанция. С другой стороны, хотя Таджикистан удовлетворяет 98% своих потребностей в электроэнергии за счет гидроэнергетики, он использует только 5% своего потенциала в этой области.

Одной из ключевых стратегий политики по сокращению выбросов парниковых газов (ПГ) является установление цен на выбросы углерода. Это можно сделать напрямую через налоги на выбросы углерода или косвенно через схемы торговли выбросами (ETS). Согласно Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (2021a), инструменты ценообразования на выбросы углерода (ИПЦ) поддерживают переход к низкоуглеродной экономике и используются в качестве эффективного инструмента политики во многих странах.

По данным Всемирного банка (2020 г.), количество индексов потребительских цен увеличилось почти вдвое с 2012 г. Однако на

сегодняшний день около 78% глобальных выбросов углекислого газа находятся за пределами механизмов ценообразования, а установленные тарифы часто значительно ниже 40-80 долларов США за тонну, установленных Национально-определяемыми вкладами (NDC) и Конференцией ООН по изменению климата, которые считаются необходимыми для достижения других целей. Изменения в Глазго (COP 26) в 2021 году. Несмотря на широкое использование цен на выбросы углерода в качестве инструмента политики, знания об основных препятствиях и проблемах на пути внедрения рыночных механизмов в Центральной Азии остаются ограниченными. В этом контексте был проведен сравнительный анализ для изучения текущей и планируемой политики с целью выявления значительных возможностей для декарбонизации экономики региона.

Казахстан, Узбекистан и Туркменистан являются странами Центральной Азии с самыми высокими выбросами углекислого газа. В 2019 году регион выбросил в атмосферу 710,5 млн тонн CO₂-экв. Казахстан производит 55,7% этого количества (около 396 млн тонн), Узбекистан 28,9% (около 205 млн тонн), Туркменистан 12% (85 млн тонн), Кыргызстан и Таджикистан производят значительно меньше - 2,1% и 1,3% соответственно. Пик выбросов пришелся на 1990-е годы, до распада Советского Союза, и с тех пор не поднимался до аналогичного уровня.

В частности, в Казахстане и Туркменистане, являющихся крупными экспортёрами нефти и газа, в период с 1998 по 2014 год выбросы на душу населения увеличились на 70%. В то же время в Узбекистане выбросы на душу населения за этот период сократились на 1,6 тонны. Кыргызстан и Таджикистан, экономики которых основаны на сельском хозяйстве, испытывают на себе последствия изменения климата, что делает их особенно уязвимыми. Все три страны – Казахстан, Узбекистан и Туркменистан – имеют высокие темпы экономического роста, основанные на экспорте ископаемого топлива, что приводит к увеличению использования энергии в энергетическом секторе.

Таджикистан, который производит 98% электроэнергии за счет гидроэнергетики, использует только 5% своего гидроэнергетического потенциала, как и другие страны региона. Таким образом, гидроэнергетика является ключом к декарбонизации электроэнергетического сектора региона.

Есть еще один путь диверсификации экономики региона - переход от экспорта ископаемого топлива к экспорту минеральных ресурсов, используемых в "зеленых" технологиях. Развитие добычи полезных

ископаемых в Центральной Азии может способствовать декарбонизации региона и укреплению его позиций как ключевого поставщика на мировом рынке.

Наконец, известно, что субсидии на ископаемое топливо препятствуют использованию возобновляемых источников энергии за счет снижения розничных цен на электроэнергию и транспортное топливо. Поэтому правительствам стран Центральной Азии необходимо переосмыслить свои подходы к субсидиям на ископаемое топливо.

1.2 Преимущества и недостатки проекта

Преимущества:

1. Снижение прямых выбросов углерода: Использование солнечной энергии значительно уменьшает зависимость от ископаемого топлива, то есть мазута. При постепенном снижении сжигания метана, выбросы углекислого газа сокращаются и в будущем количество эмиссии углерода сводится к нулю. Использование биореакторов для поглощения CO₂ дополнительно помогает активно уменьшать количество углекислого газа в атмосфере. То есть, в данном проекте существенно отражается борьба с экологическими проблемами.

2. Устойчивость и независимость: Энергия солнца и возможности биореакторов создают постоянный источник энергии, уменьшающий зависимость от внешних поставок энергии. Иными словами, данный проект позволяет полностью отказаться от невозобновляемых видов энергии к постоянным и бесплатным, что значительно снижает риск будущих потерь.

3. Экономическая выгода: После начальных инвестиций в инфраструктуру, операционные расходы могут значительно снизиться благодаря использованию бесплатной солнечной энергии и сокращению расходов на углеродное налогообложение. В дополнении, после начала проекта идет постепенное сокращение закупа топлива и в конечном счете полный отказ от него, что также свойственно влияет на экономическое состояние университета.

Недостатки:

1. Высокие начальные инвестиции: Установка солнечных панелей, биореакторов и система замены топлива требуют значительных капиталовложений. Изначально доходно-расходная система сильно скачет, от больших затрат на закуп аппаратов и перестройку корпуса, также по расчетам выявляется ежегодные отчисления на амортизацию.

2. Технические сложности: Перестройка корпуса под новое оборудование и замена топлива может быть технически затрудненной. Потребуется

детальное обследование корпуса и системы энергопотребления для наиболее экологичного и безопасного перехода. Технические спецификации оборудования рассматриваются изначально до приобретения, что и может облегчит задачу перехода.

3. Зависимость от погодных условий: Солнечная энергия эффективна только при достаточном количестве солнечного света. Значит, взяв в расчет климат города Алматы, который является резко-континентальным, можно рассчитывать на риски бессточных дней. Биореактор в этой системе является дополнительным источником сбора и использования энергии.

2. Материалы исследования

2.1 Определение количества выбросов углерода

Количество теплоты затрачиваемую на потребление энергии рассчитывается по формуле:

$$Q = q \times m \quad (1.1)$$

Количество тепла = удельная теплота сгорания x масса

Q - количество теплоты

q - удельная теплота сгорания

m – масса сырья

Из нее вытекает формула определяющая массу сырья:

$$m = Q/q \quad (1.2)$$
$$q = 55,7 \text{ КДж/г (метан)}$$

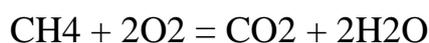
Формула эмиссии углерода, выделенной в процессе потребления энергии:

$$m_{CO_2} = m_{CH_4} \times M_{CO_2} / M_{CH_4} \quad (1.3)$$
$$m_{CO_2} = Q/q \times M_{CO_2} / M_{CH_4}$$

Q = количество теплоты выделяется при нагреве воды

q - удельная теплота сгорания метана

Уравнение реакции горения метана:



$M_{CO_2} = 44 \text{ г/моль}$ –молярная масса углекислого газа

$M_{CH_4} = 16 \text{ г/моль}$ –молярная масса метана

2.2 Данные о текущем состоянии: отчеты и данные по потреблению метана в Теплокорпусе за 2023 год.

