

ООО «КиренскТеплоРесурс»

Справка по проекту «Реконструкция системы теплоснабжения "Правого берега" г. Киренск с переводом теплоисточников на биотопливо -древесная щепа/природный газ»

Руководитель – Кулеш Владимир Иванович тел. 33-59-65

Содержание:

Оглавление

1. РЕЗЮМЕ ПРОЕКТА	3
2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ	6
3. ИНВЕСТИЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ В ТАРИФЕ НА ТЕПЛОВУЮ ЭНЕРГИЮ.....	10
4. ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛИМАТ И РИСКИ.....	12
5. ПРИЛОЖЕНИЯ	14

1. РЕЗЮМЕ ПРОЕКТА

Данная справка включает в себя технико-экономические характеристики объекта и краткое описание актуальности, целей и задач предлагаемого к реализации проекта, включая проблемы, на решение которых он направлен

Рассматриваемый проект разработан для строительства и запуска котельной в основной части г. Киренск – «Правом берегу» р. Лена Иркутской области, работающей на биотопливе - древесная щепа/природный газ.

Проект разработан ООО «КиренскТеплоРесурс» совместно с администрациями Киренского городского поселения и Киренского муниципального района. ООО «КиренскТеплоРесурс» работает в сфере теплоснабжения г. Киренск семь лет, с 2014 года. За период работы, в рамках инвестпрограммы построена котельная на биотопливе мощностью 24 МВт/час (взамен мазутной котельной), заключено и действует концессионное соглашение и инвестиционная программа на тепловые сети от данной котельной. Имеется значительный наработанный опыт, подготовленный к работе на аналогичном оборудовании и квалифицированный рабочий персонал и ИТР.

Проектом предусмотрено проектирование и строительство нового теплоисточника (на биотопливе - древесная щепа/природный газ) на свободном земельном участке в районе улице Полевой предварительно расчетной тепловой мощностью не менее 28 МВт/час; проектирование и строительство новых магистральных тепловых сетей и ЦТП; в результате закрытие существующих угольных и мазутных котельных с переводом нагрузки на новый теплоисточник.

Базово планируется работа теплоисточника на древесной щепе, но заранее предусмотрена техническая возможность перехода на сжигание природного газа.

Таблица № 1. Организационный план

Обосновывающие мероприятия		
1	Перенос схемы размещения котельных и сетей на карту в программе Zulu	2022 год
2	Расчет гидравлических режимов	2022 год
3	Расчет протяженности сетей, диаметров, ЦТП и тепловых нагрузок	2022 год
Документы на проектирование и строительство		
	Разработка ТЗ на проектирование, составление сметы для проекта и укрупненный сметный расчет	2022 год
	Внесение изменений в схему теплоснабжения, публикация актуализированной схемы на 2023г	2022 год
	Корректировка ГП и ПЗЗ, изменение целевого назначения земельных участков	2022 год
	Корректировка плана комплексного развития территорий	2022 год
	Выделение земельных участков	2022 год

Поддача заявления на заключение концессионного соглашения по частной инициативе	2022 г.
---	---------

Таблица № 2. План строительства

Обосновывающие мероприятия		Начало работ	Окончание работ	Ввод в эксплуатацию.
1	Разработка ПСД	01.04.2022	01.10.2022	
2	Строительство котельной № 2 "Центральная"	10.01.2023	15.09.2023	До 31.12.2023
3	Строительство т/сети от кот. № 2 до У-1	10.01.2023	15.09.2023	До 31.12.2023
4	Строительство т/сети от У-1 до ЦТП № 4	10.01.2023	15.09.2023	До 31.12.2023
5	Строительство т/сети от У-1 до ЦТП № 1	10.01.2023	15.09.2023	До 31.12.2023
6	Строительство ЦТП № 4	10.01.2023	15.09.2023	До 31.12.2023
7	Строительство ЦТП № 1	10.01.2023	15.09.2023	До 31.12.2023
8	Строительство т/сети от кот. № 2 до ЦТП-2	10.01.2024	15.09.2024	До 31.12.2024
9	Строительство т/сети от кот. № 2 до ЦТП-3	10.01.2024	15.09.2024	До 31.12.2024
10	Строительство т/сети от ЦТП-1 до кот. № 13	10.01.2024	15.09.2024	До 31.12.2024
11	Строительство т/сети от ЦТП-1 до кот. № 14	10.01.2024	15.09.2024	До 31.12.2024
12	Строительство ЦТП № 2	10.01.2024	15.09.2024	До 31.12.2024
13	Строительство ЦТП № 3	10.01.2024	15.09.2024	До 31.12.2024

- Выпускаемая продукция: тепловая энергия.
- Расчетная мощность котельной 28 МВт (4 котла по 7 МВт), резерв мощности составляет 6 МВт.
- Планируемый объем выпуска: 33 973 Гкал в год
- Основными потребителями продукции являются население, бюджетные организации, коммерческие предприятия, планируемый объем выпуска покроет потребность в тепловой энергии всего микрорайона «Правый берег» г. Киренск
- Общая стоимость проекта: 1 172,572 млн. рублей (без НДС), вложения по годам составят: в 2023 году - 883 936,17 тыс. руб. (без НДС), в 2024 году - 288 636,56 тыс. руб. (без НДС)
- Объем кредитных средств: 1 407,087 млн. рублей (стоимость проекта с НДС), в том числе:
 - средства Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства – 1 125,67 млн. руб.
 - средства предприятия – 281,417 млн. руб.

