

## **ВНЕДРЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ В ОБЩЕСТВЕ ООО «РН - МОРСКОЙ ТЕРМИНАЛ НАХОДКА»**

Довгань Сергей Витальевич, 4 курс, ДВФУ, Нефтегазовое дело, Куликова Виктория Викторовна, к.г.н., доцент ДВФУ, доцент Экологии и БЖД

**Аннотация:** В качестве объекта исследования выступило ООО «РН - Морской терминал Находка». Представлен вариант внедрения в систему производственной котельной контура подогрева исходной воды за счёт солнечных коллекторов. В связи с тем, что производство на сегодняшний день является энергоёмким, были проведены исследования мероприятий по устройству гибридного метода подогрева исходной воды на котельной ООО «РН - Морской терминал Находка». Представлена краткая характеристика исследуемого предприятия. Обозначена характеристика вырабатываемой тепловой энергии на исследуемом предприятии. Описаны достоинства предлагаемой установки для внедрения в производство с целью сокращения традиционных видов энергии и переход на альтернативные источники. Предложен наиболее целесообразный способ с использованием вакуумных солнечных коллекторов с тепловыми трубками, так как они наиболее эффективны в зимнее время. Принципиальная схема водяного тракта котельной с учетом гибридного метода подогрева исходной воды, представленная в работе, решает данную задачу, поставленную в работе. Проведены расчёты необходимого количества коллекторов и произведён подбор оборудования. Дан анализ экономической эффективности применяемой системы, согласно которому простой срок окупаемости составит 4 года.

**Ключевые слова:** солнечные коллекторы, гибридный метод, котельная, тепловая энергия, вода.

## **INTRODUCTION OF AN ALTERNATIVE ENERGY SOURCE IN THE COMPANY OF LLC RN - MARINE TERMINAL NAKHODKA**

Dovgan Sergey Vitalevich, 4 year, FEFU, Oil and Gas Business, Viktoria Kulikova, Ph.D., Associate Professor of FEFU, Associate Professor of Ecology and BDZ

**Annotation:** The object of the study was LLC RN - Marine Terminal Nakhodka. The option of introducing the source water heating circuit into the system of a production boiler house due to solar collectors is presented. Due to the fact that production today is energy-intensive, studies were carried out on the development of a hybrid method of heating the source water at the boiler room of LLC RN - Marine Terminal Nakhodka. A brief description of the studied enterprise is presented. The characteristic of the generated thermal energy at the enterprise under study is indicated. The advantages of the proposed installation for implementation in production in order to reduce traditional types of energy and the transition to alternative sources are described. The most appropriate method using vacuum solar collectors with heat pipes is proposed, since they are most effective in winter. Schematic diagram of the boiler waterway taking into account the hybrid method of heating the source water presented in the work, solves this problem posed in the work. The required number of collectors were calculated and equipment was selected. The analysis of the economic efficiency of the applied system is given, according to which a simple payback period is 4 years.

**Keywords:** solar collectors, hybrid method, boiler room, thermal energy, water.

Актуальность данной работы заключается в том, что наличие энергии – одно из необходимых условий для существования человеческой цивилизации. Основной энергетикой являются топливные запасы углеводородного сырья (угля, нефти и газа), из которого мы получаем около 90% энергии.

Цель данной работы – найти возможность сокращения использования дорогого и экологически вредного процесса сжигания мазута путём частичной замены его на использование тепла АИЭ (альтернативные источники энергии).

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- дать характеристику вырабатываемой тепловой энергии на предприятии ООО «РН - Морской терминал Находка»;
- представить мероприятия по устройству гибридного метода подогрева исходной воды на котельной ООО «РН - Морской терминал Находка»;
- проанализировать экономическую эффективность применяемой системы, в которой произведен расчёт экономии денежных средств за счёт внедряемой системы.

Главный вид деятельности компании ООО «РН - Морской терминал Находка» – транспортная обработка и экспедирование нефтепродуктов. На сегодняшний день основным источником тепловой энергии на предприятии является центральная котельная. Для выработки тепловой энергии, котельная использует мазут (М 100).