№	Период	Потребление / Дж/сек
1	январь	0
2	февраль	46
3	март	113
4	апрель	7 359
5	май	0
6	июнь	0
7	июль	0
8	август	0
9	сентябрь	0
10	октябрь	0
11	ноябрь	3.23
12	декабрь	18 868
Итого		26 389.23

В данной таблице представлен отчет о потреблении метана за 2023 год, который позволяет проанализировать количество потребления в течение этого. В январе и с мая по октябрь потребление метана было нулевым. Это связано с тем, что в эти периоды энергия не потреблялась, возможно из-за таких факторов как изменение температурных условий погоды в городе Алматы.

В апреле и декабре наблюдается максимальная мощность потребления метана. Эти месяцы характеризуются высоким уровнем использования энергии, что, вероятно, связано с увеличением производственных процессов, повышенной нагрузкой на системы отопления в холодные месяцы. Максимальное потребление в эти месяцы оказывает существенное влияние на дальнейшие расчеты. Высокий уровень потребления в апреле и декабре указывает на необходимость оптимизации энергопотребления и мер по повышению энергоэффективности.

2.3 Технические спецификации солнечных систем

Таблица 1-Комплектация и технические спецификации солнечных систем

Предмет	Модель	Описание	Количество
1.	Солнечная панель	Моно солнечная панель PERC мощностью 550 Вт	54 шт
2.	Сетевой инвертор	В сети 30 кВт	1 шт
3.	Модуль Wi-Fi	Устройство мониторинга	1 шт
4.	Монтажная поддержка	Крыша/поль (индивидуальная)	1 шт
5.	Кабель	4 мм ² фотоэлектрический кабель	800 м
6.	Соединитель	Постоянного тока 1500 В	54 пар

RELATED PRODUCTS

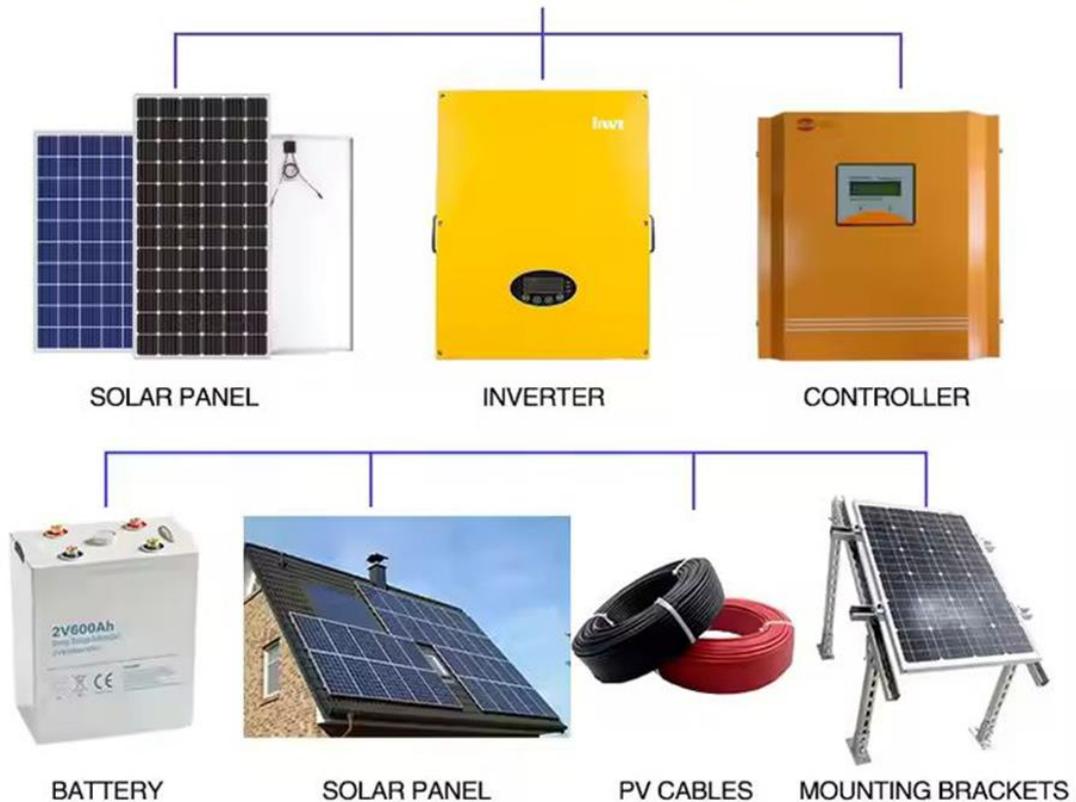


Рисунок 1.- Комплект оборудования солнечных систем

На рисунке показана полная система солнечной энергетики, включающая несколько ключевых компонентов: солнечные панели, инвертор, контроллер, аккумуляторы, фотоэлектрические кабели и монтажные кронштейны.

Сердцем системы являются солнечные панели PERC мощностью 550 Вт, которые преобразуют солнечную энергию в электричество. Панели состоят из монокристаллических ячеек PERC с КПД от 20 до 22 %. Каждая панель имеет размеры примерно 2278 мм x 1134 мм x 35 мм и весит около 27 кг. Панель содержит 144 ячейки (12 x 24), каждая из которых имеет напряжение в точке максимальной мощности около 41,5 В и ток в точке максимальной мощности около 13,25 А. Напряжение холостого хода составляет около 49,5 В, а ток короткого замыкания - около 13,9 А. Коэффициент тепловой эффективности составляет -0,35 %/°С, что позволяет панели эффективно работать в диапазоне температур от -40°С до +85°С. Максимальное напряжение в системе составляет 1500 В. Панель оснащена разъемами MC4 или аналогичным, закаленным стеклом с высоким коэффициентом пропускания и рамкой из анодированного

алюминиевого сплава. Производитель предоставляет 25-летнюю гарантию на производительность и 10-15-летнюю гарантию на изделие.