- Возврат кредитных средств будет осуществляться из полученной прибыли и амортизационных отчислений.
- График возврата кредитных средств:
 - 2023 год – 0 млн. руб. + 32,523 млн. руб. (проценты)
 - 2024 год – 42,428 млн. руб. + 64,421 млн. руб. (проценты)
 - 2025 год – 93,805 млн. руб. + 64,869 млн. руб. (проценты)
 - 2026 год – 93,805 млн. руб. + 52,342 млн. руб. (проценты)
 - 2027 год – 164,050 млн. руб. + 38,879 млн. руб. (проценты)
 - 2028 год – 113,704 млн. руб. + 29,918 4 млн. руб. (проценты)
 - 2029 год – 122,816 млн. руб. + 26,263 млн. руб. (проценты)
 - 2030 год – 126,529 млн. руб. + 22,544 млн. руб. (проценты)
 - 2031 год – 130,353 млн. руб. + 18,712 млн. руб. (проценты)
 - 2032 год – 134,293 млн. руб. + 14,807 млн. руб. (проценты)
 - 2033 год – 138,352 млн. руб. + 10,697 млн. руб. (проценты)
 - 2034 год – 142,534 млн. руб. + 6,507 млн. руб. (проценты)
 - 2035 год – 104,413 млн. руб. + 2,189 млн. руб. (проценты)
- Сумма процентов к уплате: 384,671 млн. руб.
- Срок окупаемости проекта – 10–12 лет с момента запуска.

Реализация мероприятий планируется в рамках заключения концессионного соглашения по частной инициативе между ООО «КиренскТеплоРесурс» и администрацией г. Киренск.

1. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Город Киренск расположен в северной части Иркутской области на слиянии рек Лена и Киренга. Климат в г. Киренск резко континентальный. Минимальная температура самого холодного месяца - 58 °С, максимальная температура самого теплого месяца +37 °С. Продолжительность отопительного сезона – 251 день. Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления - 49 °С. Отопительный сезон в г. Киренск продолжается с сентября по май, в этот период отпуск тепловой энергии осуществляется населению и коммерческим предприятиям.

Рассматриваемая территория города расположена на правом берегу р. Лена. Доступ осуществляется со стороны г. Иркутск по автомобильным дорогам, со стороны мкр. Мельничный с помощью парома и ледовой переправы.

В качестве потребителей тепловой энергии в основном преобладают жилые здания, это 1- и 2-х-этажные деревянные дома. Более половины жилых зданий были построены в период 60-70-х годов.

Теплоснабжение зданий «Правого берега» производится от девяти котельных, работающих на мазуте и угле. Часть одноэтажных домов имеют индивидуальное теплоснабжение от печей и электробойлеров.

Существующие 5 котельных находятся в муниципальной собственности, котельные № 10,13,14, котельная «Аэропорт» находятся в частной собственности. Общая установленная тепловая мощность котельных – 35,64 Гкал/час.

Таблица 3 «Расчетные тепловые нагрузки (по состоянию на 2021 г.)

№ котельной	Вид топлива	мощность текущая, Гкал/час	присоединенная нагрузка, Гкал/час	СН и потери, Гкал/час	Избыток мощности (резерв)	
					Гкал/час	%
кот. № 4	уголь	4,10	0,38	0,13	3,59	87,49
кот. № 6	мазут	6,22	1,20	0,42	4,60	73,95
кот. № 7	мазут	9,90	2,19	0,77	6,94	70,14
кот. № 11	уголь	2,16	0,28	0,10	1,78	82,50
кот. № 15	уголь	1,45	0,30	0,11	1,05	72,07
кот. № 13	уголь	1,5	0,25	0,09	1,16	77,50
кот. № 14+ДС	уголь	3,91	2,61	0,91	0,39	9,88
кот. № 10	уголь	3,2	0,46	0,16	2,58	80,68
кот. Аэропорт	уголь	3,20	0,95	0,33	1,91	59,80
ИТОГО		35,64	8,62	3,02	24,00	67,34

Необходимость выполнения работ по реконструкции системы теплоснабжения обусловлена технико-экономическими проблемами, имеющимися в системе теплоснабжения правого берега г. Киренск и низкой эффективностью работы этой системы:

- Высокая стоимость жидкого топлива (мазута и нефти) и прогнозируемый на них значительный рост цен в ближайшие годы;
- Значительная разница между фактическим и экономически обоснованным тарифом на тепловую энергию;
- Крайне изношенное оборудование существующих котельных.

