



МАРКЕТИНГОВОЕ АГЕНТСТВО

**Обзор оборудования
по производству брикетов и
гранул**

Демонстрационная версия

Череповец 2010

Содержание

Введение

Глава 1. Твердое биотопливо

- 1.1. Топливные пеллеты и брикеты из древесных отходов и торфа
- 1.2. Классификация гранул из древесных отходов
- 1.3. Стандарты производства древесных гранул и топливных брикетов

Глава 2. Технология гранулирования древесных отходов

- 2.1. Основные понятия и определения
- 2.2. последовательность операций в технологическом процессе производства ДТГ
- 2.3. Принципиальная схема мини-завода по производству топливных гранул

Глава 3. Комплектации и технологические схемы заводов по производству древесных гранул

- 3.1. Технологические линии по производству топливных гранул производства ООО «ЭкоЭнергия»
 - 3.1.1. Технологическая схема производства древесных гранул. Полная комплектация
 - 3.1.2. Технологическая схема производства топливных гранул. Минимальная комплектация
 - 3.1.3. Технологическая схема производства топливных гранул. Базовая комплектация
 - 3.1.4. Технологическая схема производства гранул из торфа
 - 3.1.5. Перечень факторов, определяющих производительность оборудования
- 3.2. Линии производства топливных гранул производства ООО "КВФ-Торг"
- 3.3. Линии производства топливных гранул производства ООО Ридан
- 3.4. Технологическая линия по производству топливных гранул ООО МТК «ТаоПласт»
- 3.5. Технологические линии и оборудование по производству топливных гранул поставляемых компанией коммерческим агентством ЭДП
 - 3.5.1. Линия по производству топливных гранул
 - 3.5.2. Оборудование для производства топливных гранул
 - 3.5.3. Сушилка барабанного типа производства Alfa
 - 3.5.4. Молотковые измельчители датского производства Sprout-Matador

Глава 4. Комплектации и технологические схемы комплексов по производству топливных брикетов из отходов древесины

- 4.1. Комплексы МИНИ-Б для производства брикетов компании ЭКОДРЕВ
 - 4.1.1. Компоновка оборудования комплекса.
 - 4.1.2. Принцип работы
 - 4.1.3. Монтаж
 - 4.1.4. Спецификация оборудования
 - 4.1.5. Линия для производства древесных брикетов производительностью 0,4-1,2 т/ч, сырье — опилки, стружка, мелкая щепа
 - 4.1.6. Состав оборудования линия для производства древесных брикетов производительностью 0,4-1,2 т/ч
 - 4.1.7. Схема линии для производства древесных брикетов производительностью 0,4-1,2 т/ч
- 4.2. Технологические линии с оборудованием от компании «Фора-М»
- 4.3. Оборудование ООО «Теплопроцесс» (Новосибирск)
- 4.4. Технологическая линия по производству топливных брикетов компании ООО МТК «ТаоПласт»
- 4.5. Измельчители древесины поставляемое коммерческим агентством ЭДП
 - 4.5.1. Рубительные машины производства Германии
 - 4.5.2. Ударные измельчители щепы производства Германии
 - 4.5.3. Стружечные станки производства Германии
 - 4.5.4. Мельничные измельчители ВК-MR производства Германии
 - 4.5.5. Оборудование для брикетирования производства СЗАО «БиоСтарИнжиниринг» (Беларусь, Минск)

4.6. Прессовое оборудование

4.6.1. Прессовое оборудование производства Германии

4.6.1.1. Оборудование компании WEIMA Maschinenbau

4.6.1.2. Брикетные прессы компании Mutek Systemtechnik

4.6.1.3. Брикетные прессы компании RUF

4.6.2. Прессы для производства топливных брикетов производства Италии

4.6.2.1. Пресс компании Di Più BRIK

4.6.2.2. Брикетующие прессы COMAFER BRIO 275

4.6.3. Брикетировочный пресс BP420AP

4.6.4. Пресс валковый ПБН-1

4.6.5. Технологии брикетирования АБВК

4.6.6. Брикетный пресс компании Rictec Pte Ltd

4.6.7. Прессы компании LEMRA FUEL TECH PVT. LTD

4.6.8. Прессовое оборудование, поставляемое коммерческим агентством ЭДП

4.6.8.1. Брикетующий пресс Итальянского производства

4.6.8.2. Брикетующий пресс RB Германского производства

4.6.9. Прессовое оборудование ОАО «УкрПКТИлеспром» (Ивано-Франковск)

Глава 5. Технологические схемы и основное оборудование заводов по изготовлению торфобрикетов

5.1. Технологические схемы торфобрикетных заводов

5.2. Основное технологическое оборудование торфобрикетных заводов

5.2.1. Оборудование подготовительного отделения

5.2.2. Технологические топочные устройства торфобрикетных заводов

5.3. Оборудование и технологии брикетирования торфа от различных производителей

5.3.1. Технология брикетирования НПП «Крона-СМ»

5.3.2. Линии брикетирования ЗАО «ЖАСКО»

5.3.3. Производственные линии брикетирования ООО «ПиниБрикет»

5.3.4. Передвижные установки брикетирования торфа НЦ «Брикет»

5.3.5. Торфобрикетный мини-завод «Гипроторфа» блочного типа

5.3.6. Технологические схемы мини-заводов для брикетирования биотоплива концерна «ПромСнабКомплект»

5.3.7. Автоматизированные линии брикетирования BAS

5.4. Прессовое оборудование торфобрикетных заводов

5.4.1. Штемпельные прессы торфобрикетных заводов

Список таблиц

- Таблица 1. Стандарты на топливные гранулы. DIN 51731, O-Norm M 7135, DIN plus, SS 18 71 20
- Таблица 2. Требования шведского стандарта SS 187121 к топливным брикетам
- Таблица 3. Основные технические характеристики комплектных линий оборудования для производства топливных гранул
- Таблица 4. Усредненные значения производительности пресса на 1 т/час
- Таблица 5. Технические характеристики барабанной сушилки Alfa
- Таблица 6. Краткие технические характеристики различных модификаций
- Таблица 7. Технические характеристики молотковых измельчителей Sprout-Matador
- Таблица 8. Основные технические характеристики комплексов по изготовлению топливных брикетов
- Таблица 9. Спецификация оборудования комплекса МИНИ-007Б
- Таблица 10. Спецификация оборудования комплекса МИНИ-020Б
- Таблица 11. Спецификация оборудования комплекса МИНИ-020Б
- Таблица 12. Техническая характеристика линии для производства древесных брикетов производительностью 0,4-1,2 т/ч
- Таблица 13. Состав оборудования линии для производства древесных брикетов производительностью 0,4-1,2 т/ч
- Таблица 14. Состав оборудования второй очереди
- Таблица 15. Состав оборудования третьей очереди
- Таблица 16. Технические характеристики пресса
- Таблица 17. Технические характеристики дробилки МД-18 компании «Фора-М»
- Таблица 18. Технические характеристики сушилок МС-2 и МС-3 компании «Фора-М»
- Таблица 19. Технические характеристики прессов-экструдеров компании «Фора-М»
- Таблица 20. Стоимость прессов различной производительности
- Таблица 21. Стоимость прессов различной производительности
- Таблица 22. Производительность рубительных машин различной модификации
- Таблица 23. Технические характеристики рубильной машины ВК-ДН 300 x 650 L-6 WT
- Таблица 24. Технические характеристики рубительных машин в зависимости от модификации
- Таблица 25. Мощность привода различных моделей ударных измельчителей щепы
- Таблица 26. Технические характеристики ударного измельчителя типа ВК-МВ
- Таблица 27. Техническая характеристика различных модификаций ударного измельчителя типа ВК-МВ
- Таблица 28. Мощность привода различных моделей стружечных станков
- Таблица 29. Технические характеристики различных моделей стружечных станков
- Таблица 30. Рабочие характеристики различных моделей стружечных станков
- Таблица 31. Мощность привода различных моделей мельничных измельчителей
- Таблица 32. Технические характеристики различных типов мельничных измельчителей
- Таблица 33. Краткие технические данные перерабатывающего комплекса
- Таблица 34. Техническая характеристика прессов
- Таблица 35. Технические характеристики прессов
- Таблица 36. Техническая характеристика прессов для брикетирования
- Таблица 37. Техническая характеристика пресса
- Таблица 38. Технические характеристики прессов BRIO
- Таблица 39. Технические характеристики пресса
- Таблица 40. Техническая характеристика пресса ПБН-1
- Таблица 41. Технические характеристики прессов
- Таблица 42. Техническая характеристика прессов
- Таблица 43. Производительность и установленная мощность прессов
- Таблица 44. Техническая характеристика брикетирующего пресса RB

- Таблица 45. Техническая характеристика прессы
- Таблица 46. Техничко-эксплуатационные характеристики пневмогазовых сушилок
- Таблица 47. Техническая характеристика дробилки ИМТ
- Таблица 48. Технологические характеристики факельно-слоевых топок и топки с мелющим вентилятором
- Таблица 49. Требования к помещению
- Таблица 50. Технические характеристики установки УБТ-1
- Таблица 51. Характеристики торфяных брикетов ООО «ПиниБрикет»
- Таблица 52. Техническая характеристика полубрикетной установки на автоприцепе
- Таблица 53. Техническая характеристика установки
- Таблица 54. Техническая характеристика мини-завода
- Таблица 55. Техническая характеристика мини-завода
- Таблица 56. Технические характеристики линий ВАС
- Таблица 57. Показатели качества брикетов и термобрикетов
- Таблица 58. Технические характеристики брикетных прессов