Инвертор мощностью 30 кВт преобразует постоянный ток от солнечных панелей в переменный ток для использования в бытовых и промышленных сетях. Этот струнный инвертор может выдавать максимальную выходную мощность 30 кВт. Входное напряжение (DC) варьируется в диапазоне от 200 до 1000 В, а максимальное входное напряжение достигает 1000 В. Инвертор оснащен двумя или тремя МРРТ (трекерами максимальной мощности), каждый из которых работает в диапазоне входного напряжения от 300 В до 800 В и поддерживает максимальный входной ток 40 А. Выходное напряжение (переменный ток) составляет 380 В/400 В, три фазы, 50/60 Гц. Максимальный выходной ток (АС) составляет 45 А, а КПД устройства превышает 98%. Инвертор имеет степень защиты IP65, что обеспечивает надежную работу в различных климатических условиях. Охлаждение устройства может осуществляться как естественным, так и принудительным воздушным способом. Диапазон рабочих температур инвертора составляет от -25°C до +60°C. Для удобства мониторинга и управления агрегат оснащен интерфейсами связи RS485, Ethernet и Wi-Fi. Инвертор защищен от перенапряжения, короткого замыкания и перегрева. Размеры инвертора составляют примерно 600 x 500 x 250 мм, а вес - около 45 кг. Производитель предоставляет гарантию 5-10 лет.

Системный контроллер обеспечивает эффективное управление зарядом батареи, предотвращая перезарядку и разрядку, что продлевает срок службы батареи. Аккумуляторы, такие как модель 600 А на картинке, хранят энергию, накопленную солнечными панелями, для последующего использования. Кабели PV соединяют все компоненты системы, обеспечивая надежную передачу электрической энергии. Монтажные кронштейны разработаны таким образом, чтобы солнечные панели можно было устанавливать на различных поверхностях, обеспечивая оптимальный угол наклона для максимального поглощения солнечной энергии.

Вся система, состоящая из солнечных панелей, инвертора, контроллера, аккумуляторов, фотоэлектрических кабелей и монтажных кронштейнов, представляет собой комплексное решение для автономного или резервного энергоснабжения с использованием чистой и возобновляемой солнечной энергии.

2.4 Технические спецификации биореакторных систем

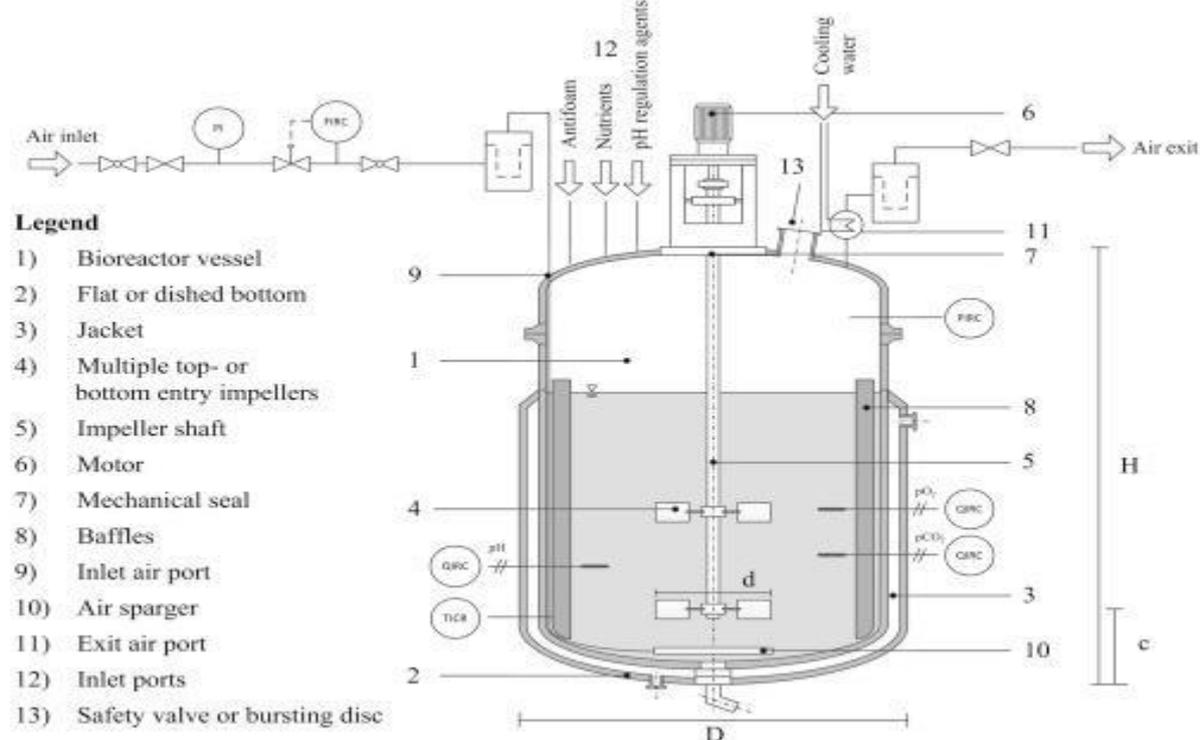


Рисунок 2.-Технологическая схема биореактора BPC Instruments

Для данного проекта по преобразованию университетского здания в систему с нулевым уровнем выбросов углекислого газа был выбран анаэробный биореактор непрерывного действия объемом 10 л от BPC Instruments. Этот выбор был обоснован его превосходными характеристиками и необходимостью соответствовать общим требованиям к углеродной нейтральности.

Биореактор BPC Instruments - это гибкая модульная система, которую можно адаптировать к различным условиям и эксплуатационным требованиям. Он изготовлен из коррозионностойкой нержавеющей стали, что обеспечивает долговечность и надежность даже в самых сложных условиях.

Ключевой особенностью биореактора является уникальная настенная рубашка, которая позволяет точно контролировать температуру, независимо от нагрева или охлаждения. Это обеспечивает стабильные условия для анаэробного разложения органических веществ. Высокий уровень герметичности, обеспечиваемый системой зажима "три-кламп", предотвращает утечки и поддерживает анаэробные условия внутри реактора.

Для удобства наблюдения за процессом биореактор оснащен двумя смотровыми окнами на противоположных сторонах. Это позволяет отслеживать ключевые параметры, такие как поток газа, pH и температура, и своевременно реагировать на изменения. Основная функция биореактора - переработка сложных сточных вод и осадков с высоким содержанием твердых частиц, жира и масла. Постоянная скорость производства биогаза позволяет легко и эффективно интегрировать его в системы утилизации газа, такие как тепло- и электрогенераторы. Это поможет снизить зависимость от ископаемого топлива и значительно сократить выбросы углекислого газа.