- Экологическая составляющая - значительная концентрация множества котельных, имеющих большую концентрацию вредных выбросов, в центре населенного пункта

Проект реализуется в соответствии с Федеральной политикой по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в системе ЖКХ.

Экологическая составляющая проекта – переход на возобновляемые источники энергии. Гарантия наличия сырья обеспечивается высокой развитостью лесозаготовительной и лесоперерабатывающей деятельности в Киренском и Усть-Кутском районах. Это гарантирует предприятию постоянное наличие основного топлива. Гарантия наличия остальных ресурсов для производства тепловой энергии – это электроэнергия, вода - обеспечивается договорами с поставщиками.

Основываясь на анализе существующего технико-экономического состояния существующей системы теплоснабжения, наиболее перспективным вариантом реконструкции является строительство нового теплоисточника и магистральных тепловых сетей до центра зон теплоснабжения существующих котельных с последующих их консервацией (выводом в резерв).

Основываясь на анализе существующего технико-экономического состояния существующей системы теплоснабжения, наиболее перспективным вариантом реконструкции является строительство нового теплоисточника и тепловых сетей до центра зон теплоснабжения существующих котельных с последующих их консервацией (выводом в резерв).

При этом предполагается:

- Строительство нового теплоисточника в районе существующей котельной на свободном земельном участке в мкр. Балахня в районе улице Полевой. Предварительно, расчетная тепловая мощность нового теплоисточника на древесном топливе составляет не менее 28 МВт/час (4 котла по 7 МВт/час).
- Строительство новых магистральных тепловых сетей и ЦТП, реконструкция тепловых сетей до потребителей котельных № 10,11,13,14.

Реализация мероприятий планируется путем заключения концессионного соглашения по частной инициативе между ООО «КиренскТеплоРесурс» и администрацией г. Киренск.

Таблица № 4 Распределение нагрузки котельных по новым ЦТП

№ ЦТП	Распределение нагрузки на ЦТП
ЦТП-1	кот. № 7, 11 (Нижняя Речпорт), 13 (5 школа), 14 (ЦРБ+ДС), 10 (баня)
ЦТП-2	кот. № 15, Аэропорт
ЦТП-3	кот. № 4
ЦТП-4	кот. № 6

Таблица № 5 Выбор мощности котельной

Нагрузки	Мощность

Подключенная нагрузка, Гкал/час	14,50
потери, Гкал/час	2,17
Отпуск в сеть, Гкал/час	16,67
Отпуск в сеть, Мвт/час	19,39
Потери по вновь построенным сетям, перспектива, Мвт/час	2,00
Нагрузка новых потребителей, школа и ДС, Мвт/час	0,29
Суммарный отпуск в сеть, Мвт/час	21,68
Мощность нового теплоисточника, 4 котлоагрегата по 7 Мвт	28,00

Таблица № 6 Выбор мощности и стоимости ЦТП по укрупненным показателям

Номер ЦТП	Нагрузка присоединённая, Гкал/час	Нагрузка, Мвт/час	Стоимость строительства, тыс. руб. (без НДС), в ценах базового периода 1 квартал 2021 г.	Стоимость строительства, тыс. руб. (без НДС), с учетом ИПЦ
ЦТП-1	7,81	9,06	40 063,82	44 187,30
ЦТП-2	2,34	2,71	13 354,61	15 308,23
ЦТП-3	3,404	3,95	15 262,41	17 495,12
ЦТП-4	2,783	3,23	9 539,00	10 520,78
ИТОГО			78 219,84	87 511,43

Таблица № 7 Выбор диаметров, длин и стоимости магистральных тепловых сетей по укрупненным показателям

№ участка ТС	Проектируемый Ду, мм	Длина участка, м	Стоимость строительства, тыс. руб. (без НДС), в ценах 1 квартал 2021 г.	Стоимость строительства, тыс. руб. (без НДС), с учетом ИПЦ
нов. Кот - У-1	300	369	15 619,09	17 226,65
У-1 - ЦТП-4	159	130	8 497,58	9 372,17
У-1 - ЦТП-1	273	2245	143 380,98	158 138,13
нов. Кот - ЦТП-2	159	1750	60 541,25	69 397,75
нов. Кот - ЦТП-3	159	1150	37 522,45	43 011,56
ЦТП-1 - кот. № 13 (5 школа)	219	1345,5	78 037,29	89 453,26
ЦТП-1 - кот. № 14	159,108,89	1403	47 082,95	53 970,64
ИТОГО			390 681,60	440 570,16