Список рисунков

- Рис. 1. Принципиальная схема производства топливных гранул или брикетов из биомассы
- Рис. 2. Схема прессы с круглой матрицей
- Рис. 3. Схема прессы с плоской матрицей
- Рис. 4. Принципиальная схема мини-завода по производству топливных гранул
- Рис. 5. Схема технологического процесса производства топливных гранул
- Рис. 6. Технологическая схема производства древесных гранул. Полная комплектация
- Рис. 7. Технологическая схема производства топливных гранул. Минимальная комплектация
- Рис. 8. Технологическая схема производства топливных гранул. Базовая комплектация
- Рис. 9. Технологическая схема производства гранул из торфа
- Рис. 10. Транспортер для подачи бревен к окорочному станку или рубительной машине
- Рис. 11. Завод по производству древесных топливных гранул производительностью 10 т/час.
- Рис. 12. Механизированный склад древесной щепы с подвижным полом, приводимым в действие гидроцилиндрами.
- Рис. 13. Механизированный склад древесной муки с подвижным полом, приводимым в действие гидроцилиндрами.
- Рис. 14. Рулон цепи.
- Рис. 15. Станок окорочный
- Рис. 16. Рубительная машина
- Рис. 17. Измельчитель барабанного типа для кусковой древесины с автоматической подачей встроенным ленточным транспортером. Нижняя выгрузка
- Рис. 18. Дисковый сепаратор. Вид со стороны лотка для сбрасывания кусковой древесины и прочих крупных предметов
- Рис. 19. Дисковый сепаратор мощностью 15 т/час
- Рис. 20. Твердотопливный теплогенератор мощностью 1 МВт
- Рис. 21. Бункер топлива для твердотопливного теплогенератора с ворошителем и шнеком автоматической подачи топлива
- Рис. 22. Вид приводов ворошителя и шнека автоматической подачи топлива бункера теплогенератора
- Рис. 23. Смеситель (в процессе сборки)
- Рис. 24. Твердотопливная горелка мощностью 1 МВт
- Рис. 25. Комбинированная горелка мощностью 20 МВт
- Рис. 26. Линии гранулирования ОГМ-1,5
- Рис. 27. Трехмерная модель завода с брикетным прессом C.F.Nielsen
- Рис. 28. Линия гранулирования с 2-мя прессами СРМ мощностью по 3,5 т/час каждый
- Рис. 29. Линия гранулирования с 2-мя прессами Sprout Matador мощностью по 3,5 т/час каждый
- Рис. 30. Линия гранулирования с 6-ю прессами Promill мощностью по 2,5 т/час каждый
- Рис. 31. Линия гранулирования с 2-мя прессами SPC мощностью по 200 кг/час каждый
- Рис. 32. Пресс-гранулятор СРМ
- Рис. 33. Брикетный пресс шнекового типа
- Рис. 34. Пресс Munch
- Рис. 35. Пресс Salmatec
- Рис. 36. Пресс ОГМ (OGM)
- Рис. 37. Пресс SPC
- Рис. 38. Матрица с диаметром отверстий 3 мм. Производство - Германия
- Рис. 39. Матрица с диаметром отверстий 8 мм. Производство - Германия
- Рис. 40. Матрица с обечайками роликов
- Рис. 41. Охладитель гранул фирмы SPC производительностью 300 кг/час сблокированный с сортировкой гранул

- Рис. 42. Охладитель гранул производительностью 2 т/час сблокированный с сортировкой гранул
- Рис. 43. Охладитель гранул (ОГП-5) производительностью 5 т/час
- Рис. 44. Охладитель гранул производительностью 10 т/час
- Рис. 45. Охладитель гранул (ОГП-15) производительностью 15 т/час
- Рис. 46. Нория (вертикальный транспортер) для подачи гранул от прессы к охладителю
- Рис. 47. Нории из оцинкованного железа высочайшего качества. Производство - Финляндия
- Рис. 48. Крутонаклонный транспортер с резиновой лентой (с перегородками)
- Рис. 49. Камерный влагомер
- Рис. 50. Штыревой влагомер
- Рис. 51. Игольчатый влагомер
- Рис. 52. Специальный ключ для обслуживания грануляторов ОГМ-1,5 и ПГБ-1
- Рис. 53. Технологическая схема завода по производству топливных гранул производительностью 2 т/час - наиболее распространенного варианта комплектации
- Рис. 54. Принципиальная схема линии для производства топливных гранул из опилок, щепы, стружки влажностью более 15%
- Рис. 55. Сушильный агрегат
- Рис. 56. Готовая продукция
- Рис. 57. Линия гранулирования
- Рис. 58. Принципиальная схема завода по производству топливных гранул ООО МТК «ТаоПласт»
- Рис. 59. Внешний вид завода по производству топливных гранул ООО МТК «ТаоПласт»
- Рис. 60. Дробилка дискового типа
- Рис. 61. Дробилка дискового типа
- Рис. 62. Внешний вид мельницы
- Рис. 63. Внешний вид узла сушки
- Рис. 64. Схема узла сушки
- Рис. 65. Внешний вид прессы-гранулятора
- Рис. 66. Камера охлаждения
- Рис. 67. Упаковочная машина
- Рис. 68. Внешний вид прессы-гранулятора Sprout-Matador
- Рис. 69. Внешний вид прессы-гранулятора Sprout-Matador
- Рис. 70. Внешний вид барабанной сушилки Alfa
- Рис. 71. Внешний вид молоткового измельчителя Sprout-Matador
- Рис. 72. Внешний вид молоткового измельчителя Sprout-Matador
- Рис. 73. Комплектация комплекса МИНИ-007Б
- Рис. 74. комплектация комплекса МИНИ-020Б
- Рис. 75. Комплектация комплекса МИНИ-040Б
- Рис. 76. Схема линии для производства древесных брикетов производительностью 0,4-1,2 т/ч
- Рис. 77. Дробилка МД-18 компании «Фора-М»
- Рис. 78. Сушилки МС-2 и МС-3 компании «Фора-М»
- Рис. 79. Схема брикетирования, применяемая компанией «Фора-М»
- Рис. 80. Пресс-экструдер компании «Фора-М»
- Рис. 81. Схема линии брикетирования по экономическому варианту
- Рис. 82. Схема линии брикетирования по расширенному варианту
- Рис. 83. Принципиальная схема технологической линии по производству топливных брикетов компании ООО МТК «ТаоПласт»
- Рис. 84. Внешний вид готовой продукции
- Рис. 85. Внешний вид дисковой дробилки
- Рис. 86. Внешний вид исходного материала после дробления

- Рис. 87. Внешний вид дробилки мельничного типа
- Рис. 88. Внешний вид узла сушки
- Рис. 89. Внешний вид брикетов
- Рис. 90. Внешний вид брикетирующего пресса
- Рис. 91. Внешний вид шнекового транспортера
- Рис. 92. Внешний вид рубительной машины
- Рис. 93. Внешний вид ударного измельчителя типа ВК-МВ
- Рис. 94. Внешний вид стружечного станка
- Рис. 95. Внешний вид мельничного измельчителя ВК-MR
- Рис. 96. Схема комплектации линии шнекового прессования производительностью 400 кг/ч готового брикета
- Рис. 97. Общий вид пресса ТН 400-ТН700 и ТН 200S-V
- Рис. 98. Общий вид пресса ТН 200S-V
- Рис. 99. Габаритные размеры прессов ТН 400-ТН700 и ТН 200S-V (А- вид сверху, Б – вид сбоку)
- Рис. 100. Общий вид гидравлического пресса «mütek»
- Рис. 101. Общий вид механических брикетных прессов
- Рис. 102. Общий вид пресса компании RUF
- Рис. 103. Общий вид пресса для брикетирования
- Рис. 104. Общий вид пресса компании Di Più BRIK
- Рис. 105. Общий вид пресса BRIO
- Рис. 106. Общий вид пресса ПБН-1
- Рис. 107. Общий вид гидравлического пресса-автомата
- Рис. 108. Общий вид пресса компании Rictec Pte Ltd
- Рис. 109. Общий вид брикетов, произведенных на оборудовании компании Rictec Pte Ltd
- Рис. 110. Внешний вид гидравлического пресса для изготовления топливных брикетов
- Рис. 111. Внешний вид пресса RB
- Рис. 112. Схема прессового оборудования и его внешний вид
- Рис. 113. Технологическая схема завода с пневмогазовой сушилкой и мелющим вентилятором
- Рис. 114. Технологическая схема завода с шахтно-мельничной сушилкой
- Рис. 115. Технологическая схема завода с паровой трубчатой сушилкой
- Рис. 116. Технологическая схема завода с парогазовой сушилкой
- Рис. 117. Технологическая схема завода с пневмосепарационной сушилкой
- Рис. 118. Схема молоткового измельчителя (дробилки) ИМТ
- Рис. 119. Факельно-слоевая топка системы проф. С.В.Татищева
- Рис. 120. Технологическая топка с мелющим вентилятором
- Рис. 121. Схема производства на 60 тонн топливных брикетов в смену.
- Рис. 122. Общий вид торфо-угольных брикетов
- Рис. 123. Установка для брикетирования УБТ-1
- Рис. 124. Схема шнекового пресса
- Рис. 25. Общий вид установки УБО-2
- Рис. 126. Схема линии брикетирования (гранулирования) опилок
- Рис. 127-131. Общий вид брикета
- Рис. 128. Передвижная установка для производства полубрикета на автоприцепе
- Рис. 129. Передвижная установка для производства полубрикета на гусеничной платформе с управляемым пневматическим соплом для подачи торфа из штабеля
- Рис. 130. Передвижная установка для производства полубрикета с грейферной подачей торфа на брикетирование
- Рис. 131. Принципиальная технологическая схема блочного мини-завода по производству торфяных полубрикетов и брикетов
- Рис. 132. Схема мини-завода для производства биотоплива из древесных отходов и торфа

- Рис. 133. Схема мини-завода для производства биотоплива из древесных отходов или торфа
- Рис. 134. Общий вид линии BAS
- Рис. 135. Технологическая схема линии BAS
- Рис. 136. Схема размещения оборудования линии BAS-200
- Рис. 137. Технологическая схема производства термобрикетов
- Рис. 138. Пресс Б3282
- Рис. 139. Общий вид прессы Б 9032
- Рис. 140. Двухштемпельный брикетный пресс БПД-2
- Рис. 141. Общий вид прессы Б 9027

Список приложений

- Приложение 1. Расчет себестоимости производства топливных гранул (пеллет), (на гипотетическом примере)
- Приложение 2. Пример экономического расчета проекта котельной на пеллетах и щепе
- Приложение 3. Определения потребного количества сырья для получения определенного количества топливных гранул

Введение

Тема энергосбережения в настоящее время очень актуальна и, как следствие, тема использования вторичного сырья. Заманчиво тысячи тонн древесных опилок и древесных отходов превратить в высококалорийное топливо.

Энергетические и экологические проблемы последних лет заставляют использовать возобновляемые источники энергии. К таким источникам в первую очередь относятся отходы лесозаготовки и деревообработки. Кроме того может быть использован торф, отходы сельскохозяйственного производства.

Топливные гранулы получаются в результате продавливания опилок через фильтры диаметром 6-8 мм. Топливные брикеты могут получаться или прямым прессованием или может использоваться метод шнекового прессования, когда продукция выходит непрерывно.

Брикетиrowание – это прессование мелко измельченных отходов без связующих материалов.

В настоящее время оборудование и технологические линии по производству твердых видов биотоплива выпускаются как за рубежом, так и в России. При чем, российское исполнение не уступает зарубежному.

Быстрая окупаемость технологических линий по производству твердых видов биотоплива обеспечивается тем, что подавляющее количество производимых в России видов твердого биотоплива поставляется на экспорт в европейские страны где оно пользуется устойчивым спросом.

Глава 1. Твердое биотопливо

Под твердым биотопливом прежде всего следует понимать пеллеты и брикеты изготовленные на основе отходов деревообработки и торфяной массы.

1.1. Топливные пеллеты и брикеты из древесных отходов и торфа

Топливные пеллеты и брикеты — биотопливо, которое получают из древесных отходов и отходов продукции сельского хозяйства. Этот вид топлива производится в виде прессованных гранул или брикетов стандартного размера.

У этого продукта много названий. Среди иностранных распространены два: «Wood pellets» и «Holz-Pellets» («Holzpellets»). А русское название: «топливные гранулы», «древесные гранулы», «европеллеты», но наиболее правильным является название «древесные топливные гранулы», или «пеллеты».