Сочетание биореактора с солнечными фотоэлектрическими системами значительно повысит энергоэффективность нашего проекта. Солнечные панели обеспечат биореактор электроэнергией, а полученный биогаз будет использоваться для выработки тепла и электричества. Такое сочетание возобновляемых источников энергии будет способствовать достижению целей по снижению выбросов углекислого газа и повышению энергетической независимости университетского здания.

3. Методы исследования

3.1 Анализ текущего состояния: оценка текущего уровня эмиссии углерода Теплокорпуса за 2023 год.

3.1.1 Расчет выделения углекислого газа при сжигании углеводородов $q=55,7$ КДж/кг

- 1) $m_{CO_2}=(42 \text{ Дж/сек} / 55 \text{ 700 Дж/г}) \times 44/16 =0,002 \text{ г/сек}$
- 2) $m_{CO_2}=(113 \text{ Дж/сек} / 55 \text{ 700 Дж/г}) \times 44/16 =0,005 \text{ г/сек}$
- 3) $m_{CO_2}=(7359 \text{ Дж/сек} / 55 \text{ 700 Дж/г}) \times 44/16 =0,363 \text{ г/сек}$
- 4) $m_{CO_2}=(3,23 \text{ Дж/сек} / 55 \text{ 700 Дж/г}) \times 44/16 =0,0001 \text{ г/сек}$
- 5) $m_{CO_2}=(18 \text{ 868 Дж/сек} / 55 \text{ 700 Дж/г}) \times 44/16 =0,931 \text{ г/сек}$

Рассчитав количество выделенного углекислого газа при сжигании метана, было выявлено что в общей мере за один год выделяется 1.3011 грамм в секунду. Данный показатель выявляет, что по статистике в сравнении с корпусами университета и по его строению, в данном корпусе на сжигание идет превышающая сумма метана.

3.1.2 Расчет налогов

За каждую 1000 т эмиссии углерода в год сумма исчисляемого платежа составляет 500 МРП. В нашем случае общий годовой выброс составляет 41,03 тонн в год. Количество выбросов УГ не превышает, налог не устанавливается.

3.2 Расчеты и прогнозы: расчеты по количеству выбросов углерода за 2023 год и прогнозы на будущие периоды с учетом предполагаемых изменений в энергетических системах.

3.2.1 План проекта

Таблица 2-Планировка проекта по годам

Процессы		2024	2025	2026	2027	2028
Сокращение закупа топлива		Приобретение и установка Солнечных батарей для теплокорпуса		Приобретение и установка биореактора для теплокорпуса		Построение нового теплокорпуса на основе солнечной энергии и биореактора
		Перевод потребления тепла ТТК с мазута на газ	Перевод потребления тепла ТТК с мазута на газ	Перевод потребления тепла ТТК с мазута на газ	Перевод потребления тепла ТТК с мазута на газ	Окончательный перевод потребления тепла на солнечную энергию

План проекта представляет собой комплексную программу по модернизации систем отопления и горячего водоснабжения с целью повышения энергоэффективности и уменьшения негативного воздействия

на окружающую среду. В начальной фазе, в 2024 году, планируется приобретение и установка солнечных батарей для существующего теплокорпуса, что позволит использовать солнечную энергию для обогрева и горячего водоснабжения. Параллельно будет проведен перевод потребления тепла на газ, что сократит зависимость от нестабильных источников энергии. После этого, в 2026 году, будет осуществлено приобретение и установка биореактора для переработки органических отходов в энергию, дополнительно повышая энергоэффективность теплокорпуса. Завершающим этапом проекта в 2028 году построение теплокорпуса на основе биореактора и солнечных систем, что позволит полностью отказаться от использования газа в пользу более экологически чистых источников энергии. Этот комплекс мероприятий направлен на создание устойчивой и энергоэффективной инфраструктуры, а также сокращению выбросов парниковых газов и улучшению качества окружающей среды.

4. Экономический анализ: Оценка затрат на перестройку Теплокорпуса на основе солнечной энергии и биореактора, а также изучение экономической выгоды от снижения выбросов углерода и перехода к нулевому балансу.

Таблица 3- Смета затрат на модернизацию здания "Теплокорпус" с использованием солнечной энергии и биореактора

№	Наименование затрат	Единица измерения	Количество единиц	Стоимость за единицу ,тг	Общая стоимость,тенге
1	Солнечные панели	Вт	30 000 Вт	115,95	3 478 309,38 тг
2	Установка солнечных панелей	комплект	1	650 000 тг	650 000 тг
3	Транспортировка солнечных панелей	шт.	54	1420,42 тг	1 533 600 тг
4	Обслуживание панелей в год	год	1	30 000 тг	180 000 тг
5	Биореактор	шт.	1	4 500 000 тг	4 500 000 тг
6	Установка биореактора(10% от стоимости)	комплект	1	450 000тг	450 000 тг
Итого					10 811 909.4

В данной таблице представлены расчетные затраты на реализацию проекта, направленного на модернизацию инфраструктуры здания

«Теплокорпуса» с целью перехода на использование возобновляемых источников энергии. Наиболее важные затраты включают покупку и установку солнечных панелей, их транспортировку, ежегодное обслуживание и интеграцию биореактора, обеспечивающего энергетическую устойчивость. Обслуживание солнечных панелей является ежегодной регулярной статьей расходов, необходимой для поддержания эффективной и безопасной работы установки. Биореактор представляет собой инновационную технологию, которая позволяет дополнительно снижать углеродный след объекта, используя биологические процессы для генерации энергии.

Затраты:

- Приобретение солнечных панелей: 3 478 309,38 тг.
- Установка солнечных панелей: 650 000 тг.
- Транспортировка солнечных панелей: 1 533 600 тг.
- Ежегодное обслуживание солнечных панелей: 180 000 тг.
- Биореактор: 4 500 000 тг.
- Установка биореактора: 450 000 тг.
- Итого затраты: 10 811 909.4 тг.

Анализ общей стоимости показывает, что первоначальные инвестиции проекта составляют 10 811 909.4 тенге. Это значительная сумма, требующая тщательного планирования и оценки инвестиций. Снижение эксплуатационных расходов за счет использования солнечной энергии и снижение воздействия на окружающую среду за счет биореактора могут существенно повысить экономическую привлекательность проекта в долгосрочной перспективе.