К числу наиболее эффективных источников альтернативной энергии относится энергия солнца. Для решения поставленной задачи решено внедрить в существующий технологический процесс котельной солнечные коллекторы для подогрева исходной воды. Существенным достоинством такой комбинированной установки будет, являться частичное использование технологического оборудования котельной, возможность обслуживания существующим квалифицированным персоналом котельной, без привлечения новых специалистов, что позволит снизить капитальные и эксплуатационные затраты на систему. При этом квалифицированный персонал котельной может проводить, как текущие ремонтно-восстановительные работы, так и осуществлять постоянный контроль над состоянием солнечной установки.

Следующими этапами решения задач являются:

- 1) выполнение расчётов требуемой площади солнечных коллекторов;
- 2) выполнение расчётов экономического обоснования эффективности применяемой системы;

3) решение вопроса о размещении установки.

В ООО «РН – Морской терминал Находка» выработка тепловой энергии осуществляется двумя котельными (установленная паровая мощность котельных – 94 т/ч), энергия которых направлена на обеспечение производственных процессов и поддержания жизнедеятельности в производственных и административных зданиях предприятия.

Потребление тепловой энергии приходится на:

- разогрев мазута при сливе - наливке;
- поддержание необходимой температуры в технологических и противопожарных резервуарах и ёмкостях;
- обогрев продуктопроводов теплоспутниками;
- пропарку технологических аппаратов, резервуаров и ёмкостей;
- горячее водоснабжение и отопление зданий.

На рисунке 1 видно, что максимальное количество потребления тепловой энергии приходится на производственное потребление 85% и собственные нужды котельной 10%.

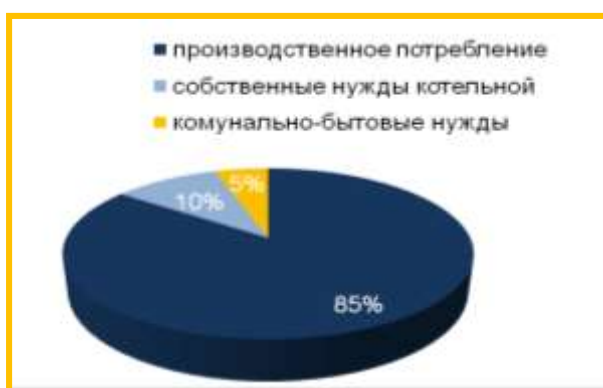


Рисунок 1 - Структура потребления тепловой энергии  
ООО «РН-Морской терминал Находка»

Терминал активно ведет работу в области экономии энергетических ресурсов, для сокращения расхода ТЭР (топливно-энергетические ресурсы), а именно внедрение:

- конденсатоотводчиков,
- частотных регуляторов,
- организован возврат конденсата,
- специальных средств для повышения КПД (коэффициент полезного действия) котлов,
- новшеств в технологию переработки нефтепродуктов.

Для дальнейшего сокращения затрат на ТЭР, предлагается техническое решение по внедрению на центральной котельной контура подогрева сырой воды за счёт применения

солнечных коллекторов, с помощью которых можно поднять температуру воды с 5°C до 80°C в зимнее время года.

На сегодняшний день наибольшее признание и распространение получили коллекторы двух типов:

- 1) плоские солнечные коллекторы;
- 2) вакуумные солнечные коллекторы:
  - прямоточные;
  - с тепловой трубкой.

Представим вариант с использованием вакуумных солнечных коллекторов с тепловыми трубками, так как они наиболее эффективны в зимнее время, когда необходимо нагреть воду до высокой температуры, а также дают больше энергии в пасмурную погоду.

Солнечный контур позволит исключить необходимость в подогреве воды с помощью парового подогревателя что, во-первых, сократит расход на топливо, во-вторых, уменьшит количество вредных выбросов, что важно, так как предприятие располагается в непосредственной близости к жилому микрорайону.

Стоит отметить, что на рынках имеются и Российские производители (Nitol Solar (компания Нитол), проект Сибирский кремний (РУСАЛ и РосНано) и т. д.) солнечных установок и это немаловажно при сложившейся экономической и политической ситуации.

Необходимо отметить, что в летнее время года при эксплуатации солнечных коллекторов образуются переизбытки теплоты, которые возникают из-за уменьшения потребления тепловой энергии и увеличения притока солнечной радиации. Этот вопрос в работе проработан, предлагается летний избыток вырабатываемого тепла использовать в системе ГВС предприятия. Для этого в аккумуляторный бак встраивается дополнительный контур от системы ГВС. Для прокачки теплоносителя, возможно, использовать существующую насосную группу центральной бойлерной предприятия.