«Древесные топливные гранулы» - это нормированное цилиндрическое прессованное изделие из высушенной древесины, такой как стружка и опил, остающийся после работы фрезерно-пильных станков, обрез и остатки лесной древесины. Древесные гранулы производятся без химических закрепителей под высоким давлением. Длина их примерно 20-50 мм, диаметр 4-10 мм, теплотворность равна 5 кВт/час на один килограмм, при этом калорийность одного килограмма пеллет равна полулитру жидкого топлива (дизельного).

Стандартные пеллеты имеют следующие характеристики:

- Плотность – 1200 кг/м³, т.е. топливные гранулы, тонут в воде.
- Влажность – 8%.
- Теплота сгорания – около 4200 ккал/кг = 17600 кДж/кг = 4,9 кВтч/кг.

Внешний вид качественных гранул и брикетов должен отвечать следующим требованиям:

- **Поверхность.** Поверхность гранул должна быть гладкой, блестящей, без трещин и вздутий. Это свидетельствует об их прочности и малом истирании.
- **Диаметр.** Чаще всего встречается 6 и 8 мм, намного реже 4 или 10 мм. Диаметр впоследствии играет значительную роль в настройке работы печи и котла для эффективного отопления.
- **Длина.** Длина гранул ограничивается для последующего нормального функционирования систем всасывания. Диаметр шлангов в Европе не позволяет всасывать гранулы длиной более 50 мм. Но гранулы не должны быть слишком короткими.
- **Запах.** Гранулы не пахнут елью. Легкий сладковатый запах клея - признак хорошего качества, достигаемого текучестью и высокими температурами при гранулировании.
- **Цвет.** Цвет не должен быть серым - этот признак указывает на то, что древесина долго лежала и, возможно, уже заражена грибком или плесенью.

.....

1.3. Стандарты производства древесных гранул и топливных брикетов

Требования, предъявляемые к гранулам, в разных странах различны и определяются нормативными документами данной страны.

- В США действует Standard Regulations & Standards for Pellets in the US: The PFI (pellet). Стандартом разрешено производство пеллет двух сортов: «Премиум» и

«Стандарт». «Преимум» должен содержать не более 1 % золы, а «Стандарт» не более 3 %. «Преимум» может применяться для отопления любых зданий. На сорт «Преимум» приходится около 95 % производства пеллет в США. Сорт «Стандарт» содержит большой объем коры, или сельскохозяйственных отходов. Стандарты определяют также плотность, размеры пеллет, влажность содержание пыли, и других веществ. В США топливные гранулы не могут быть более 1 ½ дюймов в длину, диаметр гранул должен быть в диапазоне от ¼ дюйма до 5 1/16 дюйма.

- **DIN 51731** – германский стандарт (длина — не более 5 см., диаметр — от 4 до 10 мм., влажность не более 12 %, содержание пыли не более 0,5 % и т.д.). Стандарт DIN 51731, касающийся гранулирования древесных материалов, по своим характеристикам не может быть взят за индикатор качества, так как такой важный параметр, как истирание, не определяется. Также не может производиться независимый контроль продукции в соответствии с этими нормами.

В настоящее время Российского стандарта на топливные гранулы нет, поэтому отечественные производители пеллет, поставляющие продукцию на экспорт, руководствуются Европейскими стандартами. В приведенной ниже таблице 1 приведены европейские стандарты.

Таблица 1

Стандарты на топливные гранулы. DIN 51731, O-Norm M 7135, DIN plus, SS 18 71 20

Параметры	DIN 51 731	O-Norm M 7135	DIN plus	SS 187120
Диаметр, мм				
Длина, мм				
Плотность, кг/дм ³				
Влажность, %				
Насыпная масса, кг/м ³				
Брикетная пыль, %				
Зольность, %				
Теплота сгорания, МДж/кг				
Содержание серы, %				
Содержание азота, %				
Содержание хлора, %				
Мышьяк, мг/кг				
Свинец, мг/кг				
Кадмий, мг/кг				
Хром, мг/кг				
Медь, мг/кг				
Ртуть, мг/кг				
Цинк, мг/кг				
Закрепитель, связующие материалы, %				

Требования к брикетам - идентичные (за исключением размеров)

Стандарты на топливные брикеты

В Европе на топливные брикеты приняты следующие стандарты.

- ONORN M 7135 в Австрии

.....
В табл. 2. приведены требования шведского стандарта SS 187121.

Таблица 2

Требования шведского стандарта SS 187121 к топливным брикетам

Характеристика	Метод тестирования	Единица измерения	Группа 1	Группа 2	Группа 3
Диаметр и длина					
Прочность на складе произв.					
Теплотворная способность					
Содержание золы					
Содержание влаги					
Содержание серы					
Распад золы					

Глава 2. Технология гранулирования древесных отходов

2.1. Основные понятия и определения

В России процесс предложен в 30-х гг. XIX века русским инженером А. П. Вешняковым, который разработал метод получения прочных брикетов из отходов древесного и каменного угля, назвав этот вид топлива карболеином. В 1858 в Германии пущена первая буроугольная брикетная фабрика, а в 1860 - каменноугольная с вальцевыми прессами. Окускование рудной мелочи брикетированием широко применялось во 2-й половине XIX века.

Гранулирование (брикетирование) – представляет собой процесс переработки материала в куски геометрически правильной, единообразной формы и одинаковой массы - гранулы.

Гранулирование помогает создавать дополнительные сырьевые ресурсы из мелких материалов с усредненными свойствами, использование которых малоэффективно или затруднительно, а также утилизировать различные отходы (опилки, пыль, шлаки, металлическая стружка и т.п.). Целесообразность процесса гранулирования в каждом случае должна быть экономически обоснована.

.....

III. Участок гранулирования и охлаждения.

Из смесителя увлажненная мука через отделитель ферромагнитных примесей выводится в пресс - гранулятор. В грануляторе мука продавливается в радиальные отверстия матрицы, что приводит к формированию гранул. Выходящие из отверстий гранулы обламываются о неподвижный нож, падают вниз и выводятся из пресса. Гранулы, выходящие из пресса, имеют высокую температуру и непрочны, поэтому они транспортируются норией в охлаждающую колонку. Здесь через слой гранул вентилятором циклона всасывается воздух, который охлаждает гранулы и одновременно отсасывает часть несгранулированной муки в циклон. В процессе охлаждения влажность гранул уменьшается, в них происходят физико-химические изменения. В результате они приобретают необходимую твердость, влажность и температуру.

Из охлаждающей колонки гранулы поступают на сортировку, где происходит отделение кондиционных гранул от крошки. Гранулы подаются на норию (либо транспортер) готовой продукции, а крошка возвращается на повторное прессование.

В настоящее время мы комплектуем наши линии гранулирования прессами-грануляторами импортного производства (Германии, Италии или Литвы).

IV. Участок упаковки готовой продукции.

Норией (транспортером) готовой продукции гранулы подаются непосредственно в мешок Биг-Бэг, либо в бункер готовой продукции. Под этим бункером расположены электронные весы. Заполненные мешки погрузчиком или гидравлической тележкой транспортируются на склад готовой продукции

Глава 3. Комплектации и технологические схемы заводов по производству древесных гранул

3.1. Технологические линии по производству топливных гранул производства ООО «ЭкоЭнергия»

ООО «Экоэнергия» выпускает линии по производству древесных гранул различной комплектации.

Полная. Является предпочтительной для крупных инвестиционных проектов. Предполагает: либо сбор древесных отходов и неделовой древесины с множества небольших предприятий деревопереработки в радиусе 100 км., либо предназначается для крупного лесоперерабатывающего комплекса.

Минимальная. Эконом-вариант. Данная комплектация для среднего деревоперерабатывающего или сельскохозяйственного предприятия. Предполагает переработку сухих отходов собственного производства (сухих стружек, лузги подсолнечника и т.п.).

Базовая. Наиболее распространенная в настоящее время комплектация. Предназначается для среднего предприятия, предполагает переработку отходов собственного производства и (или) сбор и переработку древесных отходов других предприятий. Технологическая схема наиболее типичного варианта этой комплектации приведена внизу страницы.

При рассмотрении любого из этих вариантов следует помнить, что в любом случае всегда возможна выборочная комплектация. Она подбирается индивидуально под конкретного клиента по предоставленным им вводным данным.

3.1.1. Технологическая схема производства древесных гранул. Полная комплектация

Завод с полной комплектацией оборудования дает возможность производить гранулы не только из отходов деревопереработки, но и бревен низкосортной и некондиционной древесины. Технологическая схема приведена на рис. 6.

1. Мелкие древесные отходы (опилки и стружки) подвозятся автотранспортом (либо погрузчиком) и сыпаются на механизированный склад “подвижный пол” (1). Стокеры подвижного пола имеют гидравлический привод и под его действием совершают возвратно-поступательные движения. Лопатки (“крылья”) стокеров имеют клиновидную форму, поэтому при движении стокеров сырье с регулируемой скоростью подачи направляется к цепному (скребковому) транспортеру (2), из этого транспортера опилки и стружки попадают в смеситель (3) и далее в сушильный барабан (7). Опционально, при поступлении сырья из отвалов, в разрыв между транспортером (2) и смесителем (3) ставится сортировка (не показана). Сортировка может быть двух видов: а) двух- или трех-фракционная (вибросито); б) двух-фракционная (дисковый сепаратор). В первом случае крупная фракция направляется на дробилку или дезинтегратор (3б), средняя фракция – на малую дробилку (не показана), а мелкая (опилки, пыль) – в смеситель (3). Во втором случае от опилок и стружек отделяется кусковая древесина, которая попадает в отдельный контейнер для последующего сжигания, опилки и стружки сразу попадают в смеситель (3).

2. Бревна поступают на приемную эстакаду (31), затем тельфером (32) или другим подающим устройством направляются на транспортер (33) и идут в окорочный станок

(34). Кора из окорочного станка транспортером (2-б) подается в бункер топлива (5) теплогенератора. Опционально, в разрыв между транспортером (2-б) и бункером топлива (5) теплогенератора может быть установлен механизированный склад коры. В этом случае кора подается в бункер теплогенератора транспортером (2-в). Возможна также непосредственная подача коры шнековым транспортером сразу в топку теплогенератора. Окоренные бревна следующим транспортером (33) подаются в рубильную машину (35). Из нее щепа попадает в большую дробилку или дезинтегратор (36).

.....
продукции.

3.1.2. Технологическая схема производства топливных гранул. Минимальная комплектация

Этот вариант комплектации ориентирован на переработку сухих древесных отходов, а также сухих сельскохозяйственных отходов, таких как лузга подсолнечника и т.п. Опилки и стружки из системы аспирации (либо другое сырье) поступают в бункер сырья (1) или склад сырья с подвижным полом. Из бункера сырье шлюзовым затвором (12) дозировано подается в молотковую дробилку (14). В ней происходит окончательное измельчение сырья.

Технологическая схема приведена на рис. 7.