Таблица 4- Прогноз денежных потоков для проекта модернизации с использованием солнечной системы и биореактора

Денежный поток	2024	2025	2026	2027	2028
Расходный баланс					
Солнечная система (приобретение и установка)	5 661 909				
Биореактор (приобретение и установка)			4 950 000		
Доходный баланс					
Печь					489 311.68
Топлива	0	457 600	456 600	456 000	1 144 000
Итого	-5 661 909	+457 600	-4 494 000	+456 000	+1 633 311.68

В таблице представлен прогноз денежных средств на период с 2024 по 2028 год по проекту внедрения солнечной системы и биореактора в инфраструктуру объекта. Целью анализа является оценка финансовой устойчивости и рентабельности инвестиций в контексте экологически чистых технологий.

Таблица разделена на три основные части:

- 1) **Расходный баланс:** показывает первоначальные инвестиции, необходимые для покупки и установки солнечной системы и биореактора. В 2024 году стоимость солнечной системы составила 5 661 909 тенге, а в 2026 году стоимость биореактора – 4 494 000 тенге.
- 2) **Доходный баланс:** Отражает прогнозируемые доходы из различных источников в период с 2025 по 2028 год, включая экономию топлива и доходы от продажи печей.
- 3) **Итого:** Представляет собой чистый денежный поток за год, который рассчитывается как разница между доходами и расходами.

4.1 Анализ данных

2024 год: Значительные капитальные затраты без дохода, что приводит к отрицательному денежному потоку.

2025 год: Доход от экономии топлива, но общий денежный поток по-прежнему отрицательный.

2026 год: Крупные инвестиции в биореактор увеличивают отрицательный денежный поток.

2027 год: Постепенное увеличение доходов от экономии на топливе помогает сократить убытки.

2028 год: Значительное увеличение доходов благодаря вкладу печи и увеличению экономии на топливе приводит к положительному денежному потоку.

Проект требует значительных начальных инвестиций, однако к 2028 году предполагается положительный денежный поток, что может свидетельствовать о потенциальной окупаемости проекта. Этот анализ поможет оценить долгосрочную финансовую выгоду от внедрения устойчивых технологий и способствовать принятию обоснованных инвестиционных решений.

Основываясь на прогнозе проекта, был сделан вывод, что это требует значительных первоначальных инвестиций, но ожидается, что к 2028 году он будет иметь положительный денежный поток, что может указывать на уменьшение затрат при использовании солнечных батарей нежелеза по сравнению с использованием топлива. Этот анализ оценивает долгосрочные финансовые выгоды от внедрения устойчивых технологий и принять обоснованные инвестиционные решения.

4.2 Амортизация и денежный поток

Таблица 5- Амортизация и балансовая стоимость проекта

Год к	Ежегодная амортизация	Балансовая стоимость проекта
0	0	10,811,909.4
1	2,162,381.88	8,649,527.52
2	1,729,905.50	6,919,622.02
3	1,383,924.08	5,535,697.94
4	1,107,139.52	4,428,558.42
5	885,711.24	3,542,847.18
6	708,568.78	2,834,278.40
7	566,855.34	2,267,423.06
8	453,484.17	1,813,938.89
9	362,787.23	1,451,151.67
10	290,229.57	1,160,922.10
Всего	9 650 987.3 – общая амортизация	1,160,922.10– ликвидационная стоимость

Эта таблица дополняет предыдущий анализ денежных потоков и инвестиций в солнечную систему и биореактор, представленный в таблицах 1 и 2, она предоставляет информацию о годовой амортизации и балансовой стоимости проекта, что позволяет оценить финансовые результаты от эксплуатации, или управление активами проекта.

Таблица помогает понять, как амортизация активов влияет на их балансовую стоимость и как это связано с первоначальными инвестициями и прогнозируемыми денежными потоками. Общий износ (9 650 987.3 тенге) и остаточная стоимость активов на конец проекта являются ключевыми показателями для оценки нормы амортизации активов и их потенциальной стоимости при реализации или других методах вывода из эксплуатации.

5. Денежный поток Cash-Flow

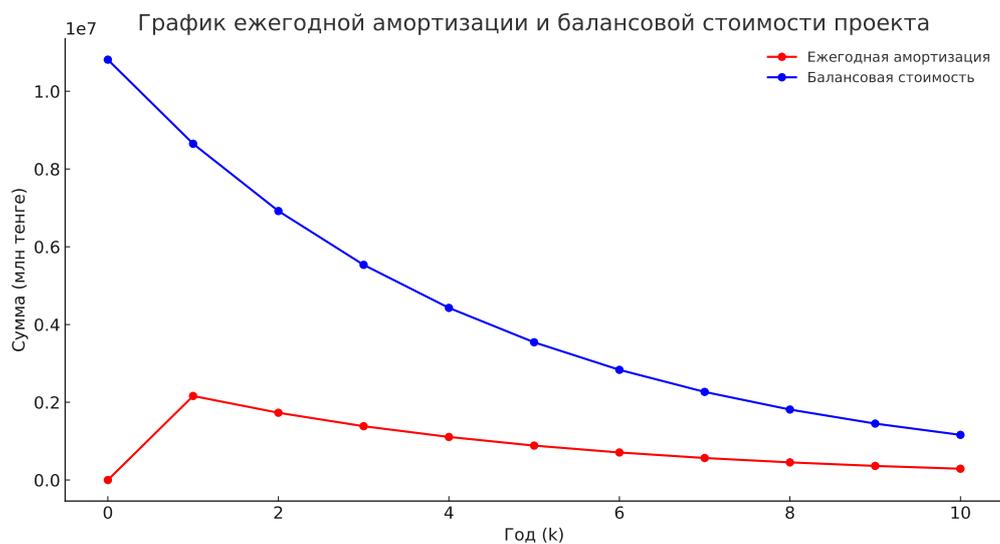


Рисунок 3.-График ежегодной амортизации и балансовой стоимости проекта

Рассчитать чистый инвестиционный доход если ставка дисконтирования банка i составляет 15% - *данное условие предоставлено руководителем*

Таблица 6- Амортизация и балансовая стоимость проекта

Год	Денежный поток, тыс \$	Приведенная стоимость, тыс \$
T=0	- 24 486,36	- 24 486,36
T=1	$5800/(1+0.15)^1$	5,043.48
T=2	$5800/(1+0.15)^2$	4,385.63
T=3	$5800/(1+0.15)^3$	3,813.59
T=4	$5800/(1+0.15)^4$	3,316.17
T=5	$5800/(1+0.15)^5$	2,883.63
T=6	$5800/(1+0.15)^6$	2,507.50
T=7	$5800/(1+0.15)^7$	2,180.43
T=8	$5800/(1+0.15)^8$	1,896.03
T=9	$5800/(1+0.15)^9$	1,648.72
T=10	$5800/(1+0.15)^{10}$	1,433.67
	Итого NPV	4,622.50

