

Проект универсального брикетного комплекса для производства топливных брикетов из биомассы

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. Назначение, область применения и исходные данные универсального брикетного комплекса для производства топливных брикетов из биомассы БК-2.0

1.1. Компоновка комплекса стандартная (универсальная).

2. Основные технические характеристики универсального брикетного комплекса для производства топливных брикетов из биомассы БК-2.0.

3. Конструктивное содержание и принцип работы универсального брикетного комплекса для производства топливных брикетов из биомассы БК-2.0.

3.1. Транспортная схема

4. Состав оборудования и его описание

4.1. Блок сепарации

4.2. Стокерный склад контейнерного типа загрузки теплогенератора

4.3. Бункер-дозатор теплогенератора

4.4. Теплогенератор ТГ 2,5МВт

4.5. Искрогаситель

4.6. Стокерный склад контейнерного типа загрузки сушильной камеры

4.7. Бункер-дозатор сушильной камеры

4.8. Сушильная камера

4.9. Блок отделения легковесной фракции от газовойздушной смеси и очистки отработанного теплоносителя (осадочный циклон с системой газоходов)

4.10. Выхлопная труба

4.11. Блок прессования

4.12. Бункер - накопитель готовой продукции

4.13. Система транспортировки сырья

5. Компоновка комплекса с дополнительным утеплением

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

Введение

Все чаще в мировой теплоэнергетике усиливаются тенденции обращения специалистов, бизнесменов и инвесторов к альтернативному топливу, к которым относятся различные биомассы – древесина, торф и отходы АПК. Растет понимание того, что недалеко то время, когда человечество станет перед неизбежностью вынужденного использования биоэнергетического топлива. Сколько бы не открывалось новых месторождений нефти или газа становится очевидным, что эти традиционные виды энергоносителей могут обеспечивать растущие потребности мировой экономики всего лишь еще несколько десятилетий. Очевидно, что продлить этот период может только уменьшение потребления нефти и газа за счет их замещения в некоторых отраслях промышленности и коммунального хозяйства альтернативными видами топлива. Значительная часть мировой энергетики приходится на теплоэнергетику. В этой сфере давно используется уголь в качестве как промышленного, так и коммунального топлива. Однако, обладая максимальной калорийностью, уголь является неэкологичным видом топлива, из-за чего многие развитые страны стараются ограничить его применение везде, где это возможно. Из оставшихся альтернативных видов топлива наиболее целесообразным является применение древесины и торфа. Обладая большей, чем древесина зольностью топливный торф имеет одно очень весомое преимущество - более низкая, чем у древесных отходов себестоимость производства. Кроме того, применять древесные отходы в качестве топливного сырья в большом количестве и в непрерывном цикле могут позволить себе только крупные деревообрабатывающие производства, работающие по технологиям глубокой переработки древесины. Что касается отходов агропромышленного производства, то большей частью их применение в качестве топлива бывает оправданным на маломощных производственных или поселковых котельных, организованных в пределах территорий конкретного АПК.

Россия обладает от 40 до 60% мировых запасов торфа и занимает:

2 место в мире по запасам торфа - 175 млрд. тонн;

3 место в мире по общей площади торфяных болот - 508 000 кв. км.;

5 место в мире по добыче на 6000 Га работающих участков, добывая 7% от мирового объема.

Россия несомненно имеет будущее для решения проблем местной .

Общие запасы торфа на территории Российской Федерации оцениваются в размере 68 млрд. т.у.т., что превышает энергетический потенциал российских запасов газа и нефти, вместе взятых. Во времена СССР торфяная отрасль являлась одной из высокомеханизированных добывающих отраслей, на ее долю приходилось почти 17% производимого торфа и торфяной продукции в мире. Промышленные запасы торфа превышают 10 млрд. т.у.т. и расположены на территории 6 (шести) федеральных округов.

Федеральные округа, субъекты Российской Федерации	Площадь в границах промышленной глубины, кв. км	Запасы торфа всех категорий изученности, млн. т.	Балансовый промышленный фонд	
			млн. т.	млн. тут
Всего по России	508 408	175 650	30 818	10 753
В том числе:				
Сибирский федеральный округ	134 719	49 055	10 407	3 633
Северо-Западный федеральный округ	81 346	26 224	8 312	2 901
Уральский федеральный округ	245 433	83 064	7 261	2 534
Центральный федеральный округ	12 100	4 903	2 180	761
Дальневосточный федеральный округ	25 417	8 588	1 471	510
Приволжский федеральный округ	9 379	3 812	1 186	414
Южный федеральный округ	14	4	1	0

Зачастую добыча торфа экономически целесообразнее добычи угля, так как она осуществляется с меньшими затратами, в частности из-за открытого способа разработок сырья, залегающего непосредственно у поверхности. Наибольшее развитие торфяная промышленность получила в 50-80-е годы XX ст. В период развития сети газопроводов, благоустройство населённых пунктов и уменьшение потребностей населения в твёрдом топливе, перевод ТЭЦ и тепловых электростанций на более дешёвый газ и доступные в промышленных масштабах уголь и мазут, во многом обусловили снижение спроса на торф как топливо. Однако в последние десятилетия на фоне растущих в России цен на природный газ и нефтепродукты, наблюдается возрастание интереса к использованию торфа в качестве топлива. Потребителями топливного торфа снова становятся тепловые электростанции, котельные, коммунально-бытовые потребители печного топлива, торфобрикетные заводы, поселковые котельные. Тенденции промышленного роста и увеличения объемов жилищного строительства также создают предпосылки для увеличения потребления топлива.

Торфяные месторождения - естественные биологические системы, находящиеся в стадии непрерывного роста. Торф является хорошо брикетируемым материалом, не требующим для соединения частиц связующих добавок. В процессе прессования происходит уплотнение торфа и его цементация за счёт появления или сцепления между частицами. Эти внутренние силы, возникающие при брикетировании, создают механическую прочность брикетов.

Наиболее успешно перерабатывается в брикеты фрезерный торф равномерного фракционного состава, состоящий из частиц размером до 8 мм. Одним из основных требований к фрезерному торфу, как сырью для брикетирования, является постоянство показателей его качества. Колебания влажности, зольности, плотности и засорённости сырья в сильной степени затрудняют управление технологическим процессом производства.

Фрезерный торф как сырьё для брикетирования характеризуется нормируемыми ГОСТ 13672-76 и дополнительными показателями: типом, видом, ботаническим составом и степенью разложения залежи сырьевой базы завода,

фракционным составом, содержанием не смерзающейся и смерзающейся влаги, теплоёмкостью и теплопроводностью, пористостью, склонностью к саморазогреванию и самовозгоранию и теплотой сгорания. На современном технологическом оборудовании брикетных заводов представляется возможным брикетировать фрезерный торф всех типов.

Таким образом, фрезерный торф все убедительнее выглядит в качестве альтернативного топливного сырья. Более того, все более востребованными становятся прессованные виды сушеного торфа – торфяные пеллеты и брикеты. В отличие от насыпного торфа они позволяют проводить рентабельную логистику с многократным увеличением плеча доставки. Что самое важное – прессованное торфяное топливо по своей калорийности приближается к калорийности угля и может с высокой эффективностью заменить его на теплоэлектростанциях, а также коммунальных и промышленных теплоэнергетических объектах.

1. Назначение, область применения и исходные данные универсального брикетного комплекса для производства топливных брикетов из биомассы БК-2.0.

Универсальный брикетный комплекс БК-2.0 предназначен для производства брикета из различных видов биомассы: фрезерный торф, древесина и отходы комплекса АПК. Универсальный брикетный комплекс БК- 2.0 может быть переориентирован на производство комбикормов для животноводческого комплекса путем установки оборудования для гранулирования.