3.1.3. Технологическая схема производства топливных гранул. Базовая комплектация

Мелкие древесные отходы (опилки и стружки) подвозятся автотранспортом (либо погрузчиком) и ссыпаются на механизированный склад “подвижный пол” (1). Стокеры подвижного пола имеют гидравлический привод и под его действием совершают возвратно-поступательные движения. Лопатки (“крылья”) стокеров имеют клиновидную форму, поэтому при движении стокеров опилки с регулируемой скоростью подачи направляются к цепному (скребковому) транспортеру (2),

Технологическая схема приведена на рис. 8.

3.1.4. Технологическая схема производства гранул из торфа

Торф подвозится автотранспортом (либо погрузчиком) и ссыпается на механизированный склад “подвижный пол” (1). Стокеры подвижного пола имеют гидравлический привод и под его действием совершают возвратно-поступательные движения. Лопатки (“крылья”) стокеров имеют клиновидную форму, поэтому при движении стокеров торф с регулируемой скоростью подачи направляется к цепному (скребковому) транспортеру (2), далее торф подается на дисковый сепаратор (38).

Технологическая схема приведена на рис. 9.

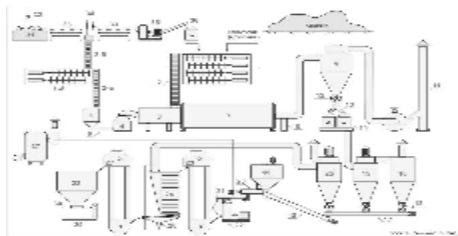


Рис. 6. Технологическая схема производства древесных гранул. Полная комплектация

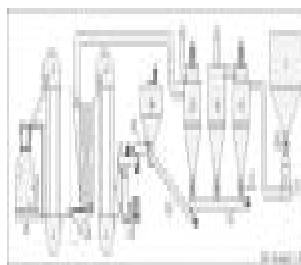


Рис. 7. Технологическая схема производства топливных гранул. Минимальная комплектация

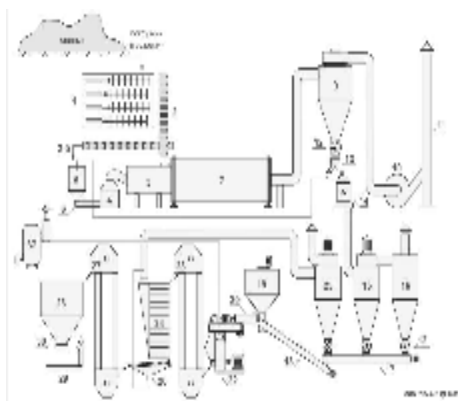


Рис. 8. Технологическая схема производства топливных гранул. Базовая комплектация

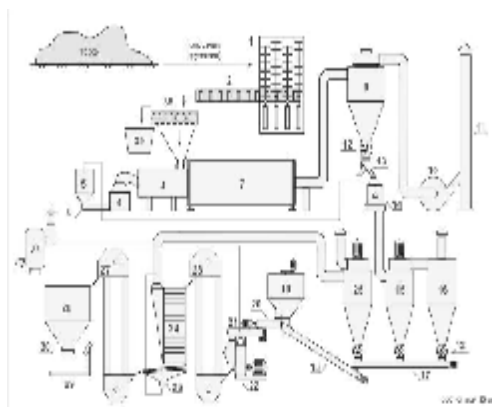


Рис. 9. Технологическая схема производства гранул из торфа

На рис. 10 – 52 приведен вид оборудования, используемого при различной комплектации технологических линий производства топливных гранул.

Складирование и транспортировка

	<p>Рис. 10. Транспортер для подачи бревен к окорочному станку или рубильной машине.</p>
	<p>Рис. 11. Завод по производству древесных топливных гранул производительностью 10 т/час. Механизированный склад с подвижным полом, приводимым в действие гидроцилиндрами. Опилки ссыпаются на транспортер с горизонтальной секцией, переходящей в наклонную секцию (транспортер с изломом)</p>
	<p>Рис. 12. Механизированный склад древесной щепы с подвижным полом, приводимым в действие гидроцилиндрами. В центре - ворошитель (для разламывания смерзшихся комков в холодное время года)</p>
	<p>Рис. 13. Механизированный склад древесной муки с подвижным полом, приводимым в действие гидроцилиндрами. Стокеры проходят сквозь транспортер с погруженными скребками</p>
	<p>Рис. 14. Рулон цепи. Разработка выполнена специально для транспортировки древесных отходов. Не имеет аналогов</p>

Подготовка сырья

Линии сушки - измельчения

Прессование

Прессы

--	--

Матрицы

Охладители гранул

Нории и транспортеры

Приборы и инструменты

На рис. 53 приведен образец технологической схемы завода по производству топливных гранул производительностью 2 т/час - наиболее распространенного варианта комплектации.

Основные технические характеристики комплектных линий оборудования для производства топливных гранул

Наименование параметра		Значение	
1. Линия сушки и измельчения			
Номинальная производительность*, т/ч			
Мощность электропривода**, кВт			
Потребляемая тепловая мощность, МВт			
Габаритные размеры в рабочем положении, мм	длина		
	ширина		
	высота		
Обслуживающий персонал, чел.			
Масса, кг, не более			
2. Линия гранулирования			
Номинальная производительность*, т/ч			
Диаметр отверстий матрицы (диаметр гранул), мм			
Суммарная установленная мощность электродвигателей, кВт			
Среднее потребление воды (пара), л/час			
Габаритные размеры, мм	длина		
	ширина		
	высота		
Обслуживающий персонал, чел			
Масса, кг			
3. Общие			
Площадь п.1 + п.2, м ² , не менее			
Общая площадь, м ² , не менее			
Монтажная готовность поставляемого оборудования, %			
Нормативный срок службы, лет, не менее			

- Зрелость сырья. Свежее, нележалое сырье гранулируется труднее (падение производительности не менее 10%). Максимальная производительность достигается при гранулировании древесных опилок, пролежавших в буртах несколько месяцев.

Наличие пара.

Производительность с применением пара на 20 - 25% выше, чем без него.

Качество гранул.

- Диаметр гранул. При неизменной плотности - чем меньше диаметр гранул, тем меньше производительность.
-

В табл. 4.приведены усредненные значения производительности пресса на 1 т/час.

Таблица 4

Усредненные значения производительности пресса на 1 т/час

Породы древесины	Условия			Производительность, т/час
	Наличие пара	Диаметр гранул, (10 рядов)	Степень нагрузки на пресс	
хвойные				
лиственные				

Реквизиты компании ООО «ЭкоЭнергия»:

.....

код Пскова - 8112

3. 2. Линии производства топливных гранул производства ООО "КВФ-Торг"

ООО "КВФ-Торг" предлагает технологически аконченные линии для гранулирования древесины, производительностью от 1000 кг/ч до 25000 кг/ч готового продукта

Принципиальная схема линии для производства топливных гранул из опилок, щепы, стружки влажностью более 15% производительностью от 0,5 до 2 т/ч приведена на рис. 54.

Оборудование, входящее в состав комплекса:

		19 - Охладитель-сепаратор
		20 - Нория

3- Воздуховод		
4- Скребковый транспортер		
5- Дисковый сепаратор		
6- Емкость крупных отходов		
7- Загрузочный бункер		
8- Сушилка барабанная		
9- Циклон		



Рис. 54. Принципиальная схема линии для производства топливных гранул из опилок, щепы, стружки влажностью более 15%

Описание технологического процесса:

1. Подготовительный этап

Влажные опилки или стружка, хранящиеся под навесом, загружаются в бункер скребкового транспортера 1 и подаются в теплогенератор непрямого нагрева 2. Опилки используются в качестве топлива. К теплогенератору подведен воздуховод 3, по которому нагретый воздух поступает в сушилку. Из этого же склада сырье загружается в бункер скребкового транспортера 4 с частотным регулятором и подается на дисковый сепаратор 5 для первичной сортировки. Крупные куски отделяются от общей массы и удаляются в емкость 6.

Если у Вас имеются крупные отходы, то в линию необходимо включить рубильную машину 27, которая перерабатывает горбыль, шпон, крупные куски в технологическую щепу.

2. Сушка

.....

3. Дробление

.....

4. Прессование

..... затягивается между вращающейся матрицей и прессующими вальцами, продавливается в радиальные отверстия матрицы, таким образом под действием большого давления происходит формирование гранул. Выдавленные из отверстий гранулы обрезаются ножом.

5. Охлаждение

.....

6. Упаковка

.....

Реквизиты ООО "КВФ-Торг":

.....

3.3. Линии производства топливных гранул производства ООО Ридан

Комплектация завода гранулированию сырых древесных отходов производительностью до 500 и до 1000 кг/ч включает в себя:

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

- Сушильная установка производительностью до

На рис. 55 – 57 представлен внешний вид сушильного агрегата, линии гранулирования и склада готовой продукции.

Ориентировочная стоимость завода с учетом шеф-монтажа составляет:

- до 500 кг/ч – .. р
- до 1000 кг/ч – .. р

Реквизиты ООО «Ридан»:

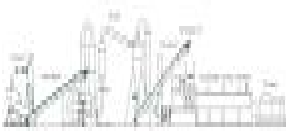
.....

3.4. Технологическая линия по производству топливных гранул ООО МТК «ТаоПласт»

Схема завода и его внешний вид приведены на рис. 58 и 59.

Описание технологического процесса:

Отходы древесины, горбыля, веток, стебли кукурузы и другие крупные составляющие подаются на дисковые дробилки, на которых происходит измельчение сырья. Дробилки различаются по типу выброса сырья (верхнее или нижнее) и по производительности. К выходу дробилки подключается воздуховод с пневмотранспортом, который соединен с входом мельницы. Внешний вид дробилок приведен на рис. 60 - 61.



**Рис. 58. Принципиальная схема завода по производству топливных гранул
ООО МТК «ТаоПласт»**

**Рис. 59. Внешний вид завода по производству топливных гранул
ООО МТК «ТаоПласт»**

Рис. 60. Дробилка дискового типа


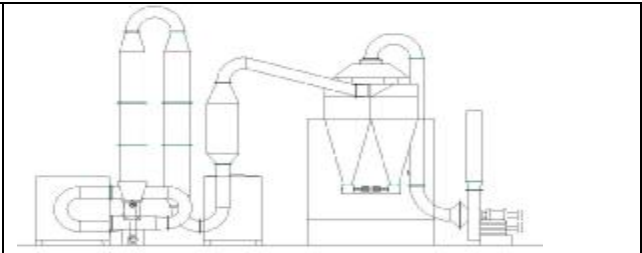
Рис. 61. Дробилка дискового типа

Далее сырье с помощью пневмотранспорта поступает на мельницу, где происходит дальнейшее измельчение опилок, стружки и щепы для подготовки к производству пеллет или брикетов. Внешний вид мельницы приведен на рис. 62.

.....

Рис. 62. Внешний вид мельницы

Полученная древесная мука поступает на сушку. Выбор типа сушки зависит от производительности линии. Схема узла сушки и его внешний вид приведены на рис. 63 – 64.

	
<p>Рис. 63. Внешний вид узла сушки</p>	<p>Рис. 64. Схема узла сушки</p>

Высушенные опилки из бункера-накопителя по транспортеру поступают в пресс-гранулятор внешний вид которого приведен на рис. 65.