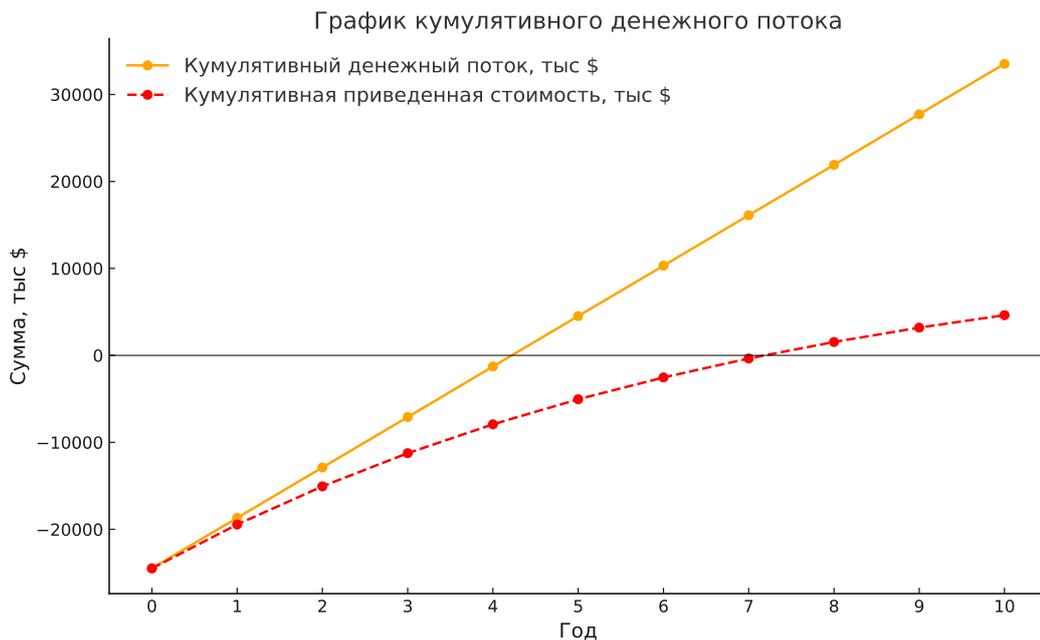


Рисунок 4. –График кумулятивного денежного потока

Этот процесс продолжается для каждого года до $T=10$. В данном случае, суммарное значение NPV составляет 4622.50 тысяч долларов, что показывает общую текущую стоимость будущих денежных потоков с учетом начальных инвестиций и ставки дисконтирования 15%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломный проект представляет собой разработку плана мероприятия по созданию дорожной карты перехода кампуса, а именно теплокорпуса Satbayev University к нулевому балансу (Net Zero) выброса углерода.

В ходе работы был проведен анализ о потреблении энергии отопительных систем Теплокорпуса за 2023 год. Основываясь на проведенных данных, были выбраны самые эффективные и экономически выгодные варианты энергетических систем, то есть солнечные панели и биореактор BR 500. Биогаз, производимый в биореакторе BR 500, обеспечивает стабильный и надежный источник энергии, который можно использовать для отопления, электроэнергии и других нужд кампуса. Это количество энергии позволяет покрыть значительную часть потребностей кампуса, что способствует уменьшению углеродного следа.

Исходя из данных по текущему состоянию корпуса, были проведены вычисления налогов и эмиссии углерода при его деятельности. Результаты расчета выделения углекислого газа указали о превышении количества метана при сжигании, что свидетельствует на необходимости оптимизации энергопотребления и внедрения более эффективных и экологически чистых технологий. Итог расчета по налогам показал, что среднегодовой выброс углерода не превышает нормы и налог не устанавливается. Опираясь на вышеуказанные анализы и расчеты, был осуществлен план мероприятий по переходу к альтернативным источникам энергии.

После составления плана проекта был проведен экономический анализ затрат на реконструкцию Теплокорпуса с использованием солнечной энергии и биореактора, а также исследовалась экономическая выгода от сокращения углеродных выбросов и достижения нулевого баланса. Опираясь на смете затрат по модернизации здания с использованием возобновляемых источников и прогнозе денежного потока на период с 2024 по 2028 год, был проведен анализ общей стоимости начальных инвестиции. Несмотря на значительную сумму начальной инвестиции, проект ожидаемо будет генерировать положительный денежный поток начиная с 2028 года, что делает его выгодным средне- и долгосрочной инвестицией. Расчет чистой приведенной стоимости NPV составил 4622.50 тысяч долларов, что показывает общую текущую стоимость будущих денежных потоков с учетом начальных инвестиций и ставки дисконтирования 15%.

В заключение, стратегия перехода кампуса к нулевому балансу выбросов углерода является не только технически осуществимой, но и финансово оправданной. Инициатива способствует улучшению экологической обстановки, стимулирует использование возобновляемых источников энергии и укрепляет имидж Satbayev University как предприятия, заботящегося о будущем планеты и следующих поколений. Эта инициатива может стать примером для других образовательных