Таблица № 8 Определение стоимости котельной

Стоимость оборудования на 2022 год, тыс. руб. (без НДС)	Стоимость ПСД и СМР аналогичной котельной без оборудования на 2022 год (без НДС)	Итого, стоимость строительства котельной на 2022 год, тыс. руб. (без НДС)	Итого, стоимость строительства котельной с учетом ИПЦ, тыс. руб. (без НДС)
328 235,87	256 112,57	584 348,44	644 491,14

Таблица № 9 Итоговая стоимость проекта

Название объекта	Стоимость, тыс. руб.
ЦТП № 1-4	87 511,43

Тепловые сети	440 570,16
Новая котельная	644 491,14
ИТОГО (без НДС 20%)	1 172 572,74
ВСЕГО (в т.ч. НДС 20 %)	1 407 087,28

2. ИНВЕСТИЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ В ТАРИФЕ НА ТЕПЛОВУЮ ЭНЕРГИЮ.

Конкурентоспособность проекта обеспечивается тем, что в существующей системе теплоснабжения имеются проблемы экономического характера, а именно значительная разница между фактическим и экономически обоснованным тарифом на тепловую энергию. Используя древесное топливо из деревообрабатывающих производств г. Киренск, имеется возможность существенно снизить затраты на топливо, сэкономить бюджетные средства Иркутской области.

Тариф на теплоэнергию – 8701,2 руб./Гкал, в т.ч. НДС, из которых население платит 25%, а 75% возмещается ежеквартально из бюджета в виде недополученных доходов в связи с государственным регулированием тарифов, ориентировочная сумма на 2022 год составляет 110 млн.руб.

Справочно. Тариф ООО «Теплоснабжение» микрорайон Центральный.

Согласно Приказа № 79-367-спр от 14.12.21г установление тарифа на тепловую энергию ООО «Теплоснабжение» с 01 июля 2022 года:

	Тариф без НДС	Тариф с НДС
ЭОТ с 01.07.2022 по 31.12.2022	7251	8701,2
Тариф для населения с 01.07.2022 по 31.12.2022	1 750,01	2100,01

Тариф ООО «Теплоснабжение» котельная №13

Согласно Приказа № 79-370-спр от 14.12.21г установление тарифа на тепловую энергию ООО «Теплоснабжение» с 01 июля 2022 года:

	Тариф без НДС	Тариф с НДС
ЭОТ с 01.07.2022 по 31.12.2022	6665,23	7998,28
Тариф для населения с 01.07.2022 по 31.12.2022	2 348,81	2818,57

Тариф ООО «Тепловая энергия» котельные №10,14

Согласно Приказа № 79-228-спр от 24.09.21г установление тарифа на тепловую энергию ООО «Тепловая энергия» с 01 июля 2022 года:

	Тариф (НДС не облагается)
ЭОТ с 01.07.2022 по 31.12.2022	6239,11
Тариф для населения с 01.07.2022 по 31.12.2022 (котельная №10)	2207,94
Тариф для населения с 01.07.2022 по 31.12.2022 (котельная №14)	2740,81

Сглаживание тарифных последствий реализации инвестиционной программы предприятия ЖКХ (недопущение роста тарифной нагрузки на потребителей больше индекса 4%) в рамках этой финансовой модели возможно и может быть достигнуто снижением расходов, в основном за счет расходов на основное топливо путем замещения выработки тепловой энергии на мазу те и угле ее выработкой на древесном биотопливе, а также сокращению Операционных расходов, а именно затрат на оплату труда основного производственного персонала и, соответственно, затраты на отчисления от ФОТ на соц.нужды. При этом образуются дополнительные затраты на налоги, это налог на имущество и налог на прибыль.

тыс.руб

Статья	2 024	2 025	2 026	2 027	2 028	2 029	2 030	2 031	2 032	2 033	2 034	Итого
Налог на имущество	16 797,00	23 959,08	23 728,91	22 697,04	21 665,18	20 633,31	19 601,45	18 569,59	17 537,72	16 505,86	15 474,00	217 169,13
Налог на прибыль									23 494,07	25 051,65	10 036,48	58 582,20
Всего:	16 797,00	23 959,08	23 728,91	22 697,04	21 665,18	20 633,31	19 601,45	18 569,59	41 031,80	41 557,50	25 510,47	275 751,33

Суммарно за период 10-12 лет с момента ввода в эксплуатацию объектов инвестирования такой тарифный сценарий может обеспечить полное возмещение финансовых потребностей ИП (инвестиционные затраты + расходы на обслуживание привлеченных инвестиций + налоги, возникающий из-за ввода инвестиционной составляющей в тариф).

тыс.руб.