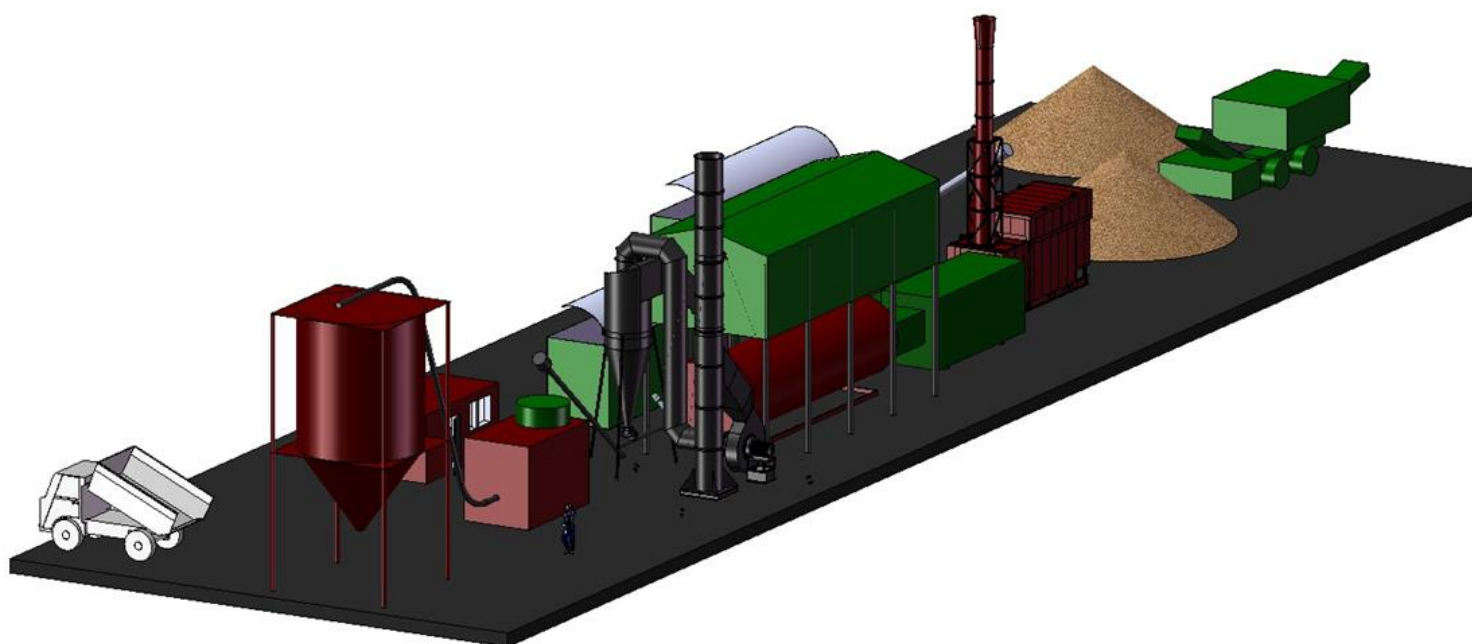
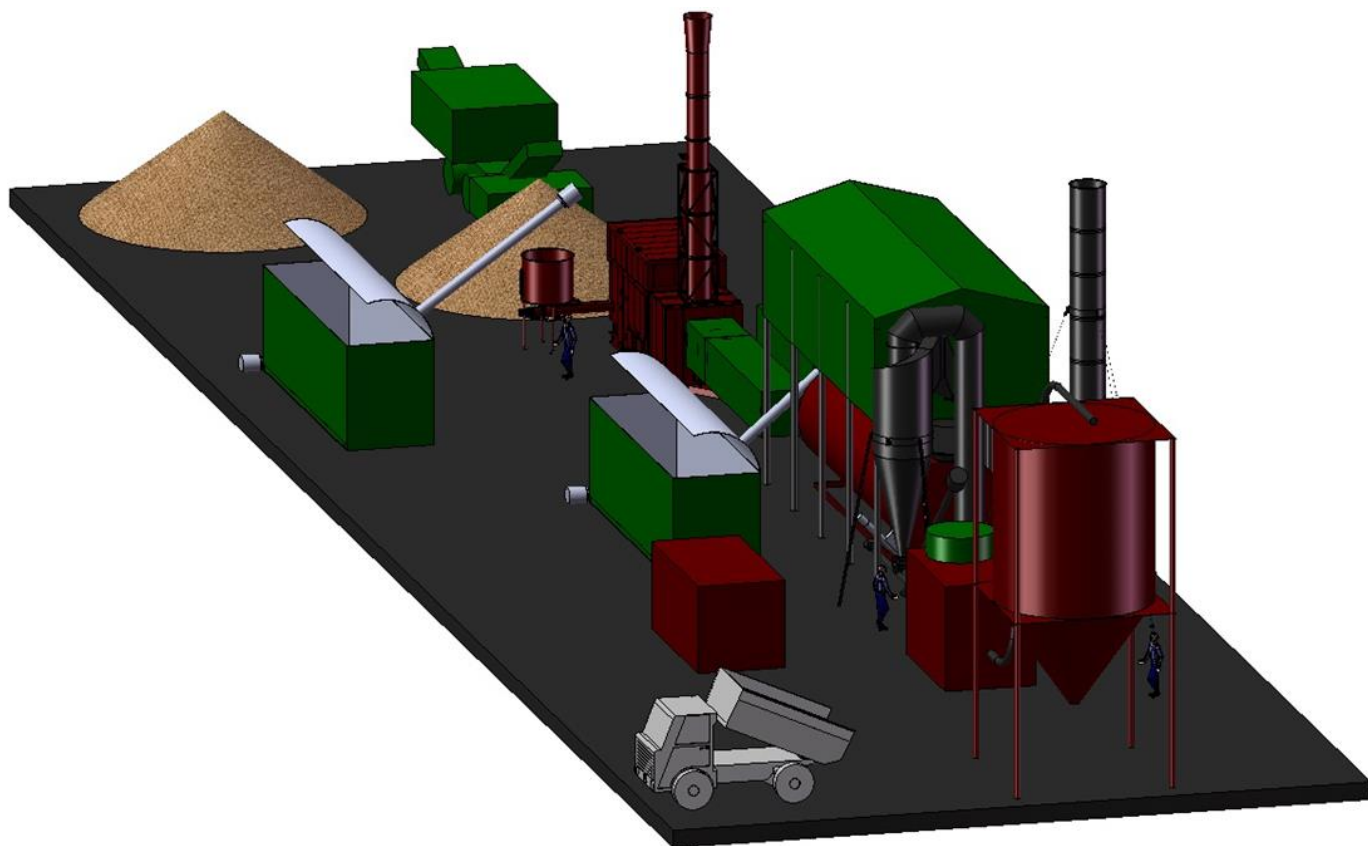
Данный комплекс предназначен для производства торфяного топливного брикета (ТТБ), сырье используемое в качестве исходного - торф фрезерный.

Для стабильной работы комплекса, гарантии получения качественной продукции и достижения заявленных характеристик сырье должно соответствовать ниже приведенному ГОСТу 13672-76 (торф фрезерный для производства торфяных топливных брикетов).

ГОСТ 13672-76(торф фрезерный для производства торфяных топливных брикетов).

1. Содержание рабочей влаги, (W_p), не более – 52%;
2. Зольность (A_c), не более – 12%;
3. Содержание основной фракции 10-15 мм, не менее – 82%;
4. Содержание пылевидной фракции 0-2 мм, не более - 7%;
5. Фракционный состав не более – 25мм.
6. Годовая производственная мощность – не менее 14000 тонн ТТБ.

1.1. Компоновка комплекса стандартная (универсальная)



2. Основные технические характеристики универсального брикетного комплекса для производства топливных брикетов из биомассы БК-2.0.

Представленный универсальный брикетный комплекс БК-2.0 ориентирован прежде всего на производство торфяного топливного брикета. Основными техническими показателями комплекса являются:

1. Производительность комплекса БК-2.0 – 2т/ч торфяного топливного брикета (ТТБ) / не менее 14000 тонн ТТБ по году;
2. Диаметр ТТБ – 82мм;
3. Плотность ТТБ – 1100кг/м³;
4. Установленная электрическая мощность – 250кВт;
5. Мощность теплогенератора – 2,5МВт;
6. Топливное сырье - торф фрезерный;
7. Теплоноситель – газо-воздушная смесь;
8. Производительность линии сушки – до 2,5тн/ч(подготовленное сырье влажностью 12-17% на выходе);
9. Эксплуатация комплекса БК-2.0 может осуществляться в круглосуточном режиме, в круглогодичном цикле;
10. Данный комплекс предназначен для эксплуатации на открытой площадке не требующей капитальных строений в суровых климатических условиях с диапазоном температур от -30 до +30⁰С;
11. Габаритные размеры площадки под установку БК 2.0:
длина - 71000 мм.;
ширина – 20000 мм.;
12. Расчетная масса оборудования комплекса БК 2.0 – не более 80 тонн;
13. Для обеспечения подачи сырья рекомендован к использованию фронтальный погрузчик АМКАДОР 242 с объемом ковша 2 м³.

