

# **Бизнес-план по брикетированию отходов лесо и агропромышленности**

# Технический процесс брикетирования отходов деревообработки

## ■ *Исходные данные*

Необходимо переработать отходы, возникающие в результате деятельности предприятия по производству обрезного пиломатериала, и получить ликвидную продукцию, продажа которой позволит окупить оборудование в течение года, и в дальнейшем **получать постоянную прибыль**.



# Подготовка сырья

- В зависимости от используемого оборудования в результате распиловки выход деловой древесины составляет порядка 40%, опилки — 10%, горбыль и прочие обрезки — 50%. Все отходы могут быть переработаны в топливные брикеты.
- Брикеты формируются на специальном оборудовании: методом шнекового прессования на прессекструдере или методом ударно-механического прессования на ударном прессе.
- Существуют жесткие требования к характеристикам подаваемого на вход пресса сырья: фракция опилок **не более 1 мм**, с влажностью в диапазоне от **6 до 12%**.
- Из пилорамы выходит материал естественной влажности, а именно 40-50% (в свежеспиленном дереве влажность выше, на уровне 70-80%, но после процесса распиловки влажность понижается), кроме того требования по размеру фракции удовлетворяют только опилки. Из сказанного выше следует, что материал из пилорамы необходимо дополнительно измельчать и сушить. Для этого предназначен отдел подготовки сырья и именно он составляет основную часть линии брикетирования.

# Измельчение горбыля и прочих крупных древесных и агро-отходов

Для измельчения горбыля и крупных древесных и агро-отходов предназначены:

- **щепорезы электрические серии *SBC***: перерабатывают крупные отходы сначала в щепу, потом в мелкую фракцию, готовую для брикетирования. Производительность: до 1100кг/ч.
- **щепорезы электрические серии *SDIC* и серии *МЩ***: перерабатывают крупные отходы в щепу, которая нуждается в дальнейшем измельчении, предназначены для крупных производств. Производительность: 1200кг/ч – 2000кг/ч и выше.
- **щепорезы дизельные серии *SBCD* и *SBCDT***: перерабатывают крупные отходы сначала в щепу, потом в мелкую фракцию, готовую для брикетирования. Производительность: до 1100кг/ч.
- **щепорезы дизельные серии *SWCDT* и *МЩД-35***: перерабатывают крупные отходы в щепу, которая нуждается в дальнейшем измельчении, предназначены для крупных производств. Производительность: 700кг/ч – 2000кг/ч и выше.

**Описание процесса измельчения горбыля и крупных отходов:** измельчаемая древесина поступает в приёмное окно механизма подачи, захватывается зубчатыми вальцами и поступает в зону резки. В зоне резки ножи вращающегося барабана отделяют от слоя древесины щепу и выносят ее на решётку. Часть щепы проходит через ячейки решётки и эвакуируется в накопительные емкости. Крупные частицы, не прошедшие через ячейки, возвращаются в зону резки на доизмельчение. На выходе рубильной машины получается щепа размерами 5-35 мм. Размер щепы можно менять за счет установки сита с отверстиями необходимого диаметра. Щепорезы серии ***SBC*, *SBCD* и *SBCDT*** сразу перерабатывают щепу в мелкую фракцию, готовую для брикетирования.

Более подробная информация о нашем оборудовании для измельчения - на сайте [www.mascorp.ru](http://www.mascorp.ru)

# Измельчение мелких древесных и агро-отходов

Для измельчения мелких древесных и агро-отходов (крупные древесные отходы, переработанные щепорезом, щепа/опилки после работы пилорамы, лузга подсолнечника и т.п.) используются молотковые дробилки разной производительности: **SHM-7,5** (до 200кг/ч), **SHM-18** (до 500кг/ч), **SHM-22** (до 600кг/ч), **SHM-30** (до 1000кг/ч) и **МД-37** (до 2000кг/ч). Они предназначены для дальнейшего измельчения щепы естественной влажности в мелкую, годную для брикетирования, фракцию.

Щепа поступает в установку через бункер-накопитель и размалывается под действием крутящегося барабана на скорости 1500 об/мин до фракции 0.1мм – 1мм.



Подробная техническая информация и стоимость оборудования - на сайте [www.mascorp.ru](http://www.mascorp.ru)

# Сушка отходов

После дробления молотковой дробилкой отходы имеют естественную влажность 35%-50%.

Для нормальной работы пресса-экструдера нужно понизить влажность до 9%-12%.