Рис. 65. Внешний вид пресса-гранулятора

Реквизиты компании ООО МТК «ТаоПласт»:

3.5. Технологические линии и оборудование по производству топливных гранул поставляемых компанией коммерческим агентством ЭДП

3.5.1. Линия по производству топливных гранул

Технологический процесс линии по производству топливных гранул Датского производства мощностью от 2,5 до 7 – 10 т/час поставляемых коммерческим агентством ЭДП включает в себя следующие основные технологические операции:

- **Крупное дробление.** Крупные дробилки измельчают сырье для дальнейшей просушки. Измельчение должно дойти от размеров частиц до 10x10x2 мм. Крупное дробление позволяет быстро и качественно высушивать сырье и подготавливает его к дальнейшему дроблению в мелкой дробилке.

- **Сушка.** Сырье перед прессованием должно иметь влажность между 8 и 12%. Для производства древесных гранул традиционно используются сушилки барабанного типа, как наиболее подходящие к работе с мелкой фракцией древесины.

- **Мелкое дробление.** В пресс сырье должно поступать с размерами частиц не более половины диаметра гранул. В случае производства пеллет диаметром 8 мм размер частиц не должен превышать 4 мм. Поэтому «мелкая» дробилка измельчает сырье до необходимых размеров.

- **Кондиционирование.** Основным веществом, позволяющим производить склеивание древесины в пеллеты, является лигнин, входящий в состав древесины. Температура плавления лигнина около 140 °С, поэтому сырье с температурой менее 100° С плохо поддается склеиванию во время прессования. Таким образом, рабочая температура пресса должна быть выше температуры плавления лигнина. Для того, чтобы повысить эффективность работы пресса, приблизить температуру подаваемого в пресс сырья к

рабочей, а так же чтобы пластифицировать поступающую в пресс древесину, производится предварительное пропаривание (смачивание) опилок.

- **Прессование.** На данном этапе из древесного сырья прессованием изготавливаются гранулы.
- **Охлаждение, сушка.** В процессе прессования сырье достигает 70-90 °С. Чем мощнее у пресса сила прессования, тем больше температура сырья, тем лучше гранулы по качеству. Охлаждение нужно для прохладного осушения гранул после прессования.
- **Расфасовка**

3.5.2. Оборудование для производства топливных гранул

Пресс-гранулятор Датского производства Sprout-Matador

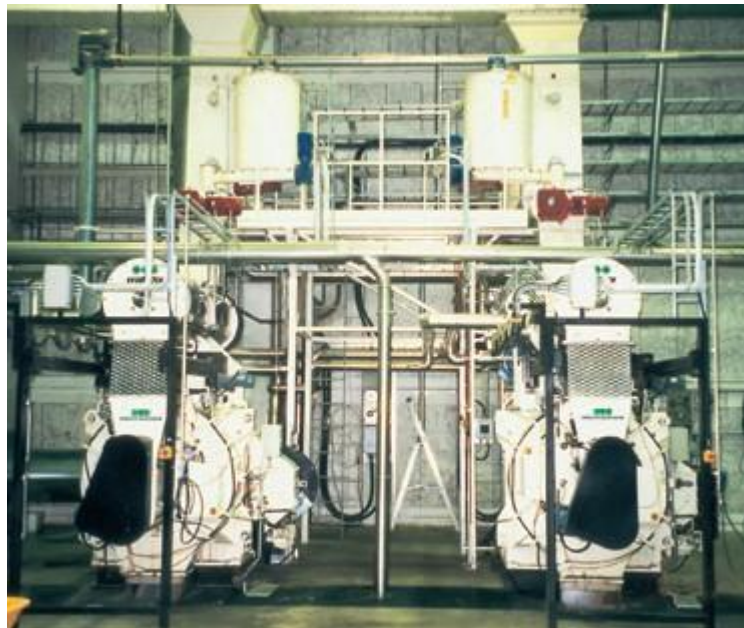


Рис. 68. Внешний вид пресса-гранулятора Sprout-Matador



Рис. 69. Внешний вид пресса-гранулятора Sprout-Matador

3.5.3. Сушилка барабанного типа производства Alfa

Внешний вид сушилки приведен на рис. 70.



Рис. 70. Внешний вид барабанной сушилки Alfa

Таблица 5

Технические характеристики барабанной сушилки Alfa

Параметры	Значение
Подача, кг/час	
Начальная влажность, %	
Конечная влажность, %	
Испаряемая влага, кг/час	
Сухой продукт для брикета, кг/час	
Опилки для горелки, кг/час	
Общая мощность, кВт	

Полупневматическая вращающаяся сушилка барабанная Alfa dehydrator 2000 предназначена для сушки щепы до влажности, необходимой для её последующей обработки и гранулирования. Время переживания материала в такой сушилке барабанной короче, чем в обычной барабанной. Затраты времени на обслуживание и эксплуатацию ниже, чем в других типах сушилок барабанных. Тепло, необходимое на работу сушилки барабанной, получается в результате рециркуляции высушенных опилок и подачи их в печь. Система полностью автоматическая. Специальные горелки для опилок имеют двойной перекрестный электронный контроль температуры на входе и выходе сушилки.

Комплектация барабанной сушильной камеры ALFA

-

Таблица 6

Краткие технические характеристики различных модификаций

Параметры	ALFA 300	ALFA 500	ALFA 1500	ALFA 2000	ALFA 3000
Подача, кг/час					
Начальная влажность, %					
Конечная влажность, %					
Испаряемая влага, кг/час					
Сухой продукт для брикета, кг/час					
Опилки для горелки, кг/час					
Общая мощность, кВт					

3.5.4. Молотковые измельчители датского производства Sprout-Matador

Внешний вид измельчителей приведен на рис. 71 и 72.

Рис. 71. Внешний вид молоткового измельчителя Sprout-Matador

Рис. 72. Внешний вид молоткового измельчителя Sprout-Matador

Молотковые измельчители Sprout-Matador входят в комплект линии для производства

Модель	Мощность, кВт	Ч-та вращения ротора, об/мин
Тип Multimill B		
650/315		
650/450		
650/630		
650/800		
650/1000		
650/1400		
301		
601		
801		
1001		
500		
700		
900		
1201		

Реквизиты коммерческого агентства ЭДП:

.....

Глава 4. Комплектации и технологические схемы комплексов по производству топливных брикетов из отходов древесины

4.1. Комплексы МИНИ-Б для производства брикетов компании ЭКОДРЕВ

.....

В состав каждой линии входят: сушильный комплекс МИНИ соответствующей производительности, пресс-брикетёр (гидравлический для МИНИ-007Б и шнековые для МИНИ-020Б и МИНИ-040Б), соединительный транспортёр, автоматика.

Основные технические характеристики комплексов по изготовлению топливных брикетов приведены в табл. 8.

Таблица 8

Основные технические характеристики комплексов по изготовлению

топливных брикетов

Характеристики	МИНИ-007Б	МИНИ-020Б	МИНИ-040Б
Стандарт брикетов			
Производительность, кг/ч (при влажности сырья 50 %)			
Производительность, кг/ч (при влажности сырья 80 %)			
Производительность, кг/ч (при влажности сырья 100 %)			
Установленная/потребляемая электрическая мощность, кВт			
Топливо для источника тепла сушилки			
Расход топлива, кг/ч (зависит от влажности)			
Количество потребляемого сырья при влажности 100%, кг/ч			
Максимальная абсолютная влажность топлива			
Габаритные размеры, дл. x шир. x выс., мм			
Масса, кг			

Благодаря тому, что источник тепла сушилки работает на тех же древесных отходах или торфе себестоимость продукции минимальна. Сушка производится чистым нагретым воздухом, топочные газы с высушиваемым продуктом не соприкасаются, что позволяет производить брикеты высочайшего качества.

4.1.1. Компоновка оборудования комплекса.

Вид компоновки комплексов приведен на рис. 73 – 75.

4.1.2. Принцип работы

.....

4.1.4. Спецификация оборудования

Спецификация оборудования комплексов приведена в табл. 9 – 11.

Таблица 9.

Спецификация оборудования комплекса МИНИ-007Б

№№	Характеристика оборудования, материалов	Един. изм.	Кол-во
1	Тепловентилятор ТВЕу-0,1	шт	1
2	Сушилка ОМБ-2,3С	шт	1
3	Шкаф управления	шт	1
4	Воздуховод	шт	1
5	Шнековый транспортёр	шт	1
6	Шлюзовый питатель	шт	1
7	Брикетировочный гидравлический пресс ПБ-1	шт	1

Таблица 10

Спецификация оборудования комплекса МИНИ-020Б

№№	Характеристика оборудования, материалов	Един. изм.	Кол-во
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11	Шнековый пресс-экструдер	шт.	1

Таблица 11

Спецификация оборудования комплекса МИНИ-020Б

№№	Характеристика оборудования, материалов	Един. изм.	Кол-во
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

4.1.5. Линия для производства древесных брикетов производительностью 0,4-1,2 т/ч, сырье — опилки, стружка, мелкая щепа

Линия предназначена для производства древесных брикетов из древесных отходов различной фракции и влажности. Основное сырье – опилки, стружка и мелкая щепа фракцией до 20 мм, сырье при использовании рубильной машины – срезки, баланс и т. п.

Техническая характеристика линии для производства древесных брикетов производительностью 0,4-1,2 т/ч, сырье — опилки, стружка, мелкая щепа приведена в табл. 12.

Таблица 12

Техническая характеристика линии для производства древесных брикетов производительностью 0,4-1,2 т/ч

Продукт линии	
Производительность по готовому продукту	
Сырье линии	
Влажность сырья	
Потребность в сырье при его влажности 50 %	
Необходимая площадь для установки	
Необходимая высота для установки	
Установленная электрическая мощность	
Потребляемая электрическая мощность	
Непосредственно обслуживающий персонал	
Нарезка брикетов	

Линия брикетирования состоит из четырех участков: участок измельчения крупных отходов, участок сушки, участок вторичного измельчения, участок брикетирования.

Линия может быть смонтирована в три очереди:

4.1.6. Состав оборудования линия для производства древесных брикетов производительностью 0,4-1,2 т/ч

Состав оборудования линии для производства древесных брикетов производительностью 0,4-1,2 т/ч приведен в табл. 13

Таблица 13

Состав оборудования линии для производства древесных брикетов производительностью 0,4-1,2 т/ч

№№	Характеристика оборудования, материалов	Един. изм.	Кол-во
Участок измельчения крупных отходов			
1		шт.	1
2		шт.	1
3		шт.	1
4		шт.	1
5		шт.	1
6		шт.	1
7		шт.	1
8		шт.	1
9		шт.	1
10		шт.	1
11	Газоход 550x550 мм	м	12

12		шт.	1
13		шт.	1
14		шт.	1
15		шт.	1
16		шт.	1
17		м	16
18		шт.	1
Участок брикетирования, производительность 0,4 т/ч			
19	Система пневмотранспорта (2 циклона, 1 вентилятор, 2 шлюзовых питателя, пневмопровод)	комплект	1
20		шт.	1
21		шт.	1
22		шт.	1
23		шт.	1

Так как участок сушки сырья линии имеет максимальную производительность 2 т/ч, то производительность линии может быть увеличена добавлением оборудования участка брикетирования и участка вторичного измельчения.