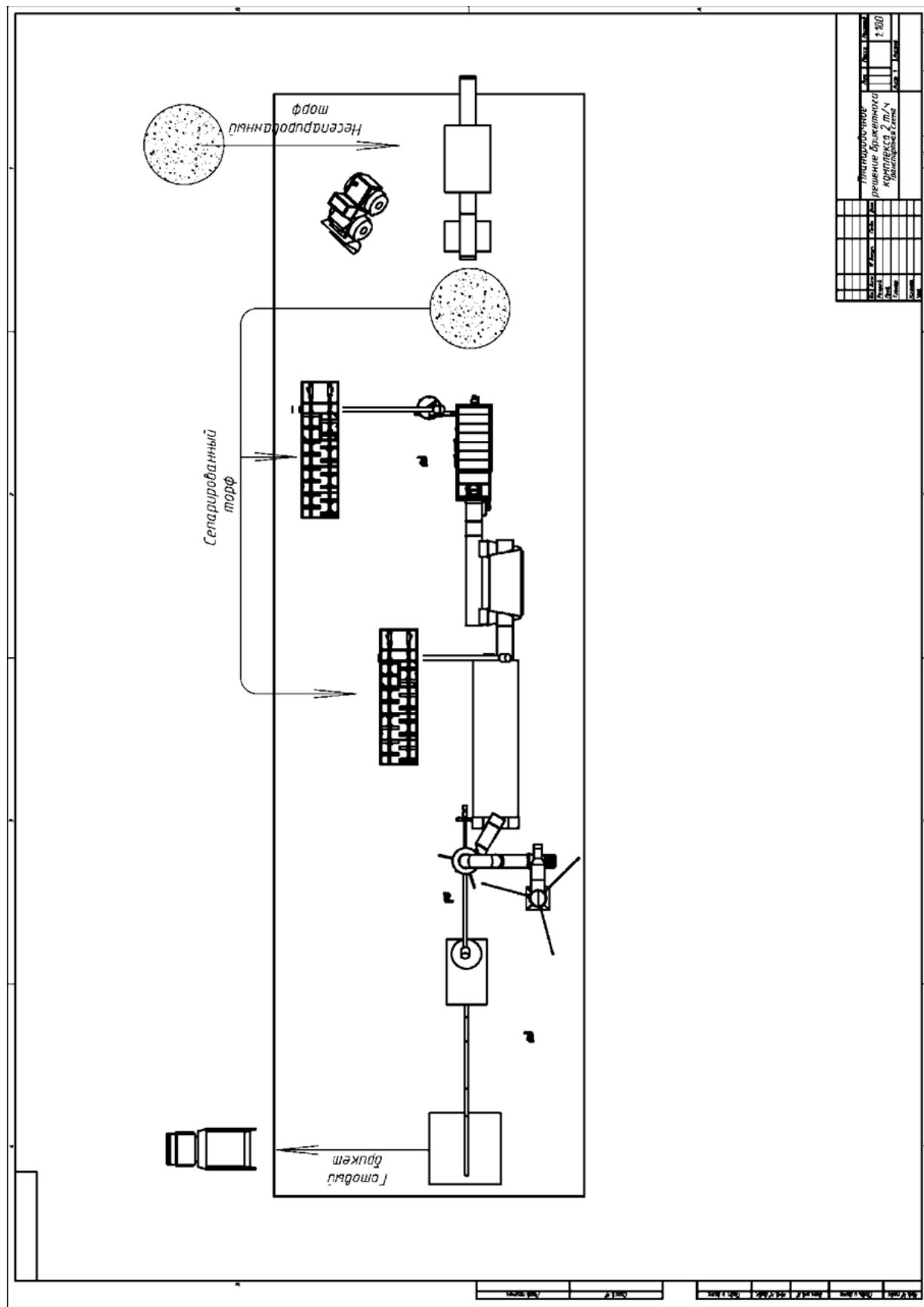
3. Конструктивное содержание и принцип работы универсального брикетного комплекса для производства топливных брикетов из биомассы БК-2.0.

Универсальный брикетный комплекс для производства топливных брикетов из биомассы БК-2.0 состоит из:

- * блок сепарации – передвижная установка, предназначенная для разделения материалов по фракциям;
- * теплогенератор ТГ 2,5МВт – теплопроизводящая установка, предназначенная для генерации газовой смеси необходимой температуры;
- * стокерный склад контейнерного типа с механизмом «живое дно» - устройство, наполняемое сепарированным торфом при помощи фронтального погрузчика и предназначенное для его складирования и регулируемой подачи в бункер-дозатор по средствам шнековых транспортеров;
- * бункер-дозатор теплогенератора – дозирующее устройство приема и подачи сепарированного торфа в топку теплогенератора;
- * золоуловитель-искрогаситель – многотрубчатая конструкция с газоходом, устанавливаемая после теплогенератора по направлению движения газовой смеси к сушильной камере. Предназначенная для улавливания и погашения несгоревших частиц топлива;
- * сушильная камера – устройство, в котором осуществляется сушка агента до необходимой влажности. Состоит из сушильного барабана, установленного на жесткой раме с регулировочными катками и отсеков загрузки влажного сепарированного торфа и выгрузки сухого агента.
- * блок отделения сухого агента от газовой смеси и очистки отработанного теплоносителя – состоит из осаждающего циклона, тягодутьевого устройства с дымососом и выхлопной трубы.

Далее, сухой агент через шнековые транспортеры выгрузки перемещается в дозирующий бункер подачи сухого материала в пресс, а насыщенный влагой и очищенный теплоноситель, движимый тягой дымососа, выбрасывается в атмосферу через выхлопную трубу. В конце технологического процесса брикеты формируются в брикетном прессе и подаются бункер-накопитель готовой продукции по кулере, где происходит их охлаждение.

3.1. Транспортная схема движения сырья



4. Состав оборудования и его описание

4.1 Блок сепарации

Назначение

Блок сепарации предназначен для разделения материалов по крупности кусков или частиц. Принцип работы заключается в пропускании материала через разделительную перегородку с определенным размером отверстия. Частицы, размером которых меньше размера отверстия в сите, проходят сквозь него, а более крупные задерживаются. Применяя перегородки с разными отверстиями, можно разделять зернистый материал практически на новое число фракций.



4.2. Стокерный склад контейнерного типа загрузки теплогенератора



Назначение

Стокерный склад контейнерного типа предназначен для складирования торфа и регулируемой подачи его в бункер-дозатор теплогенератора по средствам шнековых транспортеров.

Технические характеристики

Номинальный объем, м ³	20
Номинальная мощность привода, кВт	11
Максимальная производительность выгрузки, м ³ /час	10
Максимальный размер фракции сыпучего материала, мм	25x25x25
Максимальное давление в гидросистеме, не более, МПа (кг/см ²)	14 (140)

Габаритные размеры бункерного отделения склада, м:

• длина:	4
• ширина:	2,5
• максимальная высота загрузки:	2

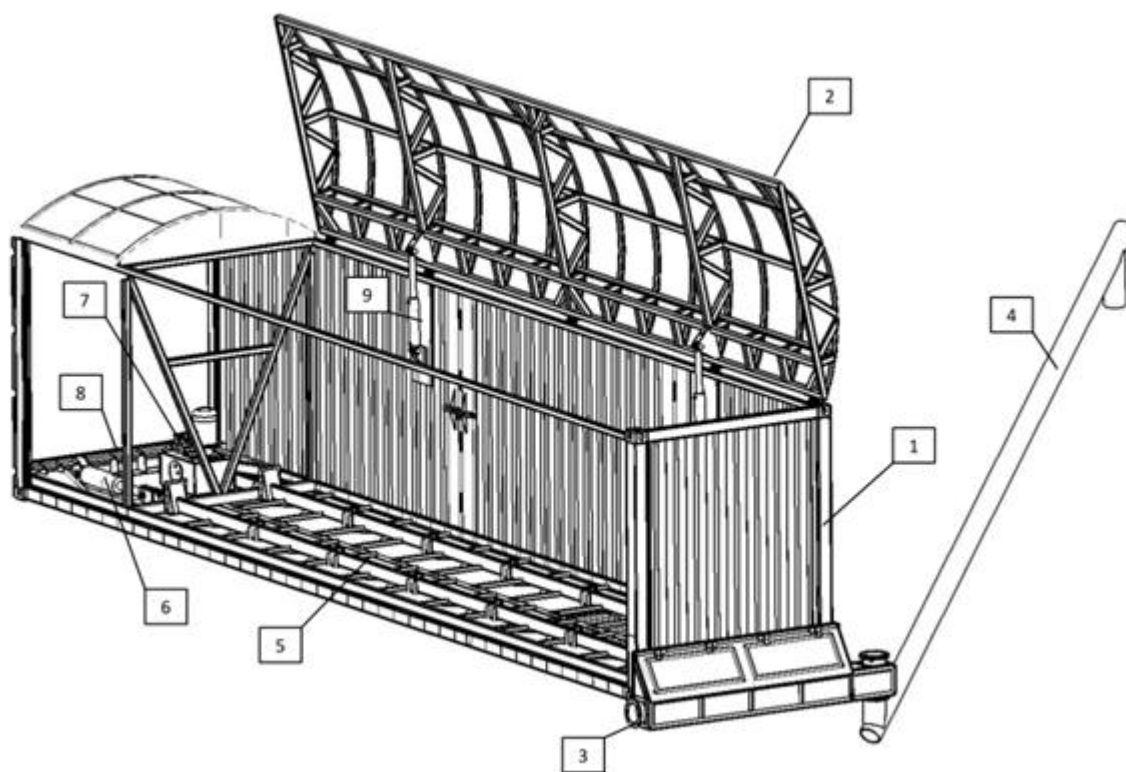
Масса модуля (без гидростанции и арматуры) не более, кг	4000
Масса заполненной маслом гидростанции и арматуры не более, кг	250

Комплект поставки

Модуль топливного склада	1 шт.
Гидростанция СВ-М1-80-1Н-5,5-20ВЕРД	1 шт.
Комплект концевой и соединительной арматуры	1 шт.