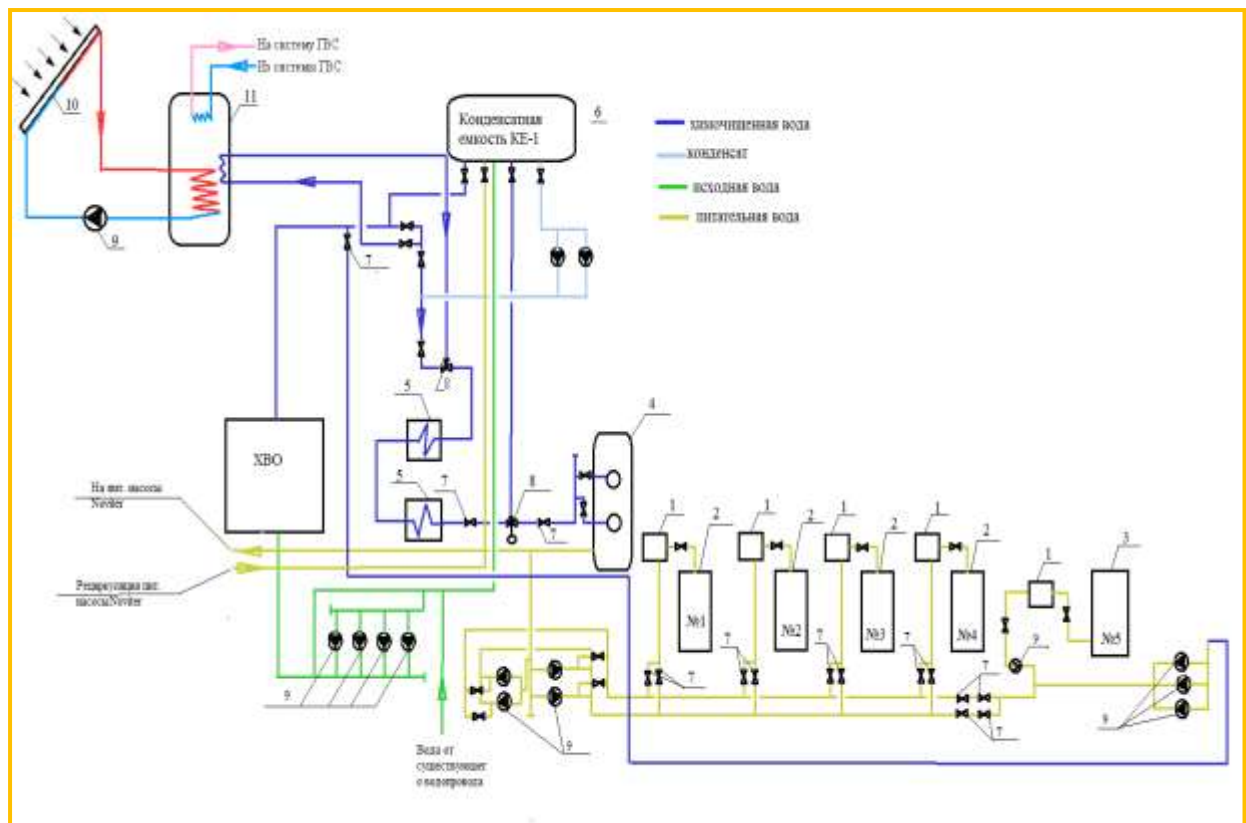
При данном использовании тепла выявляется возможность сократить:

- время работы котлов в период отсутствия слива тёмных нефтепродуктов;
- риск вывода из строя паровых котлов из-за частых «пусков – стопов» в летний период при уменьшении слива нефтепродуктов;
- затраты на оперативное обслуживание котлов во время «пусков – стопов»;
- затраты на ежегодный капитальный ремонт котлов;
- затраты ТЭР.