Состав оборудования 2 и 3 очереди приведен в табл. 14, 15.

Таблица 14

Реквизиты Корпорации MasCorp.:

4.3. Оборудование ООО «Теплопроцесс» (Новосибирск)

Линии по производству древесных брикетов выпускаются в двух вариантах:

.....

4.5.5. Оборудование для брикетирования производства СЗАО «БиоСтарИнжиниринг» (Беларусь, Минск)

СЗАО «БиоСтарИнжиниринг», используя известную технологическую схему, в разработало рабочий проект линий производительностью от 400 до 800 кг/час. (Спецификация ЛШП.00.00.000) и технические условия на линию (ТУ ВУ 190456701.002-2005). Также компания выпустила технические условия на брикет ТУ ВУ 190456701.001-2005, которые совместимы со шведским стандартом SS 187121. Ведутся работы по европейской сертификации.

Перерабатывающие комплексы комплектуются шнековыми прессами аналогичными прессам австрийской компании «Pini+Kau» и отличаются высокой надежностью и качеством, производимого брикета.

Стоимость комплексов по переработке древесных отходов, производимых нашей компанией, на несколько порядков ниже аналогичного оборудования европейских производителей. Но, в отличие от европейских перерабатывающих комплексов, использующих для сушки опилок диз. топливо и природный газ, в сушильном агрегате в качестве топлива используются отходы древесины (обрезки, горбыль и т.д.).

На рис. 96 представлена схема комплектации линии шнекового прессования производительностью 400 кг/ч готового брикета и возможностью дополнительной переработки древесных отходов (обрезки, горбыль, ветошь и т.д.).

В табл. 33 приведены краткие технические данные перерабатывающего комплекса.

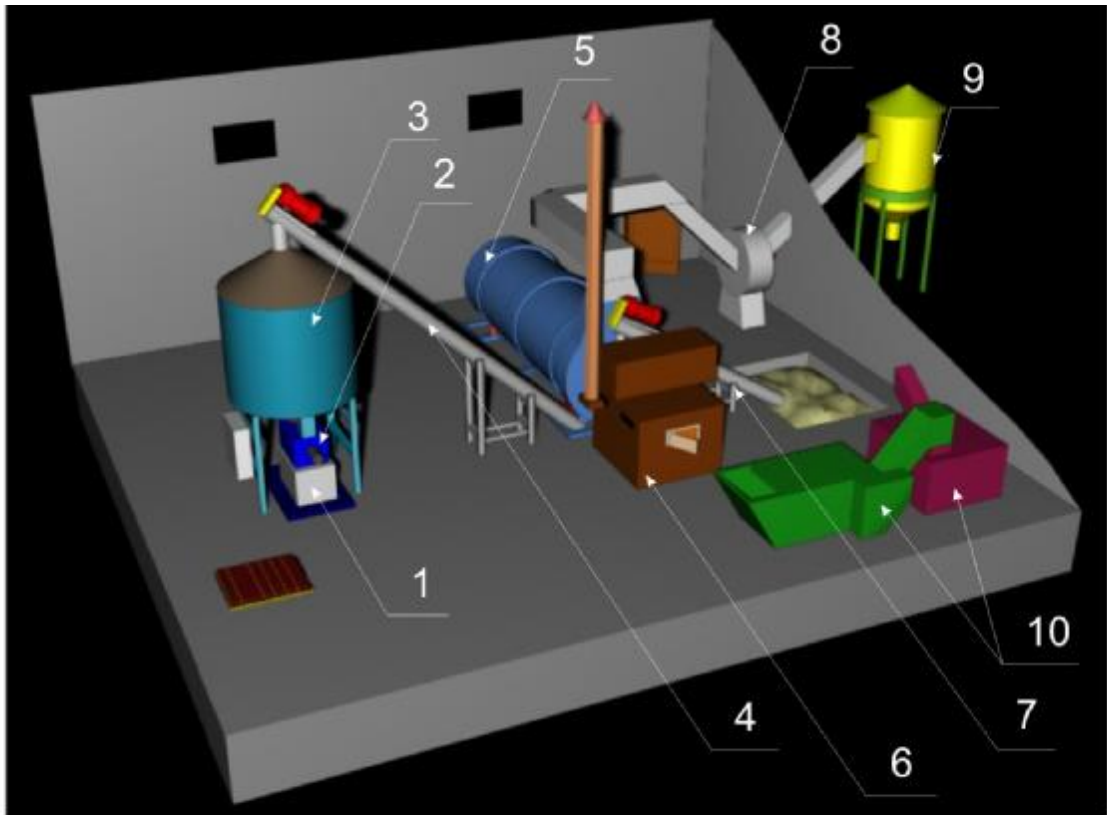
Таблица 33

Краткие технические данные перерабатывающего комплекса

№	Технические данные	Параметры
1		
2		
3		
4		

Данный вариант предполагает переработку опилок исходной влажностью до 40% и древесных отходов исходной влажностью до 40, используя две параллельные системы сушки

.....



- | | | |
|----------------------|----------------------------------|-------------------------|
| 1. Пресс шнековый | 4. Транспортер винтовой | 7. Транспортер винтовой |
| 2. Шнек подачи | 5. Сушильный барабан | 8. Вентилятор 8 |
| 3. Бункер накопитель | 6. Теплогенератор | 9. Циклон |
| | 10. Рубильно-стружечный комплекс | |

Рис. 96. Схема комплектации линии шнекового прессования производительностью 400 кг/ч готового брикета

Реквизиты СЗАО «БиоСтарИнжиниринг»:

.....

4.6. Прессовое оборудование

4.6.1. Прессовое оборудование производства Германии

4.6.1.1. Оборудование компании WEIMA Maschinenbau

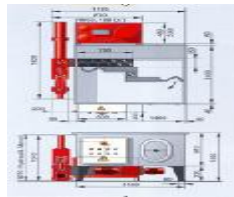
Компания WEIMA Maschinenbau предлагает технологию и оборудование для получения высококачественного топлива – брикетов - из отходов древесины: стружки, опилок, торфа. Общие виды прессов приведены на рис.97 и 98.

Рис.97. Общий вид пресса TH 400-TH700 и TH 200S-V

Рис.98. Общий вид пресса TH 200S-V

Древесные или торфяные брикеты могут с успехом использоваться для отопления малых и больших помещений (от домашнего камина до крупных котельных). Для производства древесных гранул необходимо измельчить отходы в однообразную мелкую пыль на специальном дополнительном оборудовании. В отличие от этого для производства брикетов помимо пыли подойдет и достаточно крупная фракция: опилки, стружка, некрупная щепа. Для производства древесных или торфяных брикетов достаточно установки брикетизирующего пресса, в то время как для производства пеллет необходима установка комплекса оборудования, по стоимости превышающего брикетный пресс в 5-10 раз.

Габаритные размеры прессов приведены на рис.99, а технические характеристики в табл.34.



**Рис. 99. Габаритные размеры прессов ТН 400-ТН700 и ТН 200S-V
(А- вид сверху: Б – вид сбоку)**

Таблица 34

Техническая характеристика прессов

Параметр	ТН400	ТН500	ТН600	ТН700
Диаметр брикетов, мм				
Производительность, кг/ч				
Мощность гидромотора, кВт				
Масса, кг				

Реквизиты компании : WEIMA Mashintnbau, GMBH Gwerbegebiet Bustadt 74360, Ilsfeld, Germany.

4.6.1.2. Брикетные прессы компании Mütek Systemtechnik

4.6.6. Брикетный пресс компании Rictec Pte Ltd

Мощные и компактные брикетные прессы поставляют полностью собранными и готовыми к работе. У них есть надежность и долговечность, связанная с гидравлическими машинами. У машины низкие нормы изнашивания. Гидравлической системой управляет P.I.C. (программируемый логический диспетчер). Электронный контроль поддерживает постоянный размер брикета, несмотря на изменения в материалах. Размер частиц может быть до 50 мм.

Прессы просты, компактны и могут быть установлены почти где угодно. Машины работают 24 часа в день и, если материал, подается автоматически в бункер, то операционный персонал не требуется. Техническая характеристика прессов приведена в табл.42, а общий вид – на рис.108.

Таблица 42

Техническая характеристика прессов

Показатели	Модель пресса							
	4	4	100	200	400	600	800	1000
Производительность, к г/ч								
Влажность, %, не более								
Мощность, кВт								
Уд. давление, Н/см ²								
Размер брикета, мм длина×ширина								
Высота брикета, мм								
Размер пресса, мм длина ширина высота								
Масса, кг								

Преимущества прессов:

- Брикетты выпускаются в соответствии с DIN 51731;
-



Рис.108. Общий вид пресса компании Rictec Pte Ltd



Рис.109. Общий вид брикеттов, произведенных на оборудовании компании Rictec Pte Ltd

Поставщик: Сингапур, Компания:

4.6.7. Прессы компании LEHRA FUEL TECH PVT. LTD

4.6.8. Прессовое оборудование, поставляемое коммерческим агентством ЭДП

4.6.8.1. Брикетующий пресс Итальянского производства

Внешний вид гидравлического пресса для изготовления топливных брикетов приведен на рис. 110.



Рис. 110. Внешний вид гидравлического пресса для изготовления топливных брикетов

Производительность пресса 200÷350 кг/час

В качестве сырья используются д/о отходы любых пород древесины, (в том числе и шлифовальная пыль) влажностью мин.8% - макс.19 %

Технические характеристики:

4.6.9. Прессовое оборудование ОАО «УкрПКТИлеспром» (Ивано-Франковск)

Назначение оборудования – прессование мелких древесных отходов (опилок, стружки) в топливные брикеты. Установка винтового типа, непрерывного действия, основными составными частями которой является бункер и винтовой пресс. Бункер служит для накопления опилок, оснащен барабанным сортировщиком и подающим винтовым конвейером. на образующей которого установлены ножи, расстояние между которыми равняется длине получаемых брикетов.

На рис. 112 приведена схема прессового оборудования и его внешний вид.

--	--

1-бункер; 2-сортировщик; 3-подающий шнек; 4-уплотнительный шнек; 5-прессующая головка; 6-нагреватели; 7-разделитель 8-шнек конический; 9-вал главный; 10-корпус.

Рис. 112. Схема прессового оборудования и его внешний вид

Техническая характеристика пресса приведена в табл. 45.

Таблица 45**Техническая характеристика пресса**

Реквизиты ОАО «УкрПКТИлеспром»:

.....

Глава 5. Технологические схемы и основное оборудование заводов по изготовлению торфобрикеттов

5.1. Технологические схемы торфобрикетных заводов

Технологическая схема торфобрикетного завода определяется способом сушки торфа при подготовке его к брикетированию и соответственно – компоновкой и типом оборудования. Существующие технологические схемы заводов приведены ниже на рис. 113 – 117.