Устройство

Стокерный склад имеет рамную конструкцию расположенную в контейнере 1 и оснащенную подъемной крышей 2. Склад представляет собой отдельно стоящую конструкцию, и функционально состоит из контейнерного склада 1, шнекового транспортера выгрузки из склада 3, шнекового транспортера подачи в бункер-дозатор 4. Склад 1 состоит из рамы 8 с направляющими и кронштейнами крепления гидроцилиндров, двух стрел 5 со скребками и двух гидроцилиндров 6, двух гидроцилиндров для поднятия крыши 9, гидростанции 7 и соединительной арматуры. Стрелы 5, расположенные внутри бункерного отделения, совершают возвратно-поступательное движение и за счет конфигурации крыльев перемещают сырье из бункерного отделения через проем между стеной и полом в приемное окно шнекового транспортера выгрузки из склада 3. Далее торф подается шнековым транспортером в бункер-дозатор. Стрелы 5 приводятся в движение гидроцилиндрами 6. Штоки гидроцилиндров приводятся в движение энергией рабочей жидкости гидростанции 7.



4.3. Бункер-дозатор теплогенератора



Назначение

Бункер-дозатор далее по тексту БД предназначен для подачи торфа в теплогенератор.

Технические данные

Диаметр , мм	1600
Скорость вращения ворошителя, мин-1	6
Производительность , м3/ч	7
Общая емкость оперативного бункера, м ³	1,8
Мотор-редуктор шнека:	
Тип	MU 110-50-28-B3-768-380-50(4AP)
Мощность, кВт	3,0
Частота вращения приводного вала, мин-1	28
Напряжение, В	380

Устройство

Бункер-дозатор имеет цилиндрическую форму. Дно имеет плоскую поверхность над которой вращается ворошитель посредством мотор-редуктора. Ворошитель предназначен для предотвращения зависания торфа в бункере и его равномерной подачи в окно шнекового транспортера загрузки теплогенератора. БД в верхней части оборудован технологическим люком и пересыпным устройством.

4.4 Теплогенератор ТГ 2,5МВт



Назначение

Теплогенератор служит для превращения химической энергии торфа, в тепловую энергию теплоносителя нагретого до требуемой температуры и передачи ее потребителю вентилятором или дымососом. Используется в качестве производителя теплонесущего агента топочных газов разбавленных воздухом до заданной температуры в конструкции барабанных сушильных камер конвективного типа. Поддержание заданного объема и температуры теплоносителя, подаваемого в сушильную камеру обеспечивается автоматическим регулированием подачи торфа в топку и автоматическим регулированием количества подмешиваемого воздуха в смесителе.

Технические данные

Мощность, кВт	2500
- потребляемое количество торфа в сутки при работе в номинальном режиме с относительной влажностью до 52%, кг/сутки	27000
- максимальная температура теплоносителя на выходе из теплогенератора, °С	400
- точность поддержания температуры теплоносителя, °С.	± 10,0
- масса установки, т, в том числе,	25,2

топки	12
крыши	8,5
смесительной камеры	3,8
трубы розжига	0,9
- количество выработанных дымовых газов при 350°C, м³\час	33900
- габаритные размеры, м:	
Длина по основанию:	5,375
Ширина по основанию:	2,21
высота без трубы розжига	2,995
- КПД не менее %	80

Приведенные данные могут изменяться в зависимости от сорта и влажности топлива.

Комплект поставки

Топка теплогенератора	1 шт.
Крыша теплогенератора	1 шт.
Смесительная камера	1 шт.
Труба розжига	1 шт.
Вентилятор радиальный (центробежный) №2,5 (5,5 кВт, 3000 мин-1)	2 шт.
Вентилятор радиальный (центробежный) №2 (1,5 кВт, 1500 мин-1)	1 шт.
Вентилятор радиальный (центробежный) №6,3 (7,5 кВт, 750 мин-1)	1 шт.
Мулитокремнеземистый войлок	9 м²

Устройство и принцип действия

Теплогенератор модульной конструкции камерного типа включает в себя топку с наклонной и горизонтальной колосниковой решеткой, крышу, смесительную камеру и трубу розжига.

Топочное пространство футеровано шамотным кирпичом, максимальная рабочая температура которого 1300°C, в целях увеличения срока службы, не рекомендуется превышать температуру в топке выше 950 °C. В топке выполнена сводовая конструкция арочного типа, что позволяет сжигать на колосниковой решетке высоковлажные виды твердого кускового и сыпучего топлива (отходов деревообработки) с большим содержанием летучих веществ, при обеспечении качественного и полного сгорания, а также фрезерного торфа. Топка оборудована топочными фронтами и люками обслуживания, наличие которых позволяет осуществлять загрузку кускового топлива, либо удаление зольных отложений.

Установленный на топочных дверях и люках обслуживания теплоизолятор требует бережного и аккуратного отношения.

Корпусная конструкция топки, обеспечивает выполнение санитарно-гигиенических норм и повышает коэффициент полезного действия установки за счет снижения потерь тепловой энергии через стенки топки.

На топке установлены дутьевые вентиляторы, которые обеспечивают подачу воздуха в подколосниковое пространство и при прохождении через колосники, и слой топлива участвует в основном горении.

Отдельно установлен вентилятор подачи вторичного воздуха. Дутьевой воздух поступает в топку над слоем топлива и участвует в горении летучих веществ.

Вентилятор, установленный на смесительной камере, обеспечивает получение смеси топочных газов с воздухом и одновременно подает воздух в дожоговую камеру. Точная регулировка количества воздуха на горение обеспечивается в процессе ввода в эксплуатацию и зависит от категории и влажности топлива.

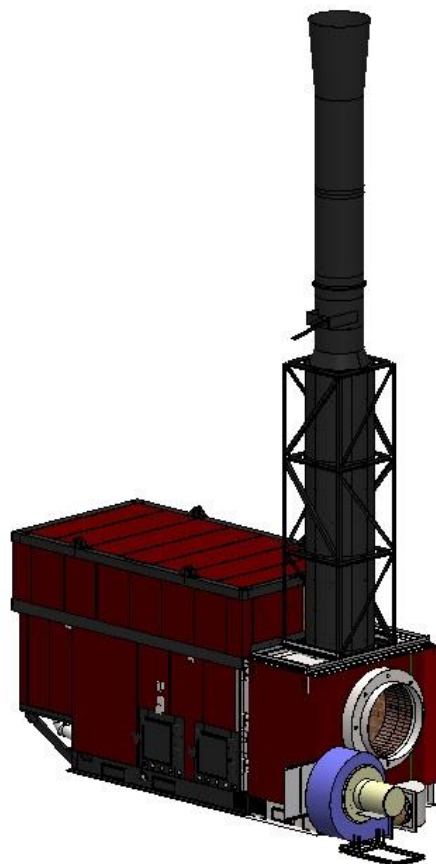
На корпусе топки выполнено окно под механизированную подачу сыпучего топлива. Так же установлен тягомер, предназначенный для контроля разрежения в топочном пространстве. В топочное пространство заведена термopapa, контролирующая температуру в топке.

Смесительная камера шахтного типа, футерована шамотным кирпичом. Каркас выполнен из теплоустойчивой стали. Для уборки возможного отложения золы предусмотрены люки обслуживания.

Крыша теплогенератора футерована шамотным кирпичом. Каркас выполнен из теплоустойчивой стали. В крыше выполнена сводовая конструкция арочного типа.

Для получения смеси топочных газов с заданной температурой, смесительная камера оснащена воздухопроводом и вентилятором, регулирование количества воздуха на смешение обеспечивает частотный преобразователь. Для обеспечения качественного сжигания топлива предусмотрена высокоскоростная подача воздуха в камеру дожога. Труба розжига выполнена, из теплоустойчивой стали. Внутренняя поверхность трубы футерована керамовермикулитовыми изделиями. Труба оснащена заслонкой с электромагнитным управлением (управление может быть ручным).

Работа теплогенератора заключается в том, что в процессе утилизации топлива горячие топочные газы, очищенные в дожоговой камере и смешенные до заданной температуры в смесительной камере, поступают в сушильную камеру в качестве теплонесущего агента.



4.5. Искрогаситель



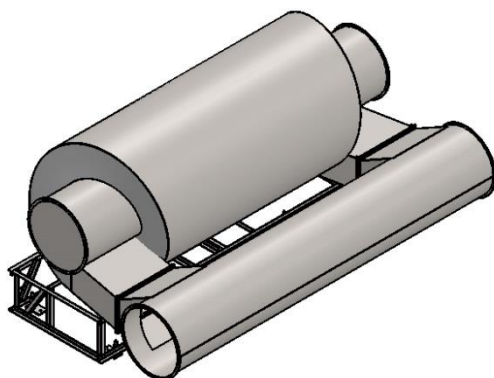
Назначение

Искрогаситель устройство противопожарной защиты, которое устанавливают на пожароопасном технологическом участке, свободно пропускающий поток газовой воздушной смеси. Изделие представляет собой динамический искрогаситель сухого типа, предназначенный для улавливания раскалённых частиц топочных газов.