Статья	2 024	2 025	2 026	2 027	2 028	2 029	2 030	2 031	2 032	2 033	2 034	Итого
Амортизация	35 357,45	46 902,91	46 902,91	46 902,91	46 902,91	46 902,91	46 902,91	46 902,91	46 902,91	46 902,91	46 902,91	504 386,54
Прибыль на развитие производства	13 339,93	81 879,44	89 001,39	97 284,68	105 881,24	114 804,42	124 068,16	133 686,95	117 470,37	125 258,23	50 182,39	1 052 857,19
Всего:	48 697,38	128 782,34	135 904,30	144 187,59	152 784,15	161 707,33	170 971,06	180 589,86	164 373,28	172 161,14	97 085,30	1 557 243,73

Такая схема позволяет осуществить капитальные вложения (реконструкцию) в сжатые сроки, растянуть возврат инвестиций на 10-12 лет и обеспечить рост тарифной нагрузки на потребителей ежегодно в установленных пределах. При этом по окончании возврата всех инвестиций в 2035 году произойдет уменьшение экономически обоснованного тарифа от тарифа действующего в 2022 году на 27% и от тарифа 2034 года снижение на 47%. Что позволит сократить размер субсидии из бюджета в виде недополученных доходов из-за разницы в тарифах.

3. ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛИМАТ И РИСКИ

3.1. Технологический риск

После проведения анализа различных изготовителей подобного оборудования, основным поставщиком оборудования было выбрано ООО «Ковровские котлы». Вопросами биоэнергетики Общество занимается более 15 лет и за это время осуществило множество проектов на территории РФ. Завод постоянно работает над модернизацией своей продукции, улучшая потребительские свойства и надежность выпускаемого оборудования.

Завод разрабатывает и производит котлы, способные эффективно сжигать на подвижных колосниковых решетках высоковлажное топливо без предварительного просушивания. Новая схема котла не имеет аналогов и позволяет сжигать фрезерный торф, древесную щепу и опилки влажностью до 55%. Новая конструкция обеспечивает наиболее полное сжигание топлива и позволяет поднять КПД котла до 92%. Конструкция позволяет переходить с одного вида топлива на другое без остановки работы котла.

Производство оснащено современным оборудованием (трубогибы и листогибы, аппараты автоматической контактной и радиальной сварки, аппараты лазерного раскроя), что позволило существенно повысить качество выпускаемой продукции.

Качество продукции подтверждено сертификатами и обеспечивается надежными комплектующими от ведущих мировых производителей.

Монтаж и пуско-наладка обеспечивается силами специалистов завода, которые обеспечат обучение персонала для дальнейшей эксплуатации Котельной.

Анализ рисков.

Виды технологических рисков	Действия по снижению рисков
1. Готовность технологии к использованию	Технология производства тепловой энергии на основе биотоплива основана на использовании современного оборудования. Приобретение и ввод в эксплуатацию нового котельного оборудования, работающего на древесном биотопливе, позволит понизить себестоимость теплоэнергии. Использование местных видов топлива (щепы, опилок, коры и их смеси), соблюдение экологического баланса, сохранение окружающей среды и снижение уровня пожарной безопасности
1.2. Исправность и ремонтпригодность	Поставщики оборудования имеют большой опыт работы в России. Оборудование адаптировано под российские условия (работа в суровых климатических условиях,

	надежность, увеличенный ресурс). Обслуживание и текущий ремонт будет производить специально подготовленные работники.
1.3 Наличие запасных частей	Поставщиками оборудования организован сервис-центр, с которым Заказчик может заключить договор на сервисное обслуживание. Доставка запасных частей на заказ в течение 14 дней.
1.4 Подготовка обслуживающего персонала	Персонал котельной пройдет подготовку и получит допуск по теплоснабжению и электроснабжению.

Заявленные объемы производства тепловой энергии обусловлены мощностью котлового оборудования. Данная мощность гарантируется заводом-изготовителем на основании введенных в эксплуатацию котлов на других объектах.

3.2. Риск невыполнения плана-графика выполнения работ подрядными организациями.

В целях минимизации данного вида рисков будут тщательно отобраны подрядные организации и поставщики по Проекту, с учетом опыта участия в реализации подобных и более масштабных проектах, наличие опыта работы с государственными, корпоративными заказами, наличие необходимых специалистов, техники и т.д.. В договорах подряда с контрагентами будут обозначены четкие сроки выполнения работ.

Также руководство ООО «КТР» имеет опыт управления подобными проектами более 10 лет.

4. ПРИЛОЖЕНИЯ

1. *Схема объединения котельных*
2. *Описание работы котельной на биотопливе*

Приложение № 1 Схема расположения новой котельной, ЦТП и тепловых сетей



Описание котельной

Котельная состоит из четырех независимых параллельных котловых ячеек, что обеспечивает высокую надежность котельной в сборе и регулирование мощности в широком диапазоне в зависимости от тепловых нагрузок котельной. Доставка топлива в котельную осуществляется автомобильным транспортом. Котельная в составе имеет топливный склад, запас которого обеспечивает работу котельной.

Котельная укомплектована оборудованием для химводоподготовки, что увеличивает срок службы теплообменных узлов котельной.