учреждений, вдохновляя их на принятие аналогичных мер для борьбы с изменением климата и продвижения экологической устойчивости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева, Е. В. Энергосбережение и повышение энергоэффективности зданий: учебное пособие / Е. В. Андреева, А. Н. Иванов. - М.: Изд-во МГСУ, 2019. - 256 с.
2. Белов, В. А. Энергетический менеджмент в строительстве: учебник для вузов / В. А. Белов, С. Ю. Кузнецов. - СПб.: Питер, 2020. - 320 с.
3. Гончаров, И. Н. Технологии "умного дома" и энергоэффективные решения / И. Н. Гончаров. - Екатеринбург: Уральский университет, 2018. - 284 с.
4. Жуков, А. В. Реконструкция и модернизация инженерных систем зданий: проектирование и эксплуатация / А. В. Жуков, Н. М. Петров. - М.: АСВ, 2021. - 200 с.
5. Зинченко, П. С. Альтернативные источники энергии в строительстве / П. С. Зинченко, Е. В. Зинченко. - Новосибирск: НГАСУ, 2020. - 240 с.
6. Казакова, М. В. Энергоэффективные здания: проектирование и эксплуатация / М. В. Казакова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2019. - 300 с.
7. Лебедев, И. С. Устойчивое развитие и зеленое строительство: учебник / И. С. Лебедев, О. В. Морозова. - М.: Академия, 2019. - 352 с.
8. Матвеев, А. П. Теплоснабжение и теплозащита зданий / А. П. Матвеев, И. Н. Кузнецова. - СПб.: Лань, 2020. - 400 с.
9. Никитин, С. А. Низкоуглеродные технологии в строительстве / С. А. Никитин, В. П. Сидоров. - М.: Стройиздат, 2019. - 280 с.
10. Романов, Д. В. Энергетическая эффективность и экологическая безопасность зданий / Д. В. Романов, Е. И. Смирнова. - Казань: КГАСУ, 2021. - 260 с.
11. Сидоров, А. П. Системы автоматизации управления зданием / А. П. Сидоров. - М.: Энергоатомиздат, 2020. - 290 с.
12. Тюрин, В. В. Энергоэффективность в строительстве: от проекта до эксплуатации / В. В. Тюрин, Е. А. Носова. - Владивосток: ДВФУ, 2021. - 310 с.
13. Ульянов, К. И. Солнечная энергия и ее использование в зданиях / К. И. Ульянов, Н. В. Петрова. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 230 с.

- 14.Хромов, В. А. Интеллектуальные системы управления энергией зданий / В. А. Хромов. - Екатеринбург: УрФУ, 2019. - 275 с.
- 15.Шестаков, П. Р. Экологические и энергетические аспекты модернизации зданий / П. Р. Шестаков. - Самара: СамГТУ, 2020. - 290 с.

РЕЦЕНЗИЯ

На дипломный проект

Мунжанова Мадина Болатовна, Аманкельдиева Даяна Әбілқызы

и Баймырзаұлы Жүрсін

6B05101 «Химическая и биохимическая инженерия»

На тему: Разработка плана мероприятий и дорожной карты перехода кампуса Satbayev University к нулевому балансу (Net Zero) выброса углерода

Дипломный проект выполнен на кафедре химической и биохимической инженерии Институт геологии и нефтегазового дела имени К. Турысова Казахского национального исследовательского технического университета им.К.И. Сатпаева».

Работа представляет собой исследование по обоснованию замены природного газа на альтернативные виды энергии с целью достижения нулевого баланса выброса углекислого газа на примере кампуса Satbayev University. Актуальность выбранной темы продиктована решением как экологических проблем Алматы, так и проблем энергообеспечения кампуса при возрастающем дефиците электроэнергии мегаполиса.

В работе проведены экономические расчеты на основе данных по потреблению природного газа за 2023 год, по закупке, доставке, монтажу оборудования, постепенному вводу их на полную мощность, и в конечном итоге полному отказу от природного газа.

Авторы проекта решают поставленные в проекте задачи применением панелей с солнечными батареями и биореактора.

В работе проведена оценка производственных затрат в соответствии с заданной производительностью, что показывает способность к планированию и экономическому обоснованию производственных процессов. Кроме того, авторы проекта выполнили расчеты оборудования, оценили капитальные и производственные затраты, амортизацию и денежный поток, а также проанализировали рентабельность и чистую приведенную стоимость проекта.

Дипломный проект «Разработка плана мероприятий и дорожной карты перехода кампуса Satbayev University к нулевому балансу (Net Zero) выброса углерода» можно отнести к проектам на перспективу, причем на самую ближайшую. Работа отличается практической направленностью, что делает ее релевантной и актуальной для современной инженерной практики.

Оценка работы

Дипломный проект Аманкельдиевой Даяны, Мунжановой Мадины и Баймырзаұлы Жүрсін На тему «Разработка плана мероприятий и дорожной карты перехода кампуса Satbayev University к нулевому балансу (Net Zero) выброса углерода» заслуживает оценки «отлично» (94 баллов, А, 94%).

Рецензент

Кандидат тех. наук «Институт металлургии и обогащения»

(должность, уч. степень, звание)_



Атанова О.В

2024 г.



ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Мунжанова Мадина Болатовна

Аманкельдиева Даяна Әбілқызы

Баймырзаұлы Жүрсін

6B05101 – Химическая и биохимическая инженерия

Тема: Разработка плана мероприятий и дорожной карты перехода кампуса Satbayev University к нулевому балансу (Net Zero) выброса углерода

Тема дипломной работы «Разработка плана мероприятий и дорожной карты перехода кампуса Satbayev University к нулевому балансу (Net Zero) выброса углерода» достаточно актуальна, потому что она помогает решить одну из серьезных проблем – сокращения выбросов углекислого газа в атмосферу при управлении инфраструктурой.

В качестве расчетного объекта инфраструктуры университета был выбран теплокорпус Satbayev University и предложена карта перевода его на альтернативное энергетическое решение без выбросов углерода в атмосферу. Дипломный проект логически структурирован, между всеми частями существует взаимосвязь. Поставленные задачи командой студентов полностью решены, цели достигнуты, тема освещена полностью.

Дипломники продемонстрировали навыки и компетенции по подготовке технико-экономического обоснования указанного биохимического производства.

В проекте целиком решены следующие задачи и продемонстрировано умение и следующие навыки: построение и дизайн химико-технологических систем, решение технологической проблемы химизма процесса получения ацетат целлюлозы; описание подсистем, потоков и основного оборудования, выбор и расчет химического реактора, расчет основного оборудования, выбор и оценка оборудования, оценка капитальных затрат на строительство завода; оценка производственных затрат согласно заданной производительности; расчет амортизации и построение денежного потока; оценка основных временных и финансовых показателей рентабельности предприятия; расчет чистой приведенной стоимости проекта.

Для реализации проекта в качестве источника энергии использовано расчетное оборудование выпускника Аязбаева А.М. по теме «Расчет и дизайн предприятия по получению зеленого водорода термохимическим способом

мощностью 10,0 т/год» с целью использования для отопления запасы зеленого углерода, полученные за счет утилизации отходов пластика.

В целом командный дипломный проект следующих студентов Мунжанова Мадина Болатовна, Аманкельдиева Даяна Әбілқызы, Баймырзаұлы Жүрсін соответствует всем необходимым стандартам, заслуживает оценки «отлично» (95 баллов, А 95%), рекомендуется к защите, а также присвоения квалификации бакалавра по выбранной специальности.

Научный руководитель

Профессор кафедры, доктор хим. наук

(должность, уч. степень, звание)

(подпись)

«1» июнь 2024 г.