Искрогаситель устанавливается в газоотводном тракте после твердотопливного топочного устройства. Искрогаситель включает в себя искроулавливатель – двухпоточный динамический горизонтальный циклон с зольниками и рамное основание выполненный в единой неразборной конструкции. В целях уменьшения теплопотерь искрогаситель заключен в термокаркас.

Технические характеристики:

Тип искрогасителя	динамический
Степень улавливания (частицы 10мкм, плотностью 2,7 г/см ³ .) η, %	87,5
Допустимое содержание твердых составляющих дымового газа, г/м ³ :	1000
Максимальное давление (разряжение), Па	800
Коэффициент гидравлического сопротивления	180
Рабочая температура не более, °С	400
Производительность, м ³ /час, не более	34000
Объём одного зольника, м ³	0,05
Масса не более, кг	1700
Габаритные размеры, м:	
длина:	6,00
ширина:	3,63
высота:	3.29



4.6. Стокерный склад контейнерного типа загрузки сушильной камеры



Назначение

Стокерный склад контейнерного типа предназначен для складирования торфа и регулируемой подачи его в бункер-дозатор сушильной камеры посредством шнековых транспортеров.

Расчетные технические характеристики

Номинальный объем, м ³	33
Номинальная мощность привода, кВт	11
Максимальная производительность выгрузки, м ³ /час	10
Максимальный размер фракции сыпучего материала, мм	25x25x25
Максимальное давление в гидросистеме, не более, МПа (кг/см ²)	14 (140)
Габаритные размеры бункерного отделения склада, м:	
• длина:	7
• ширина:	2,5
• максимальная высота загрузки:	2

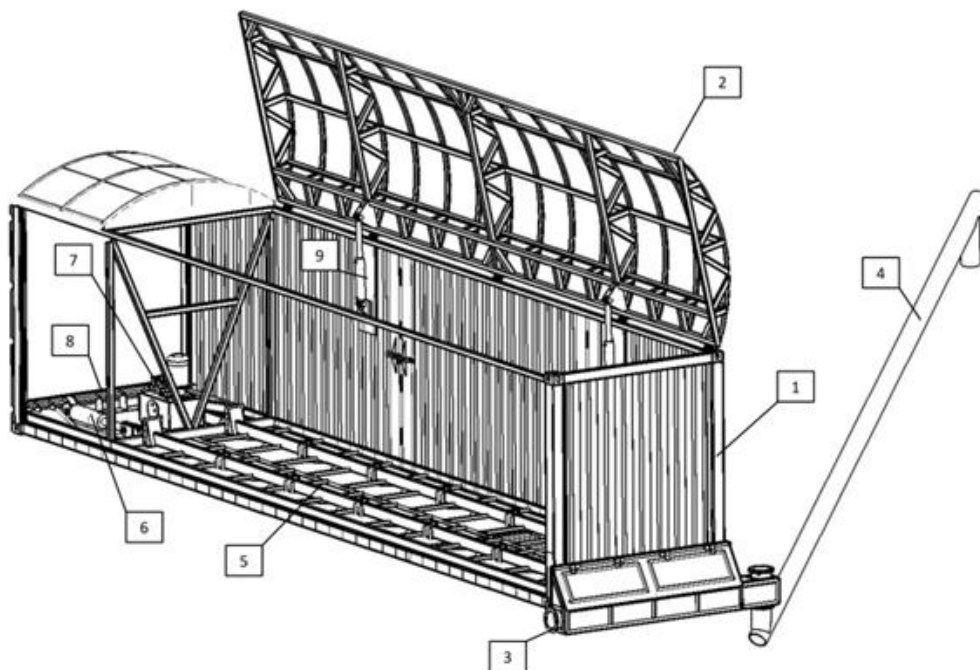
Масса модуля (без гидростанции и арматуры) не более, кг	5500
Масса заполненной маслом гидростанции и арматуры не более, кг	250

Комплект поставки

Модуль топливного склада	1 шт.
Гидростанция СВ-М1-80-1Н-5,5-20ВЕРД	1 шт.
Комплект концевой и соединительной арматуры	1 шт.

Устройство

Стокерный склад имеет рамную конструкцию расположенную в контейнере 1 и оснащенную подъемной крышей 2. Склад представляет собой отдельно стоящую конструкцию, и функционально состоит из контейнерного склада 1, шнекового транспортера выгрузки из склада 3, шнекового транспортера подачи в бункер-дозатор 4. Склад 1 состоит из рамы 8 с направляющими и кронштейнами крепления гидроцилиндров, двух стрел 5 со скребками и двух гидроцилиндров 6, двух гидроцилиндров для поднятия крыши 9, гидростанции 7 и соединительной арматуры. Стрелы 5, расположенные внутри бункерного отделения, совершают возвратно-поступательное движение и за счет конфигурации крыльев перемещают сырье из бункерного отделения через проем между стеной и полом в приемное окно шнекового транспортера выгрузки из склада 3. Далее торф подается шнековым транспортером в бункер-дозатор сушильной камеры. Стрелы 5 приводятся в движение гидроцилиндрами 6. Штоки гидроцилиндров приводятся в движение энергией рабочей жидкости гидростанции 7.



4.7. Бункер-дозатор сушильной камеры



Назначение

Бункер-дозатор далее по тексту БД предназначен для подачи торфав сушильную камеру.

Расчетные технические данные

Диаметр , мм	1600
Скорость вращения ворошителя, мин-1	6
Производительность , м3/ч	7
Общая емкость оперативного бункера, м ³	1,8
Мотор-редуктор шнека:	
Тип	MU 110-50-28-B3-768-380-50(4AP)
Мощность, кВт	3,0
Частота вращения приводного вала, мин-1	28
Напряжение, В	380

Устройство

БД имеет цилиндрическую форму. Дно имеет плоскую поверхность над которой вращается ворошитель посредством мотор-редуктора. Ворошитель предназначен для предотвращения зависания торфа в бункере и его равномерной подачи в окно шнекового транспортера загрузки сушильной камеры. БД в верхней части оборудован технологическим люком и пересыпным устройством.

4.8. Сушильная камера



Назначение

Сушильная камера – устройство, в котором осуществляется сушка агента до необходимой влажности. Состоит из сушильного барабана, установленного на жесткой раме с регулировочными катками и отсеков загрузки влажного сепарированного торфа и выгрузки сухого агента.

В камере происходит сушка продукта в потоке высокотемпературной газовой смеси. Внутри камера разделена на секции, образующие наружную, промежуточную и внутреннюю полости барабана.

Проходя по камере, сырьё перемещается последовательно по каждой из секций. За счёт удлинения пути сырья температура, при которой происходит сушка, ниже, чем в обычных однопроходных камерах, а время нахождения внутри больше. Благодаря

этому удаётся достичь равномерной просушки материала по всей толщине, а также избежать пересушивания мелких частиц и обугливания поверхности материала. Дымосос создаёт напор воздуха для беспрепятственного прохождения сырья по барабану.

Технические характеристики

Габаритные размеры сушильной камеры, м:

- длина: 11
- ширина: 2,8
- высота: 3,5

Масса не более, кг 12000

Привод электрический, кВт 11

Количество опорных роликов, шт 4

4.9. Блок отделения легковесной фракции от газовойздушной смеси и очистки отработанного теплоносителя(осадочный циклон с системой газоходов)



Назначение

Блок отделения легковесной фракции от газовойздушной смеси и очистки отработанного теплоносителя предназначен для сухой очистки газов, выделяющихся при сжигании торфа. Осадочный циклон состоит из корпуса с направляющим винтом, приемного бункера-накопителя на рамной конструкции.

Расчетные технические характеристики

Тип осадочного циклона	ЦН 11
Степень улавливания (частицы 10мкм, плотностью 2,7 г/см ³ .) η, %	87,5
Максимальное давление (разряжение), Па	580

Рабочая температура не более, °С	200
Производительность, м ³ /час, не менее	40000
Масса установки не более, кг.	2500
Габаритные размеры, м:	
длина:	1,7
ширина:	1.15
высота:	3,95

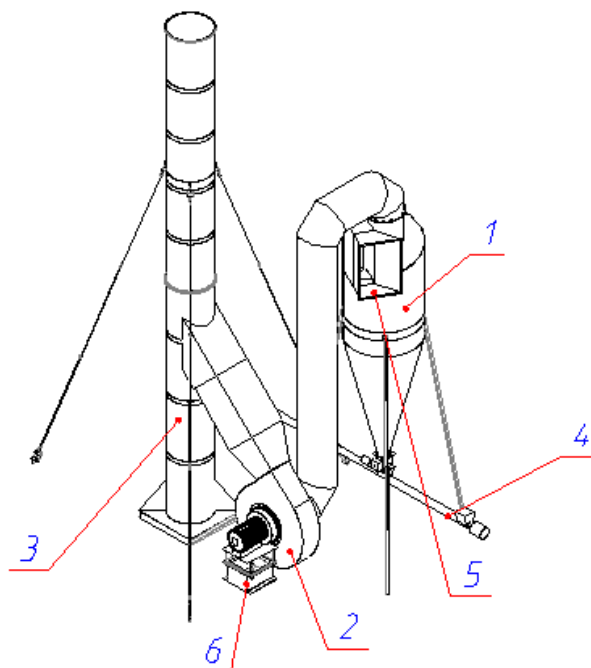
Корпус изготовлен из жаростойкой нержавеющей стали.