Ниже приводится описание одной из котловых ячеек

Описание котловой ячейки

Назначение

Котел предназначен для производства тепловой энергии путем сжигания сыпучего древесного топлива влажностью до 65 % и нагревания до требуемой температуры теплоносителя (воды). Котел может использоваться для отопления жилых, производственных, складских и других видов помещений.

Для организации сжигания применена следующая технологическая схема:

- Загрузка топлива погрузчиком в механизированный склад
- Ссыпка со склада в транспортер подачи.
- Загрузка шахты механизма подачи топлива транспортером подачи.
- Подогрев воздуха на горение до 250°C.
- Очистка топочных газов в мультициклонной установке.
- Уборка золы из котла шурующей планкой в транспортер золоудаления.
- Уборка золы из мультициклонной установки и рекуператора шнековым транспортером в транспортер золоудаления.

Комплектность котловой ячейки:

- модуль механизированного топливного склада;
- транспортер скребковый подающий; -механизм подачи топлива; -топка;
- вентиляторная сборка;
- теплообменник;
- рекуператор;
- мультициклонная установка;
- система золоудаления;
- система управления;
- система пожаротушения

Модуль механизированного топливного склада

Модуль имеет рамную конструкцию, сваренную из швеллера.

Топливный склад состоит из машинного отделения и бункерного отделения, разделенных между собой стеновой перегородкой. В машинном отделении расположены: гидравлическая станция, гидроцилиндры, соединительная и регулирующая арматура. Бункерное отделение выполнено изолированным

помещением (с высотой стен до 2,5 метров), отделенным от машинного отделения перегородкой. Внутри бункерного отделения в направляющих расположены сами скребки. Дальняя от машинного отделения стена бункерного отделения имеет просвет между балкой и полом для подачи материала из бункерного отделения непосредственно в транспортер. Транспортер находится за пределами модуля в задней части топливного склада.

Выгрузка топлива из бункерного отделения топливного склада осуществляется скребковыми стокерами, совершающими возвратно-поступательные движения. За счет конфигурации скребков, топливо перемещается из бункерного отделения, через проем между стеновой перегородкой и полом, в загрузочную секцию транспортера. Стокеры, соединенные со штоками гидроцилиндров приводятся в движение давлением рабочей жидкости, подаваемой от гидростанции через соединительную гидроаппаратуру, при задании электрического сигнала на гидрораспределитель. Переключение управляющего сигнала на гидрораспределителе осуществляют датчики при перемещении штоков гидроцилиндров в крайние положения.

Работа модулей полностью автоматизирована и управляется со шкафа управления. Транспортёр подачи топлива (скребковый) осуществляет подачу топлива от накопителя в котел. Низкая скорость позволяют обеспечить сохранность лотка от износа на долгий срок службы. Преимущества подачи топлива скребковым транспортером по отношению к другим видам транспортеров (пневмотранспорт, шнековая подача) заключаются в способности подачи смешанного топлива, т.е. различной гранулометрии, влажности.

Гидравлическая подача топлива в топку позволяет использовать в качестве топлива крупные фракции: щепу, обрезки, кусковые дерева, средне допустимые размеры которых: 150x80x30 мм.

Толкатель - это механосварочная конструкция выполненная из стали, установленная на раме и имеющая прямоугольную форму. Поршень толкателя ходит по каналу и продвигает топливо в топку. В состоянии покоя поршень закрывает доступ к шахте.

Свежее топливо плунжерным толкателем посредством питателя попадает на слой раскаленного кокса, находящегося на колосниковой решетке. Свежее топливо, попав наверх балластной зоны раскаленного инертного кокса, медленно перемещается вниз, проходя следующие превращения. Под действием тепла слоя раскаленного кокса снизу и тепла горящего генераторного газа сверху свежее топливо эффективно подсушивается, из него выделяются летучие компоненты, которые поднимаются вверх. Ниже последовательно реализуются основные стадии газогенераторного процесса в соответствии со структурой топочного процесса. Для повышения стабильности процесса горения топлива при существенных колебаниях его влажности и фракционного состава необходимо в топке постоянно сохранять значительный балластный объём раскаленного кокса, аккумулирующий «запасную» тепловую энергию, необходимую для сушки топлива и его зажигания. Это позволяет поддерживать топочный процесс при резких колебаниях влажности топлива и его фракционного состава без применения внешних управляющих воздействий. Поэтому общая высота слоя топлива на решетке составляет не менее 500 мм. Для образования первичной окиси углерода необходим относительный дефицит окислителя, поэтому в газогенераторную зону через каналы колосниковой