Искаков Р.М.



Метаданные

Название

Разработка плана мероприятий и дорожной карты перехода кампуса Satbayev University к нулевому балансу (Net Zero) выброса углерода

Автор

Аманкельдиева Даяна, Мунжанова Мадина, Баймырзаұлы Жүрсін

Научный руководитель / Эксперт

Ринат Искаков

Подразделение

ИГИНГД

Тревога

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся текстовых искажений. Эти искажения в тексте могут говорить о ВОЗМОЖНЫХ манипуляциях в тексте. Искажения в тексте могут носить преднамеренный характер, но чаще, характер технических ошибок при конвертации документа и его сохранении, поэтому мы рекомендуем вам подходить к анализу этого модуля со всей долей ответственности. В случае возникновения вопросов, просим обращаться в нашу службу поддержки.

Замена букв		0
Интервалы		0
Микропробелы		9
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		13

Объем найденных подобиий

КП-ия определяют, какой процент текста по отношению к общему объему текста был найден в различных источниках.. Обратите внимание!Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



КП1

25

Длина фразы для коэффициента подобия 2



КП2

5452

Количество слов



KC

43643

Количество символов

Подобия по списку источников

Ниже представлен список источников. В этом списке представлены источники из различных баз данных. Цвет текста означает в каком источнике он был найден. Эти источники и значения Коэффициента Подобия не отражают прямого плагиата. Необходимо открыть каждый источник и проанализировать содержание и правильность оформления источника.

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	ЦВЕТ ТЕКСТА
1	https://official.satbayev.university/download/document/22564/%D0%94%D0%9F%20%D0%9B%D0%B8%D1%82%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80%20%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87.pdf	29	0.53 %
2	Дизайн и расчет предприятия по производству биоводорода из биомассы термохимическим методом с производительность 1 тонна год.docx 6/12/2023 Satbayev University (ИГИНГД)	23	0.42 %

3	https://official.satbayev.university/download/document/25851/6.%20%D0%A1%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9B%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B0.pdf	22	0.40 %
4	https://official.satbayev.university/download/document/25851/6.%20%D0%A1%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9B%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B0.pdf	22	0.40 %
5	https://official.satbayev.university/download/document/25851/6.%20%D0%A1%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9B%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B0.pdf	22	0.40 %
6	https://official.satbayev.university/download/document/20488/2021%20%D0%91%D0%90%D0%9A%20%D0%A5%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%B2%20%D0%A1%D1%83%D0%BB%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%85%D0%B0%D0%BD%20%D0%90%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87.pdf	15	0.28 %
7	2022_БАК_Әділханова Раушан, Сейлова Нұргүл.docx 6/2/2022 Satbayev University (ИГИНГД)	14	0.26 %
8	https://official.satbayev.university/download/document/20498/2021%20%D0%91%D0%90%D0%9A%20%D0%9E%D1%81%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%90%D0%B9%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BC%20%D0%94%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D1%80%D0%BA%D1%8B%D0%B7%D1%8B.pdf	10	0.18 %
9	https://fayllar.org/dissertaciya-na-soiskanie-akademicheskoy-stepeni-magistra-nazv.html	9	0.17 %
10	https://official.satbayev.university/download/document/28839/%D0%A1%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BB%D1%8B%20%D0%90%D0%B9%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B0%20%D0%9C%D0%B0%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D2%9B%D1%8B%D0%B7%D1%8B.pdf	9	0.17 %

из базы данных RefBooks (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из домашней базы данных (0.79 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	Дизайн и расчет предприятия по производству биоводорода из биомассы термохимическим методом с производительность 1 тонна год.docx 6/12/2023 Satbayev University (ИГИНГД)	23 (1)	0.42 %
2	2022_БАК_Әділханова Раушан, Сейлова Нұргүл.docx 6/2/2022 Satbayev University (ИГИНГД)	14 (1)	0.26 %
3	Расчет и дизайн предприятия по производству биоразлагаемого сополимера на основе полигликолида мощностью 1,5 т год.docx 6/12/2023 Satbayev University (ИГИНГД)	6 (1)	0.11 %

из программы обмена базами данных (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из интернета (3.82 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	--------------	---

1	https://official.satbayev.university/download/document/25851/6.%20%D0%A1%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9B%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B0.pdf	71 (4)	1.30 %
2	https://official.satbayev.university/download/document/22564/%D0%94%D0%9F%20%D0%9B%D0%B8%D1%82%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80%20%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87.pdf	36 (2)	0.66 %
3	https://official.satbayev.university/download/document/20498/2021%20%D0%91%D0%90%D0%9A%20%D0%9E%D1%81%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%90%D0%B9%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BC%20%D0%94%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D1%80%D0%BA%D1%8B%D0%B7%D1%8B.pdf	31 (4)	0.57 %
4	https://official.satbayev.university/download/document/20488/2021%20%D0%91%D0%90%D0%9A%20%D0%A5%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%B2%20%D0%A1%D1%83%D0%BB%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%85%D0%B0%D0%BD%20%D0%90%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87.pdf	28 (3)	0.51 %
5	https://otvet.mail.ru/question/41561578	14 (2)	0.26 %
6	https://engime.org/respubliki-kazahstan-nekommercheskoe-akcionerное-obshestvo.html?page=31	10 (2)	0.18 %
7	https://fayllar.org/dissertaciya-na-soiskanie-akademicheskoy-stepeni-magistra-nazv.html	9 (1)	0.17 %
8	https://official.satbayev.university/download/document/28839/%D0%A1%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BB%D1%8B%20%D0%90%D0%B9%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B0%20%D0%9C%D0%B0%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D2%9B%D1%8B%D0%B7%D1%8B.pdf	9 (1)	0.17 %

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
	<p>МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И ВЫСШЕГО НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН</p> <p>Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»</p> <p>Институт геологии и нефтегазового дела имени К. Турысова</p> <p>Кафедра химической и биохимической инженерии</p> <p>Аманкельдиева Даяна Әбілқызы Мунжанова Мадина Болатовна Баймырзаұлы Жүрсін</p> <p>Разработка плана мероприятий и дорожной карты перехода кампуса Satbayev University к нулевому балансу (Net Zero) выброса углерода</p> <p>ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ</p> <p>6B05101 - Химическая и биохимическая инженерия</p> <p>Алматы 2024</p> <p>МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И ВЫСШЕГО НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН</p> <p>Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»</p> <p>Институт геологии и нефтегазового дела имени К. Турысова</p>	