Комплект поставки

Осадочный циклон	1 шт.
Комплект газоходов	1 шт.
Тягодутьевое устройство	1 шт.

Устройство

Блок отделения легковесной фракции от газовойздушной смеси и очистки отработанного теплоносителя функционально состоит из осадочного циклона 1, дымосос 2. Отработанный теплоноситель с частью пылевидной фракции и паром из блока сушки поступает через газоход 5 в пылеосадитель 1 где происходит его очистка и выброс в атмосферу. Осевшая в пылеосадителе 1 фракция выгружается шнеком перегрузки 4 на шнек выгрузки блока сушки и далее перемещается на прессование. Дымосос 2 обеспечивает поток теплоносителя по ходу движения материала по сушильному тракту, создания необходимого разрежения в топке теплогенератора для обеспечения нормального горения и выброса отработанной газовойздушной среды в атмосферу через выхлопную трубу 3. Дымосос 2 оснащен механическим регулированием.



Назначение и устройство

Выхлопная труба, далее по тексту труба, предназначена для отвода дымовых газов в более высокие слои атмосферы, чтобы не происходило загрязнение окружающей среды. Труба состоит из толстостенной опорной секции и верхней секции, которые соединяются между собой через фланцы. В основании трубы предусмотрены люк для чистки и отверстие для отвода конденсата.

Технические характеристики

Диаметр трубы наружный, мм	1000
Диаметр трубы внутренний, мм	996
Высота трубы, м	12 м
Вес трубы не более, т	1 т

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

3.1. Основание рамное	1 шт.
3.2. Секция опорная	1 шт.
3.4. Секция верхняя	1 шт.
3.5. Кронштейн монтажный	3 шт.

4.11. Блок прессования

Назначение

Блок прессования (далее по тексту - пресс) предназначен для производства брикетов из фрезерного торфа со следующими характеристиками: влажность - 13...17%, насыпная плотность - 0,29...0,33 т/м³, зольность - до 12%, фракция - 0...25мм.

Состав изделия

Изделие состоит из следующих основных узлов: пресса и бункера-накопителя.



Устройство и принцип работы

Конструкция и функционирование пресса

Бункер-накопитель и цилиндрический шнековый механизм

Эти устройства служат для подачи торфа в рабочие полости пресса.

Бункер представляет собой цилиндрическую ёмкость, находящуюся на стойках. Над дном ёмкости вращается мешалка, соединённая через вал с полым валом мотор-редуктора. Мотор-редуктор через фланец крепится к дну бункера.

Поворотная балка расположена под дном ёмкости со стороны выходного канала пресса. По направляющей балки перемещается каретка, снабжённая грузовой лебёдкой. Это подъёмное устройство предназначено для манипуляции с деталями выходной части пресса.

Цилиндрические шнеки подвешены за корпуса к швеллерам подставки бункера. Их входные отверстия соединены трубами с выходными отверстиями ёмкости.

Пресс

В нём происходит процесс формования брикетов из поступающей массы торфа. Детали пресса расположены в несущей сварной станине. Энергетическим источником прессования служит двигатель. Вал двигателя через шкив с десятью ручьями клиновыми ремнями связан со шкивом коленчатого вала. С противоположной стороны коленвала расположен маховик. Коленвал через шатун толкает плунжер с прессовочным поршнем. Плунжер перемещается во втулках, смазка происходит через промежуточное кольцо. Своим торцом прессовочный поршень сжимает массу торфа, подаваемую шнеками конических шнековых механизмов через спиральные вставки в камеру, образованную втулкой крестовой и конусами пресса. Окончательное оформление брикета происходит во вставке, находящейся в цанге прессовочной. Сжатие цанги производится между деталями затяжкой гаек на шпильках. При формовке брикетов, т.е. при переходе кинетической энергии привода в энергию деформации торфяной массы выделяется большое количество тепловой энергии, нагревающей выходную часть канала. Для её отвода предусмотрен охладитель, в полость которого подаётся антифриз, пропускаемый через чиллер. Внутренний объём, в котором перемещаются подвижные части и происходит слив смазки в картер закрыт герметичной крышкой поз.6 со смотровым окном. В объём картера для поддержания нужной вязкости масла при понижении температуры заведён ТЭН. Для удобства обслуживания механизмов в стенках станины предусмотрены лючки.

Кулерина

Из выходного канала пресса брикеты торфа в виде столбика цилиндрической формы проталкиваются в кулерину, образованную по профилю брикетов в поперечном сечении конструкцию. На начальном участке кулерины расположен регистратор для определения объёма произведённых брикетов.

Смазка

Движущиеся детали пресса работают при больших нагрузках. Таким условиям работы необходима обильная смазка.

Для реализации этой задачи предусмотрены два контура смазки:

- первый – для смазки коленвала, шатуна, плунжера;
- второй – для смазки прессовочного поршня.

Для первой системы предназначен агрегат насосный, повышенной производительности, подающий масло из картера пресса.

Для второй системы насосный агрегат имеет производительность меньше и смазка подаётся из бака небольшого объёма.

4.12 Бункер - накопитель готовой продукции

Назначение

Бункер - накопитель готовой продукции предназначен для оперативного хранения и охлаждения готовой продукции.

Технические характеристики

Габариты, м:

длина	3
ширина	3
высота	8
Объем внутренний	38м ³
Масса не более, т	5

Устройство

Бункер - накопитель готовой продукции представляет собой емкость цилиндрической формы, объемом 38 м³, со встроенным дутьевым вентилятором, служащим для охлаждения брикета. Дно бункера исполнено в виде конуса в нижней части которого установлена шиберная заслонка.

4.13 Система транспортировки сырья

Назначение

Система транспортировки сырья предназначена для транспортирования сырья.

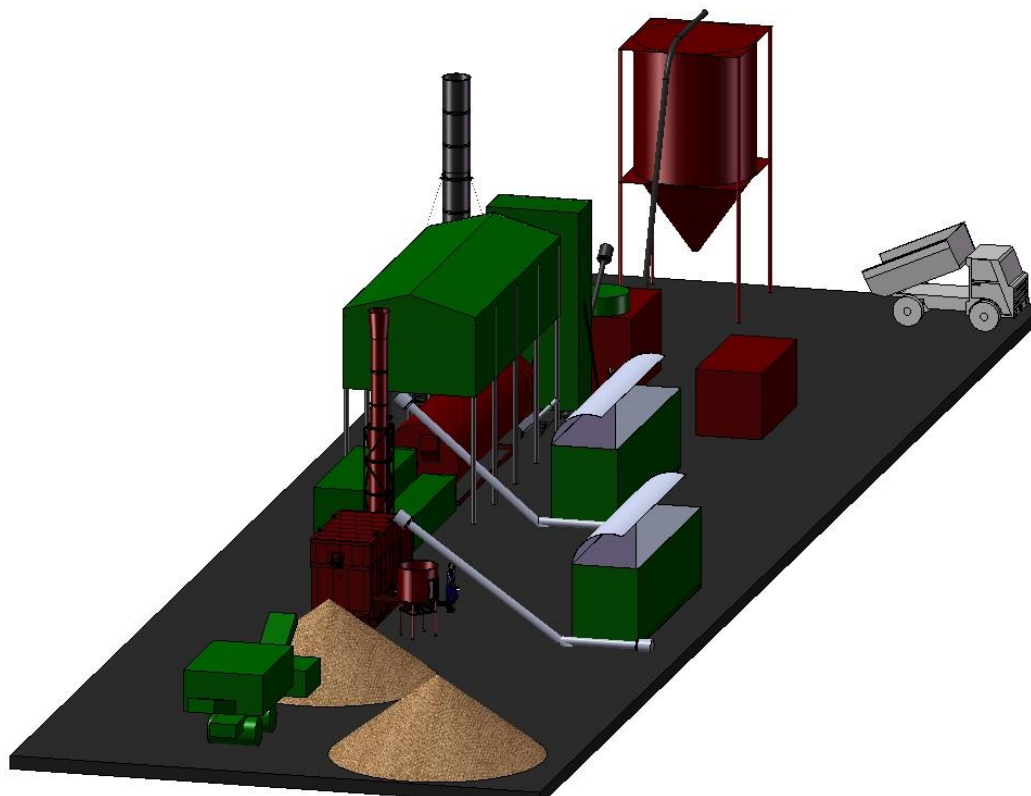
Расчетные характеристики

Тип	шнековый транспортер
Диаметр спирали, мм	250
Материал	высокоуглеродистая сталь
Привод	мотор редуктор цилиндрический Siti
Система защиты	частотный преобразователь
Напряжение, В	380
Производительность, т/ч	5

Устройство и принцип действия

Мотор-редуктор жестко закреплен фланцевым соединением к корпусу транспортера. Вал мотор редуктора, соединенный со спиралью посредством муфты, передает вращение спирали. Спираль захватывает поступающее через загрузочные окна сырье и перемещает по технологической цепочке потребителю. Отличительной особенностью является отсутствие стержня спирали, что позволяет производить транспортировку сырья как в дефиците, так и в профиците.