При внедрении контура подогрева за счёт солнечных коллекторов подогрев исходной воды будет осуществляться в аккумуляторном баке. Для этого предлагается сделать рассечку существующего трубопровода после смешивания сред в конденсатной ёмкости и

дополнительный трубопровод направить в аккумуляторный бак. Трубопровод подогретой исходной воды, после аккумуляторного бака, врезать перед паровыми теплообменными аппаратами. Это позволит использовать существующую насосную группу и систему автоматики, которая в случае необходимости позволит произвести догрев исходной воды в паровых ТОА (теплообменный аппарат).

Схема водяного тракта котельной с учётом гибридного метода подогрева исходной воды отражена на рисунке 2.



1-котёл ДКВР, 2-водяной экономайзер, 3- котёл КВР, 4-деаэрактор атмосферный, 5-подогреватель ХВО, 6-конденсатная ёмкость КЕ-1, 7-запорный вентиль, 8-трехходовой клапан с электроприводом, 9-насос, 10 – солнечные коллектора, 11- аккумуляторный бак

Рисунок 2 - Принципиальная схема водяного тракта котельной с учетом гибридного метода подогрева исходной воды

Перед внедрением контура необходимо определить:

- 1) вида теплообменного аппарата;
- 2) количества тепла на подогрев заданного количества воды, с учётом географических и климатологических данных;
- 3) количество труб;

4) количества коллекторов, таблица 1.

Таблица 1 - Итоги по подсчету необходимого количества коллекторов

Месяц	Необходимое количество воды, м <sup>3</sup>	Разность температур теплоносителя, °С	Необходимое количество тепла, кВт/ч	Количество трубок, шт	Рабочее количество коллекторов, шт
Январь	22156	75	1938650	87467	2916
Февраль	17885	75	1564938	52880	1763
Март	14779	75	1293163	28311	944
Апрель	8884	75	777350	15743	525
Май	6651	65	504368	9370	312
Июнь	4243	65	321761	6682	223
Июль	3718	65	281948	6419	214
Август	3438	65	260715	5949	198
Сентябрь	3428	65	259957	6142	205
Октябрь	8813	75	771138	22734	758
Ноябрь	13993	75	1224388	53354	1778
Декабрь	19838	75	1735825	87610	2920
<b>Итого</b>	<b>127826</b>		<b>Необходимое количество коллекторов</b>		<b>1063</b>

Источник: составлено авторами

Получив количество коллекторов можно приступить к расчёту по подбору оборудования: баку аккумулятора и насосного оборудования, а также определить место размещения полученного количества коллекторов. На территории ООО «РН - Морской терминал Находка» данной зоной может являться склон в непосредственной близости к котельной, ориентацией на ЮГ, в соответствии с рисунком 3.

Для более эффективной работы солнечных коллекторов можно установить систему слежения за направлением солнца, работающую от электрических солнечных батарей. Таким образом, слежение за солнцем будет осуществлять само солнце, а это тоже экономия средств.



Рисунок 3 - Территория размещения солнечных коллекторов

Проанализируем экономическую эффективность применяемой системы.

Основной экономической оценкой солнечной системы является цена за 1 Квт/ч теплоты выработанной с использованием солнечной энергии. Такая себестоимость теплоты называется также стоимостью теплоты, полученной с помощью солнечной энергии. Основными исходными данными для расчёта являются: капитальные затраты, годовые эксплуатационные затраты, ожидаемая производительность солнечной системы [1].

Капитальными затратами, в данном случае выступают все затраты на солнечную систему и все накладные расходы, необходимые для сооружения установки. Сюда относятся расходы на монтажное оборудование, на оплату труда, на оборудование солнечной системы.

На рисунке 4 приведён простой срок окупаемости, согласно которого окупаемость наступает уже спустя 4 года после внедрения системы.