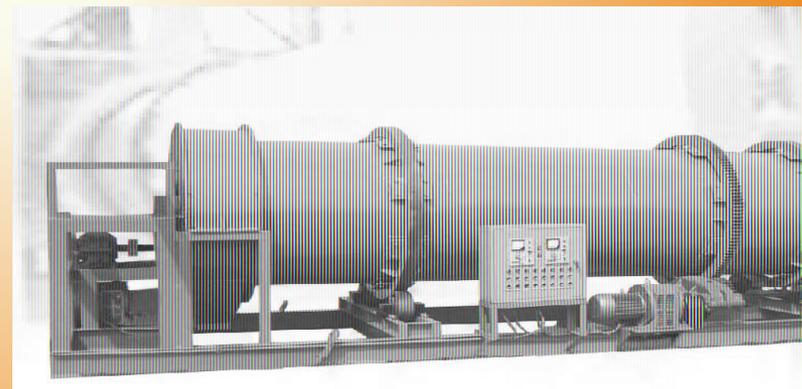
Для этого используются аэродинамические сушильные комплексы серии **SAD**, производительностью 300-1000 кг/ч или сушильные машины барабанного типа серии **SDD**, производительностью от 2000кг/ч до 15000кг/ч.

Аэродинамический сушильный комплекс серии SAD состоит из мотора мощностью 4-15 кВт/ч, который тянет опилки по трубопроводу к циклону и котлам нагрева. Котлы топятя отходами пилорамы или отходами уже изготовленных Евродров.

Сушильные машины барабанного типа серии SDD состоят из барабана, теплогенератора, циклона, дозатора и вентилятора (улитки).



Аэродинамический сушильный комплекс



Сушильная машина барабанного типа

# Брикетирование

Для брикетирования уже измельченных и просушенных отходов используются:

- **пресс-экструдеры серии SBM**, производительностью до 350кг/ч. Брикеты стандарта **PINI-KAY**.
- **ударный пресс серии SPB**, производительностью от 500кг/ч до 1200кг/ч. Брикеты стандарта **NESTRO**.

Принцип работы пресса очень простой. В пресс засыпаются просушенные и измельченные отходы, которые прессуются, и под действием температуры из отходов выделяется **лигнин** – связующее вещество. На выходе мы получаем шестигранник правильной формы, диаметром 50мм или 70мм (PINI-KAY) или брикет цилиндрической формы, диаметром 85мм (NESTRO). Длина брикетов может варьироваться от 2см до 50см по желанию заказчика. Далее готовые Евродрова могут быть упакованы в пленку методом термоусадки и уложены на поддоны.



**пресс-экструдер серии SBM**



**ударный пресс серии SPB**

# Производительность линий брикетирования

Производительность небольшой линии брикетирования можно менять за счет количества установленных пресс-экструдеров:

- **Линия брикетирования 1:** дробилка «SHM-18» 1шт, сушильный комплекс «SAD-2B» 1шт, пресс-экструдер «SBM-22» 1шт. Производительность до **350кг/ч**.
- **Линия брикетирования 2:** дробилка «SHM-22» 1шт, сушильный комплекс «SAD-3B» 1шт, пресс-экструдер «SBM -22» 2шт. Производительность до **700кг/ч**.
- **Линия брикетирования 3:** дробилка «SHM-22» 1шт, сушильный комплекс «SAD-3B» 1шт, пресс-экструдер «SBM -22» 3шт. Производительность до **1000кг/ч**.

# Требования к персоналу для обслуживания линии производительностью 700кг/ч

## ■ Необходимое количество рабочих для непрерывной работы

Для непрерывной работы линии брикетирования требуется 5 человек;

## ■ Функции рабочих при обслуживании линии

- Рабочий №1 – загрузка сырья естественной влажности, фракции не более 50мм x 50мм в дробильную машину;
- Рабочий №2 – загрузка сырья естественной влажности, фракции не более 0.1мм – 1мм (после дробления) в сушильную машину;
- Рабочий №3 – загрузка просушенного сырья в пресс-экструдер №1;
- Рабочий №4 – загрузка просушенного сырья в пресс-экструдер №2;
- Рабочий №5 – упаковка готовой продукции, укладка на поддоны;

## ■ Требования к специальным навыкам рабочих

Четверо рабочих не требуют специальных навыков и образования;

Один рабочий должен уметь пользоваться сварочным аппаратом и шлифовальной машиной (болгаркой), а так же иметь техническое образование;

## ■ Производственная смена

При работе в одну смену 8 часов, 1 час должен быть отведен на техническое обслуживание пресса-экструдера (восстановление и установка шнека, смазка подшипника);

# Расчет стоимости оборудования для комплекса с производительностью до 700 кг/ч:

| № | Наименование                                      | Кол-во | Цена за штуку | Итого, руб.           |
|---|---|--------|---------------|-----------------------|
| 1 | Дробилка с циклоном SHM-18 (500кг/ч)              | 1      | 255 000       | 255 000               |
| 2 | Сушка с двумя котлами на дровах SAD-2B (600 кг/ч) | 1      | 665 000       | 665 000               |
| 3 | Пресс-экструдер SBM-22 (320кг/ч)                  | 2      | 465 000       | 930 000               |
|   |   |        |               | <b>1 850 000 руб.</b> |

**ИТОГО стоимость комплекса = 1 850 000 руб**

## Расходные материалы для пресса-экструдера:

|   |         |      |            |            |
|---|---------|------|------------|------------|
| 1 | цилиндр | 2шт. | 15 000руб. | 30 000руб. |
| 2 | шнек    | 2шт. | 10 000руб. | 20 000руб. |

# Дополнительные затраты для запуска линии производительностью до 700 кг/ч

- Необходимые условия для установки линии: площадь помещения от 120м<sup>2</sup>, высота потолков 5м (по циклону сушильной машины), электричество 380В/100Квтч, минимальное аспирационное оборудование.  
Стоимость оборудования такого помещения (вытяжка, подводка электричества и освещения) не превысит 100 000 рублей.

ИТОГО запуск линии «под ключ» Вам обойдется не более 1 950 000 рублей, при производительности линии до 700 кг/час!

- **Расчет себестоимости 1 тонны готового брикета:**

| № | Статья расхода   | Цена                   |
|---|--|------------------------|
| 1 | Стоимость сырья (обычно бесплатно)   | 200 руб/тонна          |
| 2 | Электроэнергия до 60квт/ч (5руб/кВт)   | 600 руб/тонна          |
| 3 | Зарплата обслуживающего персонала (5 человек при загрузке в 3 смены, при з/п 500 руб за смену) | 625 руб/тонна          |
| 4 | Стоимость упаковки тонны (поддон+пленка)   | 200 руб/тонна          |
| 5 | Дополнительные расходы   | 200 руб/тонна          |
|   |  | <b>1 825 руб/тонна</b> |

- ИТОГО себестоимость производства готовых брикетов – максимум 1 825рублей/ тонна

# Окупаемость проекта (Модель 1)

## Модель 1.

### Пессимистичный расчет окупаемости проекта при работе комплекса 22 часа в сутки (3 смены):

Для бесперебойной работы необходимо не менее  $50\text{м}^3$  сырья / отходов в сутки.

- Производство в день = 22 часа x 500 кг = 11 тонн брикетов.
- Производство в месяц = 11 тонн x 30 дней = 330 тонн брикетов.
- Себестоимость производства = 330 тонн x 1825 руб = 602 250 руб.
- Стоимость реализации: 330 тонн x 4500 руб = 1 485 000 руб.

***Чистая прибыль: 882 750 руб в месяц!!!***

**Вывод: при поступлении  $50\text{м}^3$  отходов в сутки окупаемость линии брикетирования займет 3 месяца!**

# Окупаемость проекта (Модель 2)

## Модель 2.

### Пессимистичный расчет окупаемости проекта при работе комплекса 8 часов в день (1 рабочая смена + выходные):

Для бесперебойной работы необходимо не менее  $16\text{ м}^3$  отходов в сутки.

- Производство в день = 8 часов x 500 кг = 4 тонны евродров.
- Производство в месяц = 4 тонн x 25 дней = 100 тонн евродров.
- Себестоимость производства = 100 тонн x 1825 руб = 182 500 руб.
- Реализационная стоимость: 100 тонн x 4500 руб = 450 000 руб.

*Чистая прибыль: 267 500 рублей в месяц.*

Вывод: при количестве отходов  $16\text{ м}^3$  в сутки окупаемость линии брикетирования составит 9 месяцев!

# Гарантийные обязательства, доставка, монтаж, сроки

- На все оборудование, за исключением расходных материалов и запасных частей, предоставляется гарантия 1 год при условии соблюдения всех норм установки и эксплуатации;
- Отгрузка товара осуществляется с нашего склада в Москве. При необходимости мы можем организовать доставку товара на территорию покупателя;
- Сроки поставки оборудования от 3 до 120 календарных дней, в зависимости от комплектации оборудования и местонахождения покупателя.
- Все оборудование изготовлено в Китае, качество контролируется нашими инженерами.
- Возможны установка оборудования и обучение персонала при поступлении соответствующего запроса от покупателя. В таком случае заключается отдельный договор на монтажно-пусковые работы.

# Евродрова стандарта Pini-Kayu и NESTRO

Топливные брикеты из древесных и агро-отходов являются популярным и самым экономичным топливом, которое уже много лет используется во многих странах мира. Брикеты выпускаются при помощи прессования под сильным давлением и при нагреве сухих опилок древесины хвойных и лиственных пород. Так же топливные брикеты могут изготавливаться из шелухи овса, лузги подсолнечника, риса, гречихи, льна и других агро-отходов.

- Древесные брикеты не содержат никаких вредных веществ, при их производстве не используются связующие добавки.
- Брикеты стандарта «Pini-Kayu» имеют форму неправильного шестигранника с диаметром вписанной окружности 70 мм, длина 250-300 мм.
- Брикеты стандарта «NESTRO» имеют цилиндрическую форму, диаметром 85мм.
- Топливные брикеты имеют широкое применение и могут использоваться для всех видов топок, котлов центрального отопления, котлов на дерево и пр., отлично горят в каминах, печках, грилях и пр. Большим достоинством топливных брикетов является постоянство температуры при сгорании на протяжении 4 часов.
- Положительным аспектом при использовании древесных брикетов в виде топлива является их минимальное влияние на окружающую среду при сгорании, по сравнению с классическим твердым топливом. При такой же теплотворной способности как, например, у угля, имеют содержание золы в 15 раз меньше (макс 1.0%).
- В основе технологии производства древесных топливных брикетов лежит процесс прессования мелко измельченных отходов древесины (опилок) или агро-отходов под высоким давлением при нагревании, в процессе которого выделяется лигнин, который содержится в клетках растений и является связующим элементом.
- Следует подчеркнуть, что сырьем для производства брикетов, помимо опилок, может служить любой растительный материал. Из популярных - лузга подсолнечника, шелуха гречихи, зерновых, солома, торф и собственно сам лигнин. Различия брикетов из разных материалов - в зольности (она обычно выше, чем у опилочных, но, как правило, не превышает 5%) и в теплоотдаче - она может быть ниже или выше. Этот показатель у брикетов из лузги или торфа приближается к 5000 кКал/кг и превосходит большинство сортов каменного угля.

# Евродрова стандарта Pini-Kay и NESTRO

## ■ **Высокая продолжительность горения**

Это означает, что по сравнению с обычными дровами, закладку в печь можно производить реже в три раза. Брикетки горят с минимальным количеством дыма, не стреляют, не искрят, при этом обеспечивают постоянную температуру на всем протяжении горения. После сгорания брикетки превращаются в уголь, как обычные дрова и в дальнейшем на них возможно приготовление шашлыков или гриля.

## ■ **Теплотворность**

Теплотворность топливных брикеток больше чем у обычных дров и практически равна теплотворности каменного угля. Во время приготовления шашлыков или гриля при попадании жира на угли брикеток они не воспламеняются, а продолжают тлеть или гореть ровным низким пламенем. Большой выгодой брикеток является постоянство температуры при сгорании на протяжении 4 часов. Пример теплоотдачи брикеток из древесных опилок: 4400 ккал.

## ■ **Сравнительная характеристика по теплотворной способности брикеток:**

- дерево (твердая масса, влажная) 2450 ккал/кг;
- дерево (твердая масса, сухая) 2930 ккал/кг;
- бурый уголь 3910 ккал/кг;
- брикетки из древесных отходов 4400 ккал/кг;
- черный уголь 4900 ккал/кг.

## ■ **Содержание золы:**

- черный уголь 20% пепла;
- бурый уголь 40% пепла;
- брикетки из древесных отходов до 1% пепла.

# Контактная информация

- Телефон: +7(495) 984-79-73
- E-mail: [info@mascorp.ru](mailto:info@mascorp.ru)
- Сайт: [www.mascorp.ru](http://www.mascorp.ru)
- Адрес: г. Москва, 2-ая Карпатская д.4, офис 304