Компоновка комплекса (с дополнительным утеплением для суровых климатических условий и размещения на открытой площадке)



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проект универсального брикетного комплекса для производства топливных брикетов из биомассы является более, чем актуальным в настоящее время. Подтверждением данного вывода являются усиленные в мировой практике тенденции обращения к альтернативному топливу, который включает в себя различные биомассы – древесина, торф и отходы АПК. Торф, являясь хорошо брикетируемым материалом, не требуемым для соединения частиц связующих добавок является одним из наиболее целесообразных видов альтернативного топлива. А с ростом востребованности прессованного вида торфа (пеллеты, брикеты), который по своей калорийности приближается к калорийности угля и может с высокой эффективностью заменить его на теплоэлектростанциях, а также коммунальных и промышленных теплоэнергетических объектах, несомненно растёт потребность в комплексах по производству топливных брикетов из торфа.

Данная работа является наглядным обоснованием экономической целесообразности и эффективности решений в рамках проекта, которые с положительными тенденциями могут применяться в любой части регионов Российской Федерации без ориентирования на погодные условия.

Брикетный комплекс способен работать с самым абразивным материалом – торфом, а это значит, что древесина, АПК и другие виды биомассы априори будут успешно применяться на данном оборудовании, что подтверждено на практике работы ЗАО «ЭНБИМА Групп» (Владимирская область) – www.enbima.ru

Приложение Экономические расчеты.

Расчет окупаемости производственного комплекса мощностью 4т/ч с годовым выпуском не менее 28000 тонн торфяного топливного брикета.

Допущения, принятые в расчетах:

Расчет ведется в текущих ценах (2014 г.)

Заключение договора – 1 кв. года.

Срок изготовления комплекса – 6 месяцев

Запуск производства – 4 кв. года

Стоимость комплекса – 75 млн. рублей

Стоимость обслуживания заемных и собственных денежных средств – 14%

Расчет окупаемости ведется на основе прямых затрат на производство готовой продукции на уже действующем торфопредприятии, имеющим персонал для управления данным производственным комплексом.



142191, г. Москва, г.о., Троицк, микрорайон "В", дом 50
www.bio-energo.ru, mail: info.mos@bio-energo.ru, тел. 8 (499) 220-14-20

тыс. руб.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Операционная деятельность							
Поступления ДС от реализации продукции	28 000,0	112 000,0	112 000,0	112 000,0	112 000,0	112 000,0	112 000,0
Оплата поставок сырья и электроэнергии	12 110,0	48 440,0	48 440,0	48 440,0	48 440,0	48 440,0	48 440,0
Операционные расходы	4 547,8	18 191,2	18 191,2	18 191,2	18 191,2	18 191,2	18 191,2
ФОТ	1 800,0	7 200,0	7 200,0	7 200,0	7 200,0	7 200,0	7 200,0
Общие расходы	2 747,8	10 991,2	10 991,2	10 991,2	10 991,2	10 991,2	10 991,2
в т.ч. НДС уплаченный	419,2	1 676,6	1 676,6	1 676,6	1 676,6	1 676,6	1 676,6
Административные расходы	5 000,0	14 000,0	16 000,0	16 000,0	16 000,0	16 000,0	16 000,0
Налоги	-7 511,3	12 898,3	12 540,7	12 583,1	12 681,5	12 835,9	13 046,3
НДС	-9 435,9	8 019,0	8 019,0	8 019,0	8 019,0	8 019,0	8 019,0
налог на прибыль	0,0	1 039,9	863,9	1 087,9	1 367,9	1 703,9	2 095,9
налог на имущество	1 271,2	1 225,8	1 044,2	862,6	681,0	499,4	317,8
страховые взносы во внебюджетные фонды	653,4	2 613,6	2 613,6	2 613,6	2 613,6	2 613,6	2 613,6
Погашение процентов по привлеченным средствам	7 875,0	9 660,0	8 540,0	7 420,0	6 020,0	4 340,0	0,0
Итого чистый приток от операционной деятельности	5 978,5	8 810,5	8 288,1	9 365,7	10 667,3	12 192,9	16 322,5
Инвестиционная деятельность							
инвестиции в оборудование	75 000,0						
Итого чистый приток от инвестиционной деятельности	75 000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Финансовая деятельность							
Поступления ДС от кредиторов	75 000,0						
Погашение заемных средств	6 000,0	8 000,0	8 000,0	10 000,0	12 000,0	14 000,0	17 000,0
Итого чистый приток от финансовой деятельности	69 000,0	-8 000,0	-8 000,0	-10 000,0	-12 000,0	-14 000,0	-17 000,0
Итого чистый денежный поток	-21,5	810,5	288,1	-634,3	-1 332,7	-1 807,1	-677,5
накопленным итогом	-21,5	789,0	1 077,1	442,8	-889,9	-2 697,0	-3 374,5
FCFF*	-61 146,5	18 470,5	16 828,1	16 785,7	16 687,3	16 532,9	16 322,5
накопленным итогом	-61 146,5	-42 676,0	-25 847,9	-9 062,2	7 625,1	24 158,0	40 480,5
Ставка дисконтирования	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%
Коэффициент дисконтирования	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
дисконтированный	-61 146,5	16 491,5	13 415,3	11 947,7	10 605,1	9 381,2	8 269,5
дисконтированный(накопленным итогом)	-61 146,5	-44 654,9	-31 239,7	-19 291,9	-8 686,9	694,3	8 963,8
Дата начала реализации проекта	01.10.2014						
NPV проекта, млн руб.	32 055,7						
IRR проекта, %	24,4%						
DPP проекта, лет	6,18						
PI индекс доходности проекта, коэф.	1,43						



142191, г. Москва, г.о., Троицк, микрорайон "В", дом 50
www.bio-energo.ru, mail: info.mos@bio-energo.ru, тел. 8 (499) 220-14-20

	2014	2015				2016			
	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
ТОНН									
Объем выпущенной продукции	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0
Объем реализованной продукции	7 000,0	7 000,0	5 000,0	3 000,0	13 000,0	7 000,0	5 000,0	3 000,0	13 000,0
Доходы и расходы по обычным видам деятельности									
Выручка (нетто) от реализации продукции (без НДС)	23 728,8	23 728,8	16 949,2	10 169,5	44 067,8	23 728,8	16 949,2	10 169,5	44 067,8
Себестоимость реализованной продукции(без НДС), в т.ч.	16 513,9	16 513,9	13 810,5	11 107,1	24 624,1	16 513,9	13 810,5	11 107,1	24 624,1
сырье и материалы	6 525,4	6 525,4	4 661,0	2 796,6	12 118,6	6 525,4	4 661,0	2 796,6	12 118,6
электроэнергия	2 936,4	2 936,4	2 097,5	1 258,5	5 453,4	2 936,4	2 097,5	1 258,5	5 453,4
ФОТ	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0
начисления на ФОТ	653,4	653,4	653,4	653,4	653,4	653,4	653,4	653,4	653,4
ремонт оборудования	635,6	635,6	635,6	635,6	635,6	635,6	635,6	635,6	635,6
амортизация	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0
прочие материалы	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1
Валовая прибыль	7 214,9	7 214,9	3 138,7	-937,6	19 443,7	7 214,9	3 138,7	-937,6	19 443,7
Управленческие расходы	5 000,0	3 500,0	3 500,0	3 500,0	3 500,0	4 000,0	4 000,0	4 000,0	4 000,0
Прибыль (убыток) от продаж	2 214,9	3 714,9	-361,3	-4 437,6	15 943,7	3 214,9	-861,3	-4 937,6	15 443,7
Прочие доходы и расходы	7 875,0	2 415,0	2 415,0	2 415,0	2 415,0	2 135,0	2 135,0	2 135,0	2 135,0
проценты к уплате	7 875,0	2 415,0	2 415,0	2 415,0	2 415,0	2 135,0	2 135,0	2 135,0	2 135,0
Прибыль (убыток) до налогообложения	-5 660,1	1 299,9	-2 776,3	-6 852,6	13 528,7	1 079,9	-2 996,3	-7 072,6	13 308,7
Налог на прибыль	0,0	1 039,9				863,9			
Чистая прибыль (убыток) отчетного периода	-5 660,1	4 159,8				3 455,8			
LTM Revenue	-5 660,1	-1 500,3				1 955,5			



142191, г. Москва, г.о., Троицк, микрорайон "В", дом 50
www.bio-energo.ru, mail: info.mos@bio-energo.ru, тел. 8 (499) 220-14-20

2017				2018				2019				2020			
1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0	7 000,0
7 000,0	5 000,0	3 000,0	13 000,0	7 000,0	5 000,0	3 000,0	13 000,0	7 000,0	5 000,0	3 000,0	13 000,0	7 000,0	5 000,0	3 000,0	13 000,0
23 728,8	16 949,2	10 169,5	44 067,8	23 728,8	16 949,2	10 169,5	44 067,8	23 728,8	16 949,2	10 169,5	44 067,8	23 728,8	16 949,2	10 169,5	44 067,8
16 513,9	13 810,5	11 107,1	24 624,1	16 513,9	13 810,5	11 107,1	24 624,1	16 513,9	13 810,5	11 107,1	24 624,1	16 513,9	13 810,5	11 107,1	24 624,1
6 525,4	4 661,0	2 796,6	12 118,6	6 525,4	4 661,0	2 796,6	12 118,6	6 525,4	4 661,0	2 796,6	12 118,6	6 525,4	4 661,0	2 796,6	12 118,6
2 936,4	2 097,5	1 258,5	5 453,4	2 936,4	2 097,5	1 258,5	5 453,4	2 936,4	2 097,5	1 258,5	5 453,4	2 936,4	2 097,5	1 258,5	5 453,4
1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0	1 800,0
653,4	653,4	653,4	653,4	653,4	653,4	653,4	653,4	653,4	653,4	653,4	653,4	653,4	653,4	653,4	653,4
635,6	635,6	635,6	635,6	635,6	635,6	635,6	635,6	635,6	635,6	635,6	635,6	635,6	635,6	635,6	635,6
2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0	2 270,0
1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1	1 693,1
7 214,9	3 138,7	-937,6	19 443,7	7 214,9	3 138,7	-937,6	19 443,7	7 214,9	3 138,7	-937,6	19 443,7	7 214,9	3 138,7	-937,6	19 443,7
4 000,0	4 000,0	4 000,0	4 000,0	4 000,0	4 000,0	4 000,0	4 000,0	4 000,0	4 000,0	4 000,0	4 000,0	4 000,0	4 000,0	4 000,0	4 000,0
3 214,9	-861,3	-4 937,6	15 443,7	3 214,9	-861,3	-4 937,6	15 443,7	3 214,9	-861,3	-4 937,6	15 443,7	3 214,9	-861,3	-4 937,6	15 443,7
1 855,0	1 855,0	1 855,0	1 855,0	1 505,0	1 505,0	1 505,0	1 505,0	1 085,0	1 085,0	1 085,0	1 085,0	595,0	595,0	595,0	595,0
1 855,0	1 855,0	1 855,0	1 855,0	1 505,0	1 505,0	1 505,0	1 505,0	1 085,0	1 085,0	1 085,0	1 085,0	595,0	595,0	595,0	595,0
1 359,9	-2 716,3	-6 792,6	13 588,7	1 709,9	-2 366,3	-6 442,6	13 938,7	2 129,9	-1 946,3	-6 022,6	14 358,7	2 619,9	-1 456,3	-5 532,6	14 848,7
1 087,9				1 367,9				1 703,9				2 095,9			
4 351,8				5 471,8				6 815,8				8 383,8			
6 307,3				11 779,0				18 594,8				26 978,6			



142191, г. Москва, г.о., Троицк, микрорайон "В", дом 50
www.bio-energo.ru, mail: info.mos@bio-energo.ru, тел. 8 (499) 220-14-20

		2014					2015					2016				
Наименование	Ед. изм.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	год	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	год	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	год
Объем выпуска	Тонн	0	0	0	7000	7000	7000	7000	7000	7000	28000	7000	7000	7000	7000	28000
Реализация	Тонн	0	0	0	7000	7000	7000	5000	3000	13000	28000	7000	5000	3000	13000	28000
Отпускная цена брикетов с НДС	тыс.руб/тонна	4,00					4,00					4,00				
Цена торфа с доставкой до завода с НДС	тыс.руб/тонна	0,55					0,55					0,55				
Цена электроэнергии с НДС	руб./кВтч	4,50					4,50					4,50				
Выручка с НДС	тыс.руб.	0	0	0	28 000	28 000	28 000	20 000	12 000	52 000	112 000	28 000	20 000	12 000	52 000	112 000
Выручка без НДС	тыс.руб.	0	0	0	23 729	23 729	23 729	16 949	10 169	44 068	94 915	23 729	16 949	10 169	44 068	94 915

2017					2018					2019					2020				
1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	год	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	год	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	год	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	год
7000	7000	7000	7000	28000	7000	7000	7000	7000	28000	7000	7000	7000	7000	28000	7000	7000	7000	7000	28000
7000	5000	3000	13000	28000	7000	5000	3000	13000	28000	7000	5000	3000	13000	28000	7000	5000	3000	13000	28000
4,00					4,00					4,00					4,00				
0,55					0,55					0,55					0,55				
4,50					4,50					4,50					4,50				
28 000	20 000	12 000	52 000	112 000	28 000	20 000	12 000	52 000	112 000	28 000	20 000	12 000	52 000	112 000	28 000	20 000	12 000	52 000	112 000
23 729	16 949	10 169	44 068	94 915	23 729	16 949	10 169	44 068	94 915	23 729	16 949	10 169	44 068	94 915	23 729	16 949	10 169	44 068	94 915

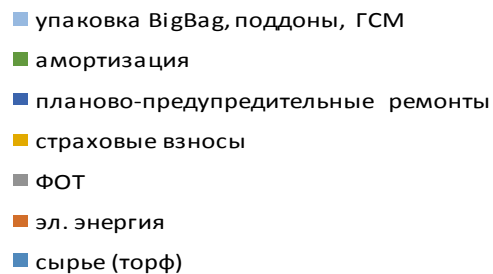
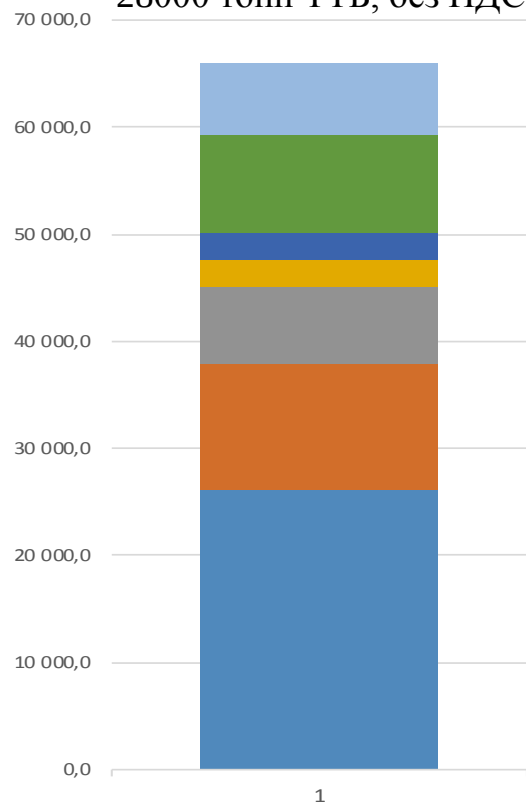


142191, г. Москва, г.о., Троицк, микрорайон "В", дом 50
www.bio-energo.ru, mail: info.mos@bio-energo.ru, тел. 8 (499) 220-14-20

Оттоки по финансовой деятельности (CFO)								
Наименование	Ед.изм.	2 014	2 015	2 016	2 017	2 018	2 019	2 020
Поступление денег от кредита	тыс.руб.	75 000						
Погашение основного долга	тыс.руб.	6 000	8 000	8 000	10 000	12 000	14 000	17 000
Начисленные проценты	тыс.руб.	10 500	9 660	8 540	7 420	6 020	4 340	1 680
Выплаченные проценты	тыс.руб.	10 500	9 660	8 540	7 420	6 020	4 340	1 680
Задолженность на конец текущего периода в.ч.	тыс.руб.	69 000	61 000	53 000	43 000	31 000	17 000	0
основной долг	тыс.руб.	69 000	61 000	53 000	43 000	31 000	17 000	0
проценты	тыс.руб.	0	0	0	0	0	0	0

Штатное расписание коллектива обслуживающего все объекты				ФОТ							
Должность	Оклад,	Количество штатных единиц	Примечания		2 014	2 015	2 016	2 017	2 018	2 019	2 020
Производственный персонал											
Производственный персонал	25 000	24		ФОТ	1 800 000	7 200 000	7 200 000	7 200 000	7 200 000	7 200 000	7 200 000
Итого	25 000	24									
					25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000
				Страховые начисления	653 400	2 613 600	2 613 600	2 613 600	2 613 600	2 613 600	2 613 600
				Всего:	2 453 400	9 813 600	9 813 600	9 813 600	9 813 600	9 813 600	9 813 600

Прямые затраты на производство 28000 тонн ТТБ, без НДС



Структура себестоимости ТТБ