По способу сушки отечественные брикетные заводы разделяются на шесть основных групп: с пневмопароводяной сушилкой, пневмогазовой с мелющим вентилятором (рис.113), шахтномельничной (рис.114), паровыми трубчатыми (рис.115), парогазовыми (рис.116), пневмосепарационной сушилкой (рис.117). Некоторые заводы малой мощности оснащены пневмогазовой трубой – сушилкой. Наибольшее распространение получили заводы с пневмопароводяными сушилками.

Наиболее сложной, но имеющей наибольшую производительность, являлась схема завода с пневмопароводяной сушилкой (схема ПЕКО). Как было отмечено выше, такая схема базировалась на импортном оборудовании, и в настоящей работе не рассматривается.

Наиболее простой является схема завода с шахтной мельницей, которая не требует специального оборудования для подготовки сырья к сушке.

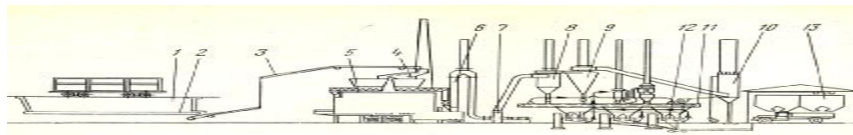


Рис.113. Технологическая схема завода с пневмогазовой сушилкой и мелющим вентилятором: 1 – приемный бункер; 2- питатель; 3- ленточный конвейер; 4- грохот; 5- топка; 6- сушилка; 7- мелющий вентилятор; 8 и 9 – циклоны осадительные; 10 – скруббер ВТИ; 11- конвейер распределительный; 12 – прессы торфобрикетные; 13 – склад готовой продукции

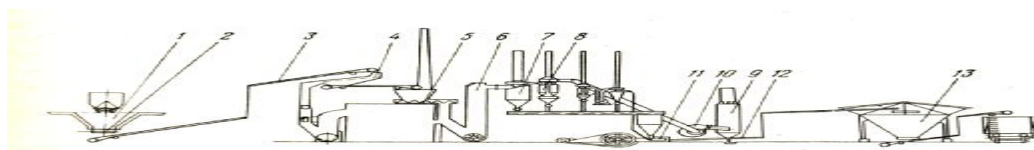


Рис.114. Технологическая схема завода с шахтно-мельничной сушилкой
1- приемный бункер; 2- питатель; 3- конвейер; 4- грохот; 5- топка;- 6- сушилка; 7 и 8 – циклоны осадительные; 9 – скруббер ВТИ; 10 – дымосос; 11- прессы торфобрикетные; 12- охлаждающие лотки; 13 – склад готовой продукции

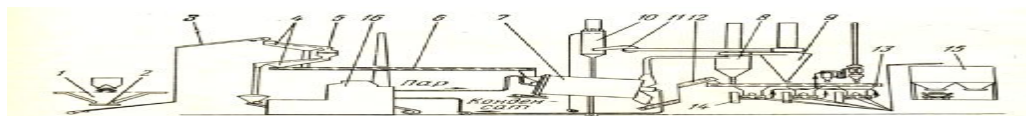


Рис. 115. Технологическая схема завода с паровой трубчатой сушилкой: 1- приемный бункер; 2- питатель; 3- конвейер; 4- грохоты; 5- дробилка; 6- конвейер; 7- сушилка; 8 и 9 – циклоны; 10- скруббер; 11- вентилятор; 12- конвейер; 13- конвейер распределительный; 14- пресс; 15- склад готовой продукции; 16 – котельная.

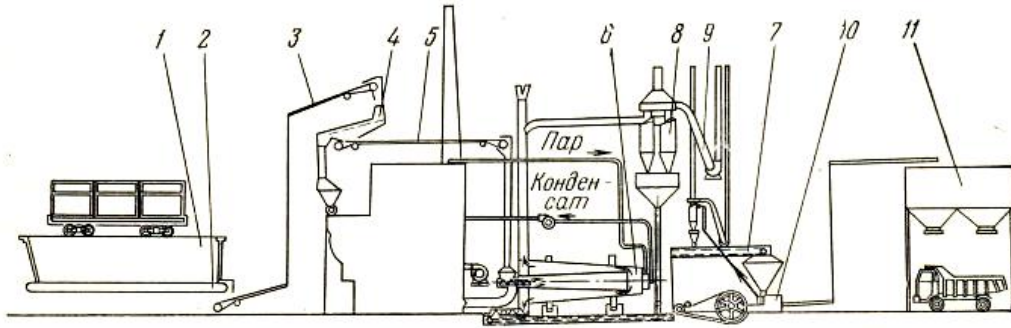


Рис.116. Технологическая схема завода с парогазовой сушилкой: 1- приемный бункер; 2- питатель; 3- ленточный конвейер; 4- грохот; 5- ленточный конвейер; 6- сушилка; 7- конвейер распределительный; 8- циклоны; 9 – вентилятор; 10- пресс; 11- склад готовой продукции

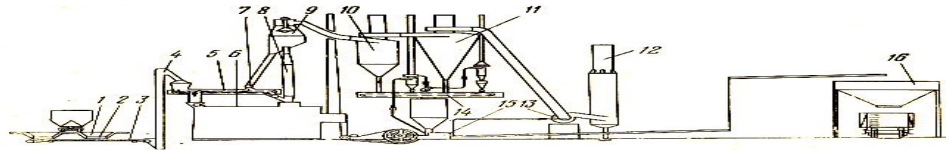


Рис.117. Технологическая схема завода с пневмосепарационной сушилкой: приемный бункер; 2- питатель; 3- ленточный конвейер; 4- ковшовый конвейер; 5- распределительный конвейер сырья и отсева; 6- топка; 7- шлюзовые затворы; 8- сушилка; 9- пневматический сепаратор; 10 и 11 – циклоны; 12- скруббер; 13- дымосос; 14- конвейер скребковый распределительный; 15- пресс; 16- склад готовой продукции

Мощность первого брикетного завода, построенного в г. Орехово-Зуево Московской области на импортном оборудовании в 1937 году составляла 180 тыс. тонн брикетов в год. Сушка торфа осуществлялась в паровых трубчатых сушилках; прессование – в двухштемпельных прессах. Хорошее качество брикетов обеспечивалось при переработке торфа низинного типа нормальной и повышенной степени разложения.

Сравнительные данные по технико-эксплуатационным характеристикам пневмогазовых сушилок приведены в табл.46.

Таблица 46.

Технико-эксплуатационные характеристики пневмогазовых сушилок

Показатели	Тип сушилки		
	С мелющим вентилятором	Пневмосепарационная	Шахтно-мельничная

Рабочие проекты всех указанных выше заводов разработаны ОАО «Гипроторф»: 107996,

5.2. Основное технологическое оборудование торфобрикетных заводов

В рабочих проектах торфобрикетных заводов применяется как специализированное, нестандартизированное оборудование, так и оборудование, выпускаемое серийно для других отраслей промышленности. К серийному оборудованию относятся циклоны ЛИОТ

и НИИОГаза, циклоны и скрубберы ВТИ, вентиляторы, дымососы, конвейеры, питатели и другое оборудование. Рассмотрим основное оборудование подготовительного отделения, источники тепла и брикетные прессы, применяемые в указанных выше технологических схемах торфобрикетных заводов.

5.2.1. Оборудование подготовительного отделения

..... ВНИИТП (марки ГБТ).

5.2.2. Технологические топочные устройства торфобрикетных заводов

Технологические топочные устройства без прямой отдачи тепла используются на торфобрикетных заводах с пневмогазовыми сушилками для получения дымовых газов как теплоносителя – сушильного агента. Наиболее экономичными являются факельно-слоевые технологические топки системы профессора С.В.Татищева (рис.119) и топки с мелющим вентилятором. Факельно-слоевая топка применяется на торфобрикетных заводах мощностью 10, 30 и 60 тыс. тонн. Технологическая топка с мелющим вентилятором (рис.120) рассчитана на сжигание торфа влажностью 55% и применяется на заводах мощностью 25 и 60 тыс. тонн. При сжигании торфа влажностью менее 43% бортов подсушивающего устройства перекрывается шибером, и подсушка топлива не производится. Технологические характеристики топок приведены в табл.48.

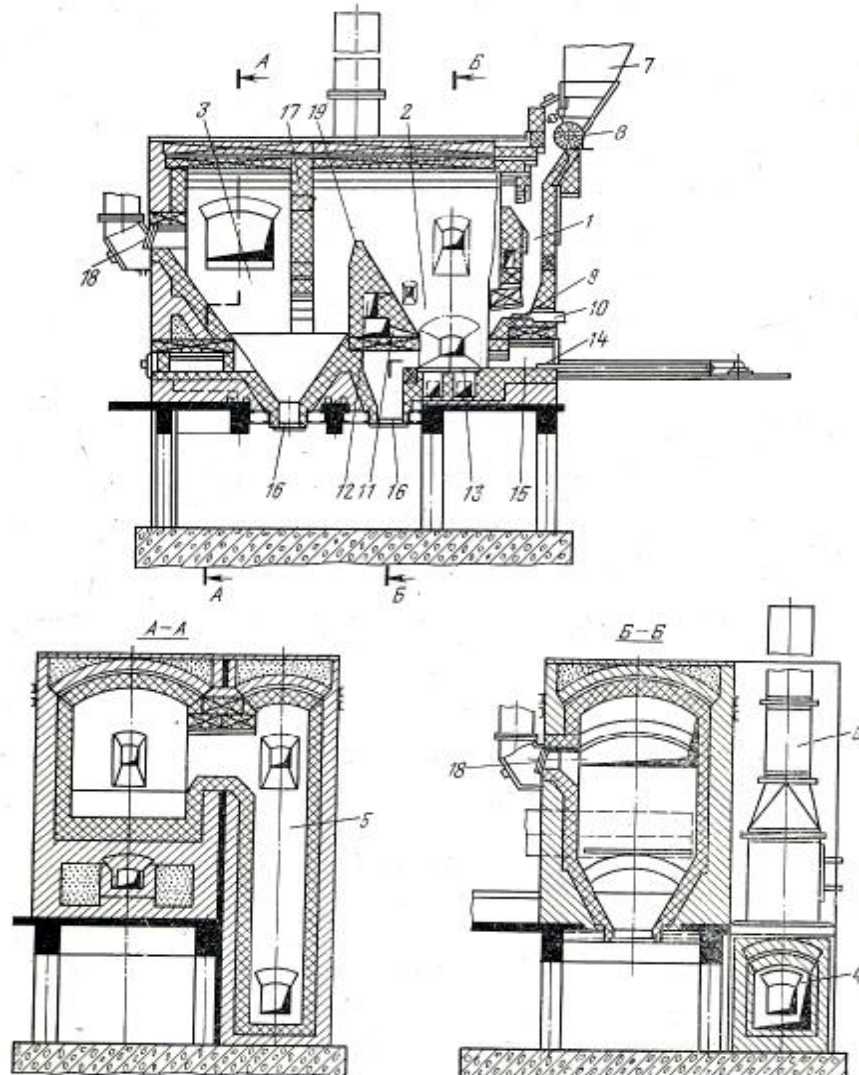


Рис.119. Факельно-слоевая топка системы проф. С.В.Татищева: 1- подсушивающая шахта; 2- камера сгорания; 3- камера дожигания; 4- боров; 5- вертикальный канал; 6- растопочная труба; 7- бункер; 8- питатель-дозатор; 9- распределительный стол; 10- сопла пневмозаброса; 11- сопла отсекающего дутья; 12- сопла вторичного дутья; 13- колосниковая решетка; 14- шурующая планка; 15- ниша; 16- затвор шлакового бункера; 17- разделительная стенка; 18- взрывной клапан; 19- задняя горка.