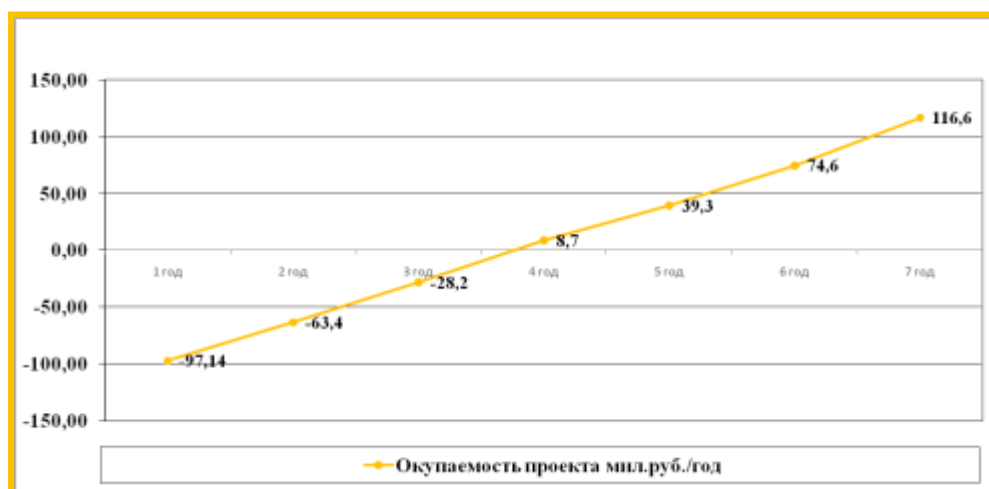


Рисунок 4 - Простой срок окупаемости

Также произведён дисконтированный срок окупаемости, согласно которого окупаемость проекта наступает спустя 26,5 лет, что представлено на рисунке 5.

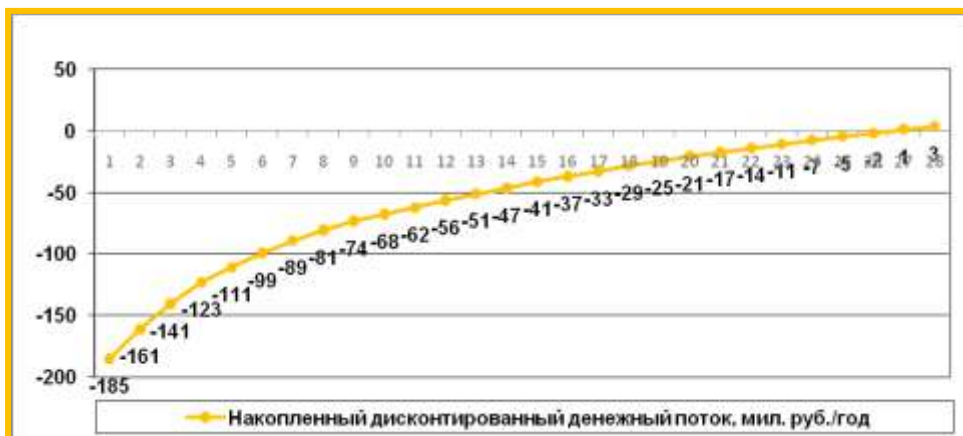


Рисунок 5 - Дисконтированный срок окупаемости

При сравнении существующей системы догрева теплоносителя с помощью парового подогревателя и системы подогрева за счёт солнечных коллекторов, можно сделать вывод, о целесообразности системы с солнечными коллекторами. Использование солнечной установки в режиме круглогодичной работы, дает высокие значения удельной теплопроизводительности и огромное значение удельной годовой экономии топлива, так как в этом режиме тепловая мощность установки используется наиболее полно.

Из проведенных расчётов видно, что простой срок окупаемости составит 4 года, а дисконтированный 26 лет. Но в свою очередь положительный экономический эффект составит более 15 миллионов в год.

Срок окупаемости складывается в основном из-за высоких цен на оборудование, малого выбора отечественных производителей, а из-за этого и низким спросом. Но нельзя не отметить актуальность данной темы, в связи с постоянным потреблением природных ресурсов на восстановление которых потребуются тысячи, а то и миллионы лет.

За системами, использующими альтернативную энергию – будущее, т.к. это экологически чистые системы и в ближайшем времени, экономически более целесообразны.

Из вышеизложенного, можно сделать вывод, что данная работа позволяет производить мониторинг ситуации на рынке ВИЭ (возобновляемые источники энергии) и в случае создания благоприятной ситуации на рынке, начать проработку его реализации.

#### Список использованных источников



1. Степанов, И.С. Экономика строительства / И.С. Степанова. – М: Юрайт, 2017. – 620

с.

2. Хасанова, М. Энергоэффективное отопление жилых зданий с использованием инновационной технологий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kazgasa.kz/upload/userfiles/files/%D0%A5%D0%B0%D1%81%D0%B0%D0%