решетки подаётся только 15... 20% первичного воздуха. Остальные 80 ... 85% первичного воздуха подаются в топку через боковые фурмы, расположенные по периметру топки и по всей высоте слоя. Благодаря достаточному количеству окислителя в кольцевой области между стенкой топки и центральным ядром слоя (газогенераторная зона) образуется зона пламенного горения топлива. Теплота, выделяющаяся при пламенном сгорании топлива в этой зоне, способствует восполнению теплоты, затрачиваемой в восстановительной области газогенераторной зоны, благодаря чему температура слоя инертного кокса сохраняется на достаточно высоком уровне. Это повышает эффективность его действия как аккумулятора теплоты, служащего для подсушки влажного топлива и его эффективного зажигания. В результате выжигания из топлива углерода на поверхности беспровальной колосниковой решетки образуется слой из золы и частично твердого шлака, который защищает ее от пережога. Во избежание зашлаковывания колосниковой решетки осуществляется золоудаление посредством возвратно-поступательного движения водоохлаждаемой шурующей планки, которая подрезает корку шлака и сгребает его и золу в зольник. Частота возвратно-поступательных движений шурующей планки может настраиваться в зависимости от интенсивности топочного процесса, определяемой свойствами топлива. В вихревую зону топки, пространственно находящуюся выше нижнего уровня питателя, через тангенциальные сопла вдувается подогретый вторичный воздух с относительным избытком (коэффициент избытка воздуха составляет 1,2... 1,3), что необходимо для обеспечения относительно низкотемпературного сжигания топлива (до 1000°C во избежание угрозы образования вредных оксидов азота Жх). Тангенциальный ввод подогретого воздуха создаёт вихревой поток, что обеспечивает высокую реакционную способность смеси генераторного газа и кислорода воздуха. Мелкие частицы топлива, имеющие высокую парусность, увлекаемые вихревым потоком с поверхности свежего топлива, для повышения их полноты сгорания удерживаются в топочном объёме посредством горловины, расположенной на выходе из топки. Для этой же цели используется воздушная завеса, создаваемая посредством острого дутья небольшой частью (10. . 15%) вторичного воздуха, вводимого в топку через сопла, расположенные непосредственно под горловиной по периметру топки.

Продукты сгорания (топочные газы) с помощью дымососа проходят через последовательную цепочку, состоящую из теплообменника, рекуператора и мультициклона.

При достижении температуры в топке 950°C ($\pm 5^\circ\text{C}$) автоматически прекращается подача топлива в теплогенератор путем остановки топливоподающих устройств.

Топка футерована шамотным кирпичом, в результате чего, срок эксплуатации установки увеличивается. Топка оборудована теплоизолированной топочной дверью.

Для контроля разрежения в топочном пространстве используется тягомер. Для контроля температуры в топке используется помещенная в керамический чехол термопара, рабочая часть которой размещена в топочном пространстве.

Теплообменник

Водотрубный теплообменник с горизонтально расположенным пакетом труб размещается в верхней части котла. Теплообмен осуществляется за счет передачи тепловой энергии топочных газов теплоносителю (воде) через стенки труб. На выходной линии теплоносителя установлена группа безопасности, в состав которой входят:

-манометр, фиксирующий давление воды в прямой линии; -термометр, фиксирующий температуру воды в прямой линии;

-два предохранительных клапана, служащие для выпуска из котла излишков воды (пара) при превышении давления; -шаровой кран, предназначенный для выпуска воздуха из теплообменника.

На входной линии теплоносителя установлен термометр, фиксирующий температуру воды в обратной линии.

В верхней части котла размещены прочистные люки, через которые обеспечивается доступ к теплообменным поверхностям водогрейных труб при проведении работ по очистке теплообменника от зольных отложений.

Рекуператор

Рекуператор предназначен для подогрева воздуха, идущего на горение. Рекуператор выполнен из жаростойких сталей, имеет воздухоохлаждаемый каркас спирального типа. На отходящем газоходе установлена термопара для фиксации заданной температуры топочных газов.

Мультициклонная установка

Мультициклонная установка - это теплоизолированный фильтр, предназначенный для улавливания не догоревших частиц находящихся во взвешенном состоянии Принцип фильтрации базируется на турбулентном движении дымовых газов при проходе через систему труб с лопатками.

Блок золоудаления

Состоит из шурующей планки, скребкового и шнекового транспортеров.

Шурующая планка (ШП) предназначена для перемещения слоя топлива по горизонтальной колосниковой решетке внутри топочного пространства, а также для удаления золы (шлака) в золоуборщик (скребковый транспортер) Приводом ШП служит гидроцилиндр, закрепленный на кронштейне рамы. ШП выполнена с водяным охлаждением Вода подается через рукава высокого давления (РВД) через штуцер на торце первой трубы, циркулирует через трубы и скребки и сливается через штуцер на торце второй трубы Приводом гидроцилиндра ШП служит гидростанция, соединенная с полостями гидроцилиндра при помощи рукавов высокого давления (РВД) и регулирующей гидроаппаратуры. ШП работает дискретно по таймеру, в зависимости от зольности топлива Переключение возвратно-поступательного движения ШП осуществляется по датчикам в крайних положениях штока гидроцилиндра

Шнековый транспортер золоудаления состоит из винта и мотор-редуктора, предназначен для механизированной уборки золы из под рекуператора и

мультициклонная установка. Шнековый транспортер нереверсивный и может работать только в прямом направлении.

Скребковый транспортер собирает несгоревшие остатки продуктов горения и транспортирует до емкости - зольника

Система управления

Автоматическая система управления обеспечивает:

Автономную работу котла в рамках заданной мощности, с изменяющейся тепловой нагрузкой, без вмешательства оператора. Визуализацию параметров процесса.

Многоуровневый контроль за безопасностью эксплуатации.

Система управления работает на поддержании заданных параметров по температуре воды на выходе из котла, с учетом сбалансированного горения в топке

Система разбита на следующие цепи управления: -цепь управления разряжением в топке, -цепь управления воздухом на горение, -скорость хода поршня (ввод топлива в котёл) для обеспечения максимального КПД котла и минимальных выбросов при изменении тепловой нагрузки на котлоагрегате.

Принцип регулировки заключается в поддержании заданных параметров при помощи встроенных в программируемый логический контроллер ПИД регуляторов, основанных на изменении регулирующего воздействия на объект регулирования, в зависимости от величины возникшей ошибки при сравнении текущего значения с заданными. Таким образом, происходит постоянный анализ параметров процесса горения количества подаваемого воздуха и топлива в котёл.

Задание параметров управления, мониторинг процессов и регистрация аварий котла осуществляется при помощи панели оператора. Преимущества использования биотоплива.

Первый фактор - экономический (выраженный в стоимости энергоносителя и высвобождении источников энергии).

Второй фактор - эксплуатационные расходы и удобство эксплуатации. Биомасса, является сыпучим продуктом, позволяющим полностью автоматизировать процесс подачи топлива в котел и процесс сжигания. Не реагирует на воздействие высоких положительных и отрицательных температур.

Третий фактор - экологическая безопасность. Экология

На сегодняшний день из всех энергоемких видов топлива одним из самых экологически чистых является древесина.

Некоторые экологические факторы: Уменьшение парникового эффекта:

Щепа при сгорании освобождает минимум CO_2 , а это ведет к понижению содержания CO_2 в атмосфере и, следовательно, к антропогенному парниковому эффекту. Уменьшение кислотных дождей:

Наряду с уменьшением выбросов углекислоты при использовании в качестве энергоносителя биотоплива происходит уменьшение выброса двуокиси (диоксида) серы. А это в свою очередь приводит к уменьшению кислотных дождей и к снижению гибели леса. Уменьшение риска транспортировки:

Опасность взрывов, аварий, вредных выбросов при хранении и использовании биотоплива просто мизерная по сравнению с иными видами топлива.

Таким образом, преимущества топлива из технологической щепы очевидны.

В связи с развитием деревообрабатывающих производств, увеличением объема деревопереработки и представленной выше экономической целесообразностью установка котлов, работающих на биотопливе, является в высшей степени рациональной и своевременной.

Таким образом, внедрение безотходной технологии деревообработки позволит не только обеспечить экономическую эффективность, бесперебойное теплоснабжение, но и соблюсти экологический баланс.

Преимущества котельного оборудования

1.	Компактность	Возможность размещать котельное оборудование до 20 МВт мощности не меняя габаритов здания котельной.
2.	Универсальность	Возможность работать на разных видах топлива (опилки, щепа). Предусмотрена техническая возможность перехода на сжигание природного газа.
3.	Влажность	От 10% до 65 % относительной влажности
4.	Зольность	До 30% зольности по сухому (аналог американская фирма WELLONS сжигание илового осадка)
5.	Калорийность	От 1200 ккал/кг топлива
6.	Высокий КПД	До 92%
7.	Гидравлическая подача топлива	Способна подавать куски до 150х 150х200 мм
8.	Гидравлическое золоудаление	Способно удалять из топки инородные металлические предметы
9.	Применение шамотной футеровки с рабочей температурой 1300°C	
10.	Вихревое сжигание топлива на температурах 950-1000°C	
11.	Сжигание в полугазогенераторном режиме с подогревом воздуха подаваемого в топку	
12.	Применение поперечно-струйного осадителя позволяет максимально очистить дымовые газы	
13.	Высокоэффективный водотрубный поперечный теплообменник	
14.	Высокая прочность элементов котла	
15.	Удобны, надежны в эксплуатации и обслуживании	
16.	Качество дымовых газов соответствует требованиям экологии	
17.	Высокие эксплуатационные показатели	
18.	Полная автоматизация котельной	

Таким образом, данное котельное оборудование заслуживает высокой оценки. Оно зарекомендовало себя как надежное, простое и удобное в эксплуатации. Учитывая все факторы и расчеты, проект является эффективным и финансово состоятельным и, следовательно, целесообразным для реализации и тиражирования в муниципально-тепловой энергетике.

Технический директор

А.А. Кочетков