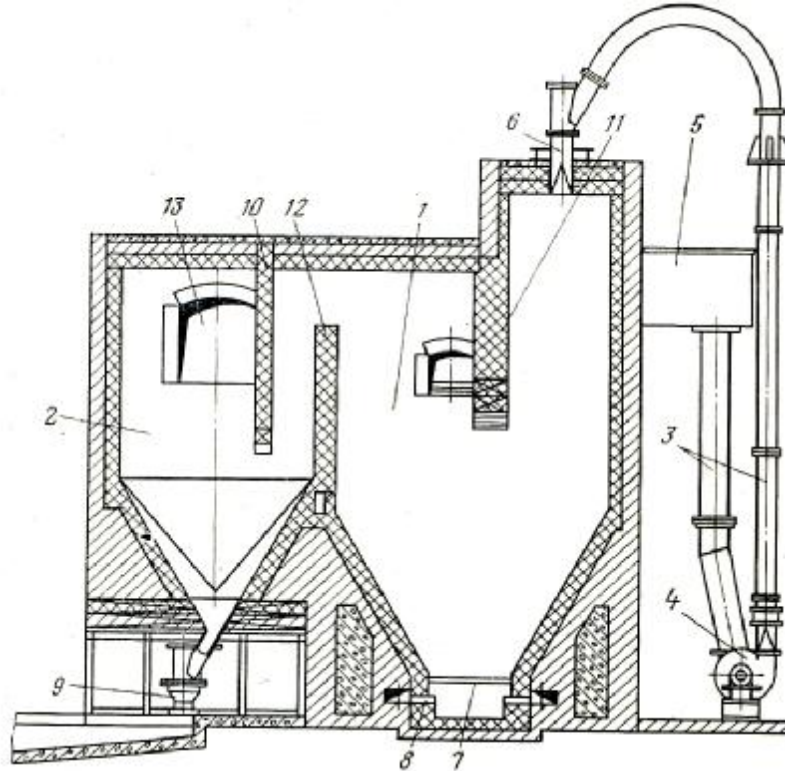


Рис.120. Технологическая топка с мелющим вентилятором: 1- камера сгорания; 2- камера дожигания; 3- подсушивающее устройство; 4- мелющий вентилятор; 5- боров; 6- турбулентная горелка; 7- колосниковая решетка; 8- дутьевое сопло; 9- золоуловитель; 10, 11, 12 – разделительная стенка; 13- вход в вертикальный газоход

Таблица 48

Технологические характеристики факельно-слоевых топок и топки с мелющим вентилятором

Показатели	Топки		С мелющим вентилятором , w= 50%
	Факельно-слоевые при влажности топлива, w, %		
	45	55	
Видимое тепловое напряжение: топочного объема, МДж/м ³ ч решетки, ГДж/м ² ч			
Коэффициент избытка воздуха: для сжигания топлива в конце топки			
Разрежение в верхней части топки, Па			
Температура продуктов сгорания в конце топки, К			
Потери теплоты от химической неполноты сгорания, %			
Потери теплоты от механического недожога, %			
Допустимые изменения нагрузки (от нормальной) не ниже, %			
Удельный расход электроэнергии на размол топлива, кВт.ч/т			

Перечисленное выше технологическое оборудование торфобрикетных заводов серийно не выпускается. При разработке рабочего проекта завода разработчик подбирает необходимое стандартизированное оборудование и прилагает рабочую документацию для изготовления нестандартизированного оборудования.

Разработчик рабочих проектов: ОАО «Гипроторф», 107996, г.Москва, ул. Садовая-Черногрфзская, д.8, тел. (495)607-22-76.

5.3. Оборудование и технологии брикетирования торфа от различных производителей

5.3.1. Технология брикетирования НПП «Крона-СМ»

Научно-производственное предприятие НПП «Крона-СМ» разработало технологию для брикетирования и спекание органического (уголь, торф, древесина) и минерального сырья, которая за счет оригинального дешевого связующего позволяет значительно сократить себестоимость производства брикетов. В отличие от известных технологий, имеющих, как минимум 6-8 технологических стадий, предлагаемая технология содержит четыре. Принципиальная схема производства топливных брикетов производительностью 60 тонн в смену приведена на рис.121, а общий вид брикетов на рис.122.

Ниже приведено описание и принцип работы основных узлов схемы.

.....

5.3.2. Линии брикетирования ЗАО «ЖАСКО»

ЗАО «ЖАСКО» представляет линию брикетирования торфа ЛБТ, для производства брикетов из фрезерного торфа с исходной влажностью 45-55%. Брикеты имеют цилиндрическую форму, которая позволяет получать стабильные характеристики при сушке и сгорании. Степень разложения торфа должна быть не менее 15%. При степени разложения торфа более 25% можно добавлять верховой волокнистый торф, который увеличивает прочность брикетов. При добавлении в торф сухих компонентов можно снизить влажность смеси и брикетов до 30%. Техническая характеристика установки приведена в табл.50.

При брикетировании торфа правило, выполняются следующие операции:

.....

5.4.1. Штемпельные прессы торфобрикетных заводов

Первоначально Рязанским заводом «Тяжпрессмаш» совместно с институтом Гипроторф и Московским филиалом ВНИИТП для замены импортных прессов был создан отечественный пресс для брикетирования торфа Б 8232 (рис.138). После нескольких модернизаций пресс выпускается под маркой Б 9032 (рис.139).

.....

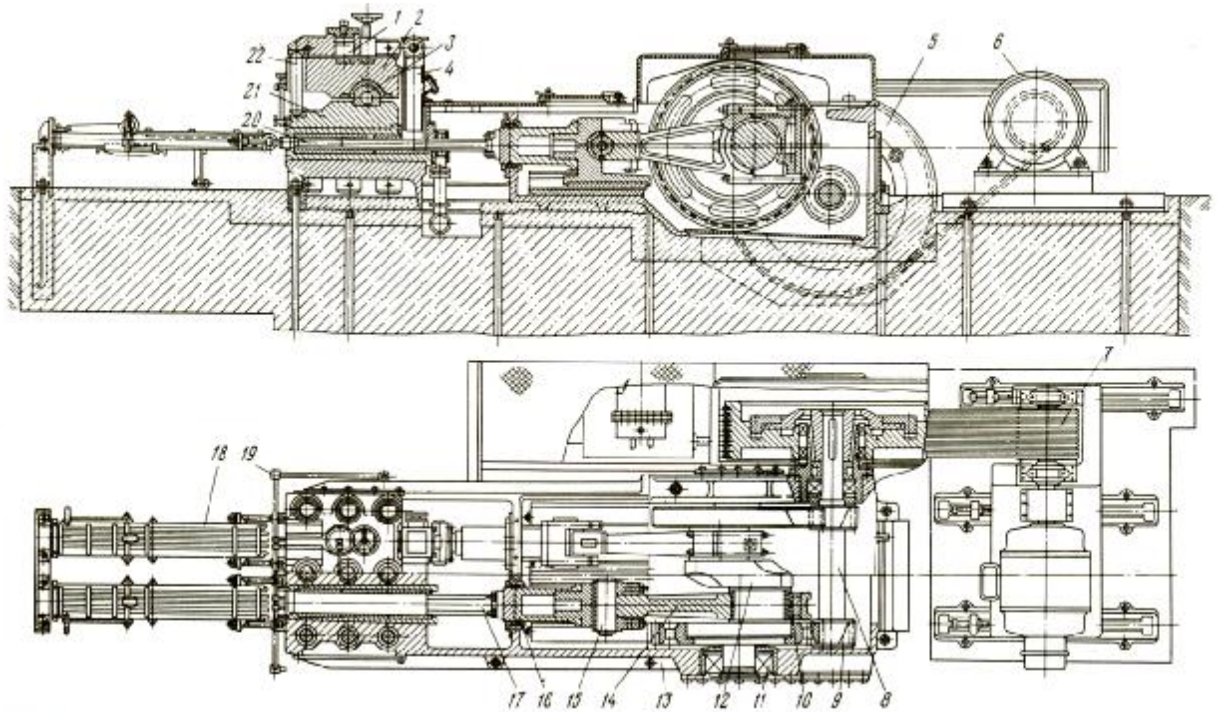


Рис.138. Пресс Б3282: 1-регулятор давления прессования; 2- крышка прессовой головки; 3- шарнирная опора; 4- загрузочная камера; 5-шків-маховик ; 6- электродвигатель; 7- малый шків; 8- быстроходный вал; 9- косозубые шестерни ; 10- подшипник ползуна; 11- роликовый подшипник; 12- коленчатый вал; 13- станина; 14- шатун; 15- ползун; 16- уплотнение ползуна; 17- штемпели; 18- лотки; 19- система охлаждения и подогрева; 20- матричный канал; 21- подвижный язык; 22- шток.

Рис. 139. Общий вид прессы Б 9032

Рис.140. Двухштемпельный брикетный пресс БПД-2: 1- траверса ползунов; 2- ползуны; 3- сальниковые уплотнения штемпелей; 4- загрузочная камера с питателем; 5- головная часть пресса; 6- вертикальный шток; 7- язык; 8- формовочный инструмент; 9- система подогрева и охлаждения матриц; 10- задняя часть пресса; 11- подшипник скольжения; 12- коленчатый вал; 13- кривошип; 14- шатун; 15- бак масла; 16- плоскоременная передача; 17- электродвигатель привода 18- маховики.

Рис.141. Общий вид пресса Б 9027

Пресс Б-9027 поставляется в комплекте с бункером-питателем.

Таблица 58

Технические характеристики брикетных прессов

Параметры	Марка пресса		
	Б 9032	Б 9027	Б 9027А
Номинальное усилие автомата, кН			
Частота хода штемпеля, 1/мин			
Длина хода штемпеля, мм			
Число штемпелей			
Размер канала, мм: ширина высота			
Габаритные размеры пресса, мм длина (без лотков) ширина высота над уровнем пола			
Частота тока, Гц			
Напряжение сети, В			
Электродвигатель главного привода, кВт			
Общая суммарная мощность, кВт			
Масса, т			
Расход охлаждающей воды, м ³ /мин при температуре меньшей или равной 20°C, не более			
Расход пара для нагрева матричного инструмента до 70°C, м ³ /мин, не более			
Давление охлаждающей воды и пара, МПа, не более			
Стоимость в ценах 2007 г., тыс. руб.			

Реквизиты ОАО «Тяжпрессмаш»: