



Производство топливных гранул: Актуальность темы

Антон Овсянко
Биотопливный портал WOOD-PELLETS.COM



Биоэнергетика:

- Одна из самых **молодых** отраслей Российской экономики
- Самая **быстрорастущая** отрасль!
- Одна из самых **перспективных** отраслей



Что дают гранулы потребителям?

- Высокая насыпная плотность (600-800 кг) > Экономия транспортных расходов
- Однородность > Возможность автоматизации
- Топливные гранулы медленно набирают влагу из атмосферы и не смерзаются зимой
- Высокая эффективность сжигания (0,3-2% золы, 16-19,5 МДж/кг)
- Экологическая чистота сжигания
- Экологическая чистота производства
- Утилизация отходов



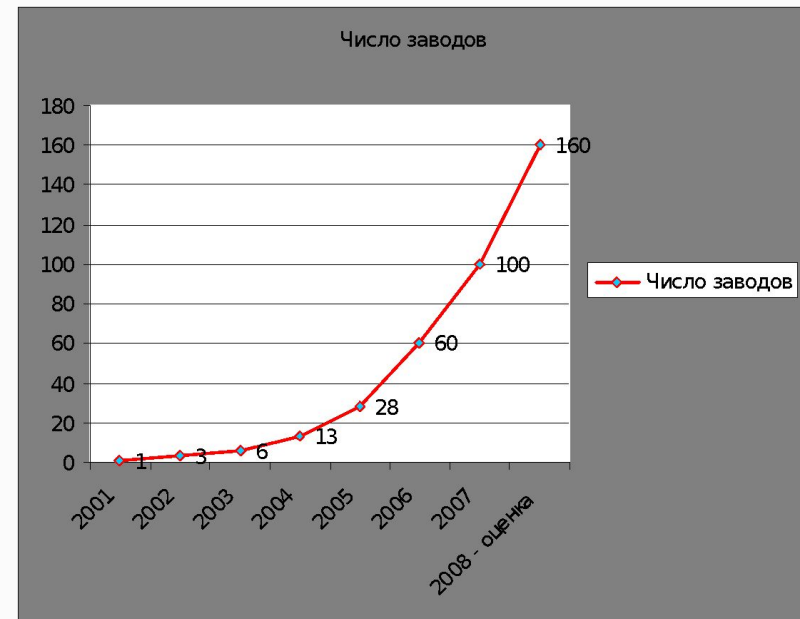
Инвестиционная привлекательность

- Один из наиболее экономически эффективных способов утилизации отходов
- Рентабельность от 20%, сроки окупаемости от 1,5 до 4 лет.
- Спрос превышает предложение
- «Легкий» доступ на рынок энергоносителей
- Положительный имидж экологического бизнеса



Биотопливные заводы

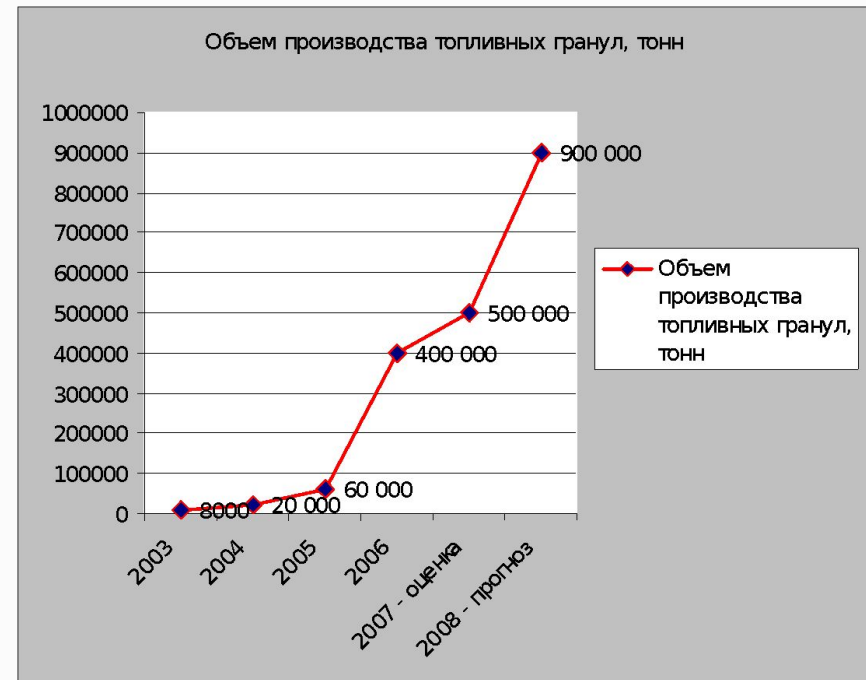
- 2001 – 1 завод («Биотопливо», Гатчина)
- 2002 – 2-3 производства
- 2003 – 6-7 действующих завода
- 2004 - 13-15 заводов
- 2005 – 28 заводов в России на конец года
- 2006 – в настоящее время – около 45-50 действующих производств по всей стране
- 2007 – 100-110 заводов
- 2008 – 160 производств!



Объем частных инвестиций с 2001 года – **более 250 млн. евро**



- В 2003 году Россия экспортировала всего 8000 тонн топливных гранул
- В 2005 году – производство составило 50–60000 тонн
- 2006 год = 400 000 тонн
- 2007 год = около 500 000 тонн
- Объем производства продолжает расти





Предпосылки бурного роста

- Интенсивный рост спроса на биотопливо в Западной Европе
- Развитие торговли квотами на выбросы
- Повышение стоимости энергоносителей
- Ужесточение требований по утилизации отходов
- Повышение общей экологической ответственности бизнеса и потребителей

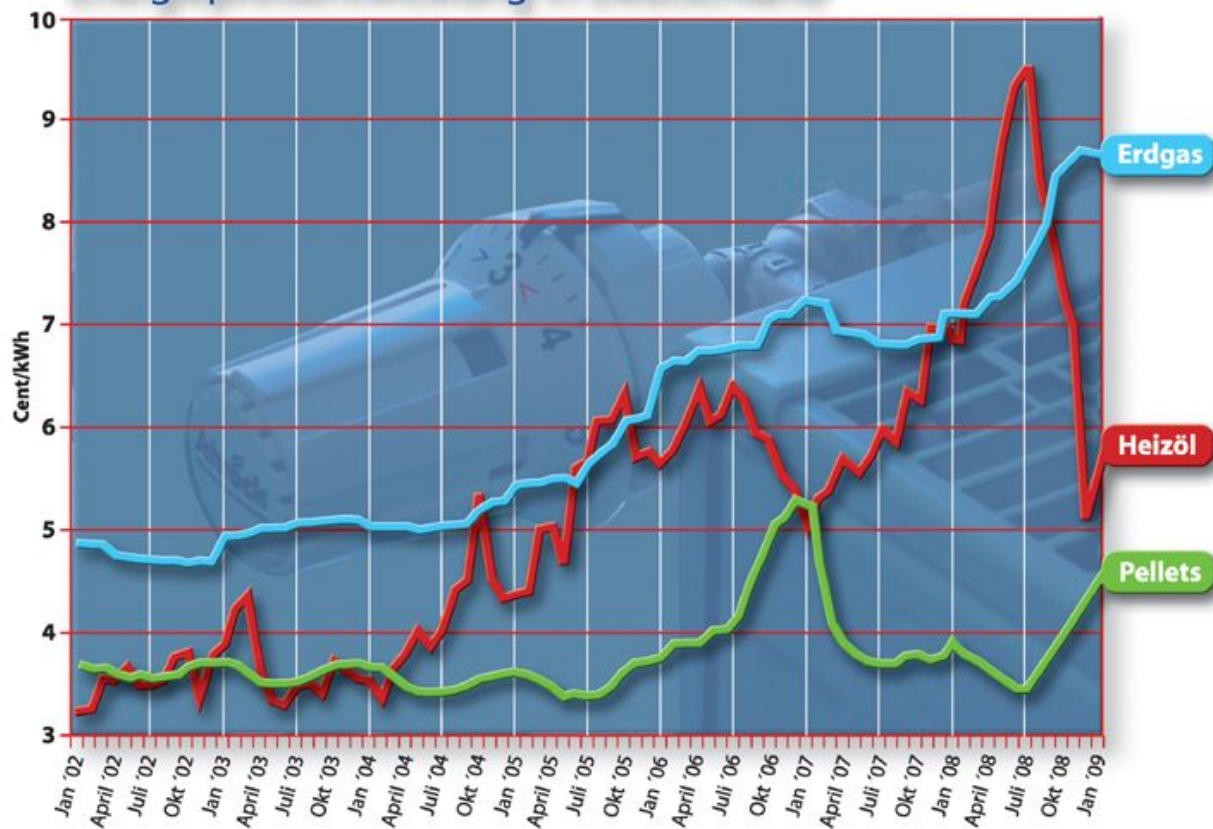


Баланс поставок топливных гранул на рынок 3.Европы в 2007 г. - оценка

Страна потребления	Потребление, т. в год	Собственное производство, т. в год	Дефицит
Швеция	2 000 000	1 600 000	-400 000
Дания	1 200 000	600 000	-600 000
Германия	1 000 000	800 000	-200 000
Австрия	900 000	600 000	-300 000
Великобритания и Ирландия	450 000	200 000	-250 000
Италия	500 000	100 000	-400 000
Финляндия	100 000	500 000	400 000
Другие страны	2 950 000	2 000 000	-950 000
Всего по Западной Европе (оценка)	8 500 000	6 400 000	-2 200 000
Источники восполнения:		Экспорт в Западную Европу оценка за 2006 год	
Россия		500 000	
Украина и Беларусь		200 000	
Прибалтика		500 000	
Америка (Северная и Южная), Южная Африка и др. страны		1000 000	



Energiepreisentwicklung in Deutschland



Quelle: Pelletspreise = Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V./ Solar Promotion GmbH
Heizöl- und Erdgaspreise = Brennstoffspiegel

Basis: Verbraucherpreise für die Abnahmen von 3.000 l Heizöl,
33.540 kWh Gas bzw. 6 t Pellets (inkl. MwSt. und sonstigen Kosten).
Bezugsgröße: unterer Heizwert

© Solar Promotion GmbH, Januar 2009 www.interpellets.de

- Heizöl -
нефтяное
топливо
- Erdgas -
природный газ
- Pellets -
топливные
гранулы
(пеллеты)



Entwicklung des Pelletspreises in Deutschland



© Solar Promotion GmbH, Februar 2009 | www.interpellets.de | Quelle: Solar Promotion GmbH / DEPV



Динамика экспортной цены на базисе СРТ / FOB порт Санкт-Петербург, евро/тонна

	2003	2004	2005	2006 max – ноя. 06	2007	2008 – весна-лето	2008 – осень	2009 – весна
FOB СПб	85-90	90-95	95-105	110-125	90-100	95-105	100-110	110-120
СРТ СПб	70-80	75-80	75-90	80-105	80-90	80-95	95-100	95-105



Внутренний рынок топливных гранул



Перевод энергетических мощностей на топливные гранулы:

- + Низкая стоимость топливной составляющей
- + Независимость от сетей
- + Автоматизация (по сравнению с углем)
- + Низкая зольность
- + Экологическая чистота
 - + Сокращение выбросов парниковых газов
 - + Относительная простота согласования с надзорными органами
- + Утилизация отходов



Сравнение ценовых характеристик энергоносителей

Энерго-носитель	Единица измерения	Цена за единицу (средняя) руб.	Теплотворная способность (средняя) ккал/ед	КПД оборудования (средний) %	Цена за единицу произведенного тепла (топливная составляющая) руб/Гкал
Электричество	КВт/час	2,00р.	1160	95%	1 14,88р.
Дизтопливо	л	20,00р.	10000	85%	2 352,94р.
Топочный мазут	кг	10,00р.	9600	80%	1 302,08р.
ДТГ	кг	4,50р.	4100	90%	1 219,51р.
Агрогранулы	кг	3,50р.	3500	90%	1 111,11р.
Уголь	кг	4,00р.	6000	70%	952,38р.
Природный газ	куб.м.	2,00р.	9000	80%	277,78р.



Дополнительные факторы рентабельности

- Отсутствие затрат на подключение к сетям
- Снижение затрат на утилизацию отходов
- Низкая взрыво-пожароопасность
- Возможность привлечения льготного экологического финансирования



Неразвитость внутреннего рынка биотоплива

Комплексные решения

Дороговизна транспортировки биотоплива на большие расстояния

Использование местного топлива

Необходимость реконструкции мощностей и внедрения современных технологий сжигания

Региональные программы, частные инвестиции, экологическое финансирование

Более высокая стоимость топлива (по сравнению с природным газом и углем)

- **Цены на газ и уголь будут расти**
- **Газ и уголь доступны и могут использоваться не везде**



Потребление гранул внутри России: ситуация и перспективы

1. Частный рынок (бытовые котлы)
2. Малые и средние котельные
Наиболее перспективный сегмент
3. Электростанции и ТЭЦ



Частный рынок

1. Коттеджи, частные дома в наиболее благополучных регионах. Котлы 20-50 кВт

Преимущества	Проблемы
Высокая цена реализации (3000 – 4000 руб/т)	Дорогие котлы
Наличный расчет	Необходимость организации доставки и хранения топлива
Снижение рисков за счет большого числа покупателей	Низкий уровень информированности потребителей
	Высокие требования к качеству
	Сезонный спрос



Малые и средние котельные

2. Муниципальные и частные котельные. Котельные коттеджных поселков (от 150 кВт – 5 МВт)

Преимущества	Проблемы
Реализация по нескольким долгосрочным договорам	Возможны задержки оплаты (прежде всего на муниципальных котельных)
Влияние и положительный имидж на местном уровне	Сложные бюрократические процедуры, связанные с переводом котельных
Имеется надежное отечественное оборудование	Низкий уровень информированности потребителей
Удобство и дешевизна эксплуатации – хороший аргумент	Сезонный спрос
Умеренные требования к качеству	



Электростанции и ТЭЦ

3. Промышленные предприятия, жилье - регионы

Преимущества	Проблемы
Реализация по одному или нескольким долгосрочным договорам	Неразвитость и высокая стоимость технологий
Независимость потребителей от сетей – хороший аргумент	Сложные бюрократические процедуры (согласование, подключение к сетям и т.д.)
Низкая себестоимость электроэнергии – хороший аргумент (1,52 коп)	Низкий уровень информированности потребителей
Имеются перспективные разработки	
Умеренные требования к качеству	
Отсутствие сезонности	
Параллельная выработка тепла	



Потенциальные потребители оборудования и гранул

- ▼ **Владельцы строящихся и существующих домов и коттеджей, не имеющих доступа к газу.**
- ▼ **Застройщики коттеджных участков, имеющие планы создания централизованной котельной, также в отсутствие доступа к газу.**
- ▼ **Владельцы существующих, строящихся и проектируемых зданий производственного, офисного и иного нежилого назначения площадью до 10 000 кв.м.**
- ▼ **Владельцы объектов, находящихся культурно-исторических и жилых зонах , исключаяющих «грязные» способы сжигания топлива.**
- ▼ **Владельцы котельных, использующие наиболее дорогостоящие энергоносители для отопления – такие как электричество, дизтопливо, топочный мазут.**
- ▼ **Производственные предприятия, использующие в производственном процессе пар низких и средних параметров, получаемый также при помощи дорогостоящих энергоносителей.**



Объемы внутреннего потребления

Отопительный сезон 2006-2007

Котельные – 4000-5000 тонн гранул

Частные потребители – 1000-2000 тонн гранул

Отопительный сезон 2007-2008

Котельные – 15000-20000 тонн

Частные потребители – 2000-4000 тонн

Показатели внутреннего рынка можно радикально изменить за счет строительства 1-2 котельных!



Строительство завода по выпуску топливных гранул



Этапы проекта

	Срок окончания (мин.срок от с даты начала проекта)
1. Оценка сырьевой базы	
2. Разработка ТЭО и бизнес-плана	1 месяц
3. Выбор поставщиков и подрядчиков	1 месяц
4. Изготовление оборудования	3-8 месяцев
5. Строительство и монтаж оборудования	4-10 месяцев
6. Пуско-наладка, выход на проектную мощность	6-12 месяцев



Сырьевая база: реальная оценка, возможности, риски



Сырьевая база – решающая предпосылка успеха биотопливного завода

- Древесные отходы (опилки, стружка, щепа, кусковые отходы...)
- Неделовая древесина (баланс, тонкомер, тех. сырье)
- Отходы сельскохозяйственного производства (лузга, шелуха, солома, подстилка домашних животных и птиц и т.д.)
- Торф
- Бытовые отходы
- Другие виды биомассы



Сырьевая база – решающая предпосылка успеха биотопливного завода

- Начинать необходимо с максимально точной оценки сырьевой базы
- Исходные данные:
 - Количество сырья в тоннах, насыпных или плотных куб.м.
 - Качество сырья (влажность, фракционный состав, породы, реальная энергетическая ценность и т.д.)
 - Стоимость с учетом затрат на доставку на завод



Количество сырья

- **Масса**
 - Учесть изменение массы при сушке
 - Уменьшение влажности с 60% до 12% => уменьшение массы на 50%!
- **Насыпной объем (насыпные куб.м)**
 - Учесть уменьшение массы при сушке
 - Учесть увеличение насыпной плотности с 200 кг/м³ до 650 кг/м³
- **Расчетный объем (плотные куб.м)**
 - Учесть уменьшение влажности при сушке
 - Насыпная плотность ДТГ примерно равна естественной плотности древесины



Количество сырья

- Для производства 1 тонны ДТГ необходимо примерно:
 - 2 тонны древесных отходов влажностью 60%
 - 2,5 расчетных плотных куб.м древесины (круглый лес, опилки, щепа, другие отходы)
 - 7-8 насыпных куб.м опилок или щепы (в зависимости от плотности)
- **Не забудьте учесть использование отходов в качестве топлива для сушки!!!**



Последствия неверного расчета производительности завода

Избыточная	Недостаточная
Высокая себестоимость производства	Риск конкуренции на местном уровне
Недостижение номинальной производительности и регулярного качества продукции	Неполное решение экологических проблем
Большой срок окупаемости проекта	«Затаривание» сырьем



Качество сырья

- Качество топливных гранул на 80-90% зависит от качества сырья

Влажность	Мощность сушильного комплекса, энергозатраты на сушку	Чем выше влажность сырья – тем выше себестоимость гранул
Фракционный состав	Необходимость инвестиций в участок подготовки сырья (окорка, измельчение, сепарация) Энергозатраты Качество готовой продукции (зольность,	Чем мельче фракция сырья – тем проще технология и ниже себестоимость гранул



Качество сырья

- Качество топливных гранул на 80-90% зависит от качества сырья

Породный состав	Качество и стабильность процесса гранулирования Производительность и износ оборудования	Чем тверже древесина – тем ниже производительность, выше износ оборудования и себестоимость гранул
Энергетическая ценность (калорийность)	Энергетическая ценность топливных гранул	Чем «старше» сырье, чем больше гнили - тем ниже его калорийность



Стоимость сырья

- Не забудьте учесть стоимость доставки сырья на завод
- Рынок древесных отходов в каждом регионе и даже районе – свой. Сведения о рыночной цене отходов Вам придется собирать самостоятельно
- Собственные отходы тоже имеют стоимость – *альтернативную*
- Если Вы несете затраты по утилизации отходов, значит они могут иметь *отрицательную* стоимость



Стоимость сырья

Виды древесных отходов (в порядке убывания привлекательности, как сырье для производства ДТГ)	Стоимость
Опилки, стружка, шлиф-пыль	0 – 70 руб./м3 (нас.)
Щепа	250-900 руб./м3 (пл.)
Баланс	0-1500 руб./м3 (пл.)
Тонкомер, дрова, тех. сырье	100-500 руб./м3 (пл.)
Кусковые отходы, горбыль	0-250 руб./м3 (пл.)
Кора	0-20 руб./м3 (пл.)
...	



Оценка сырьевой базы: рекомендации

- Вам кажется что сырья много? – возьмите калькулятор и посчитайте...
- Не рассчитывайте на старые «запасы» отходов на свалке. Они уже «сгорели»...
- Сомневаетесь в качестве сырья? – закажите лабораторный анализ



Дополнительные рекомендации

- Постарайтесь учесть перспективы изменения объемов сырья в будущем
 - Сведения об объемах лесозаготовки и деревообработки в регионе
 - Состояние действующих предприятий
 - Новые предприятия
 - Другие сведения
- Административный ресурс - возможности
 - Ужесточение контроля за вывозом отходов
 - Лицензия на утилизацию отходов
 - Преференции и льготы на местном и региональном уровнях
 - ...



Обеспечение сырьем в долгосрочной перспективе

- Собственные источники сырья
- Партнерство с владельцами сырья (долевое участие, долгосрочные договоры, взаимовыгодное сотрудничество)
- Административный ресурс
- ...

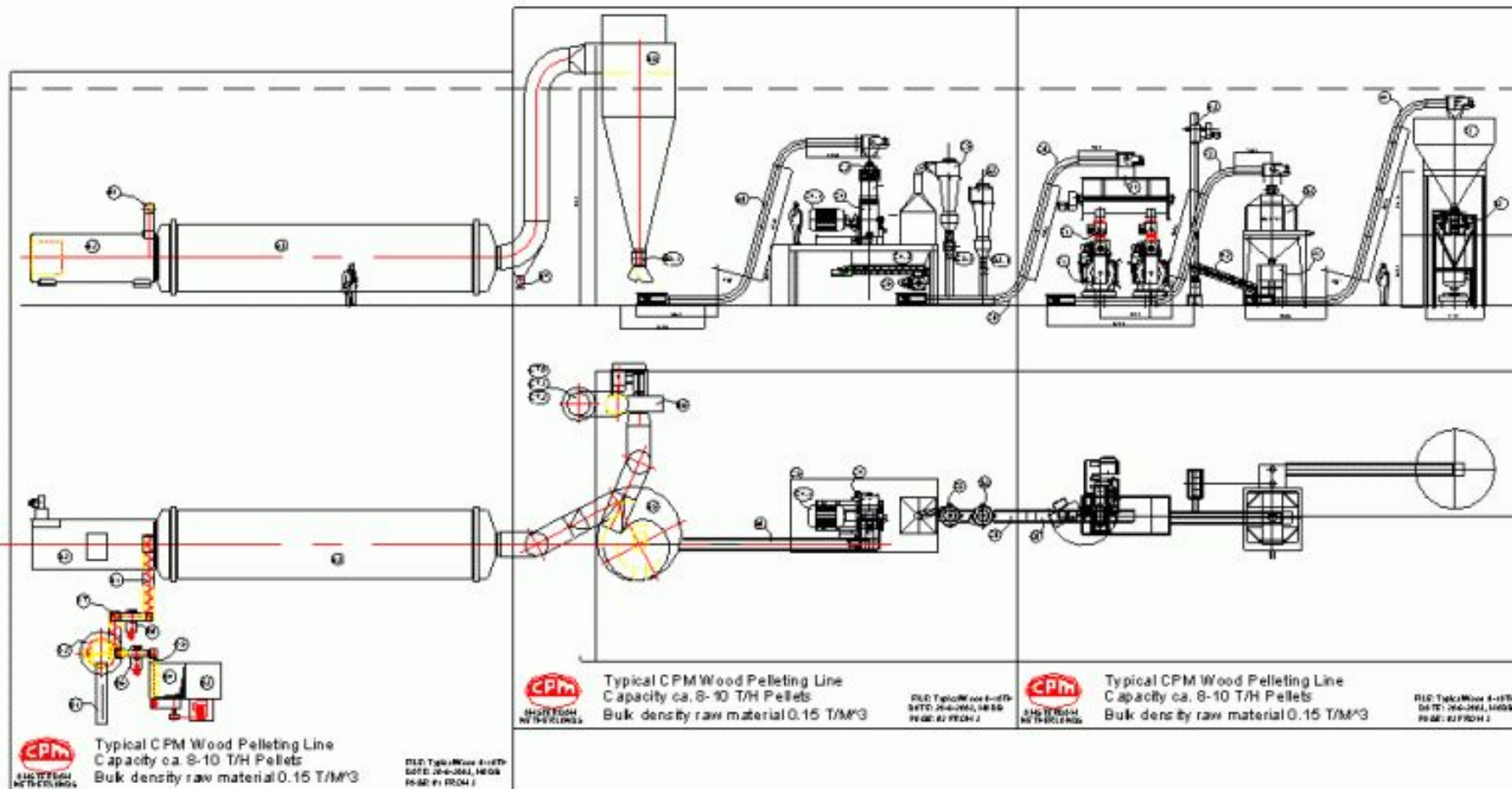


Технология производства



Выбор технологии и конфигурация оборудования зависят от следующих факторов:

- Вид и качество сырья
- Требуемая производительность
- Площадь и конфигурация площадки и производственных помещений
- Логистика сырья и готовой продукции
- Бюджет инвестора
- Предпочтения по степени автоматизации производства
- И т.д.





Пример размещения оборудования линии гранулирования большой производительности (CPM Europe + M-E-C)

Схема производства топливных гранул.
Производительность – 8 т/ч готовой продукции.
Фракция сырья – до 5 мм.
Топливо – опил влажностью 10%.

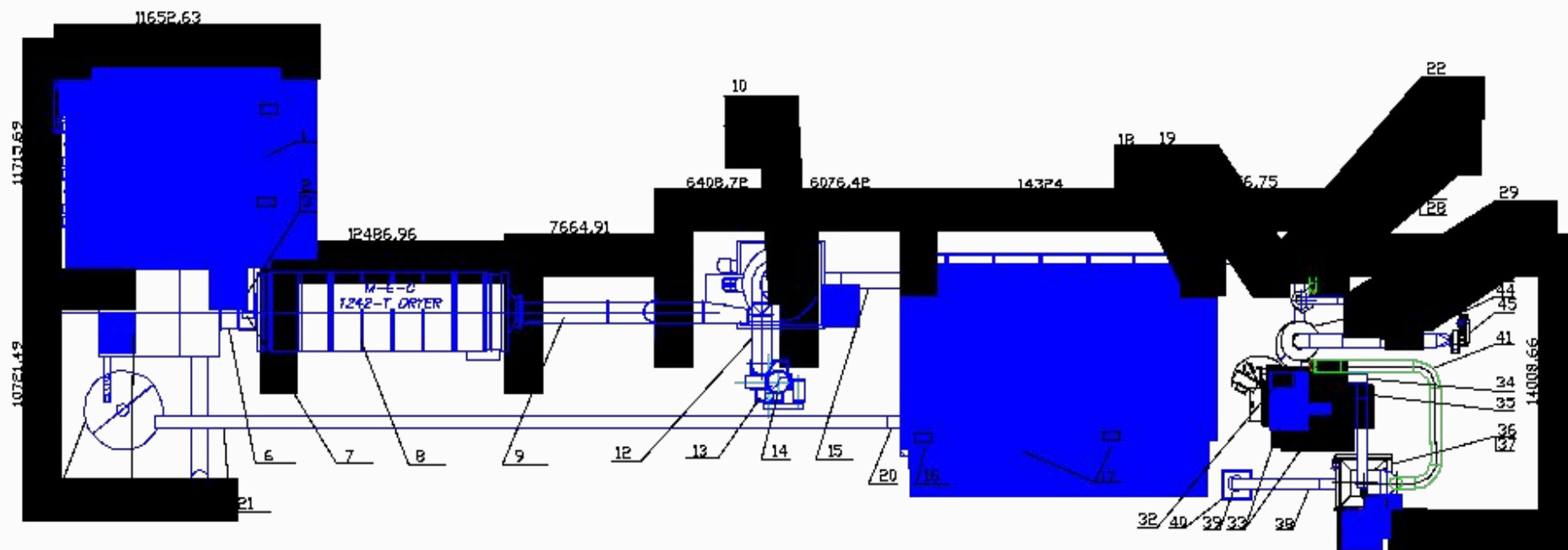
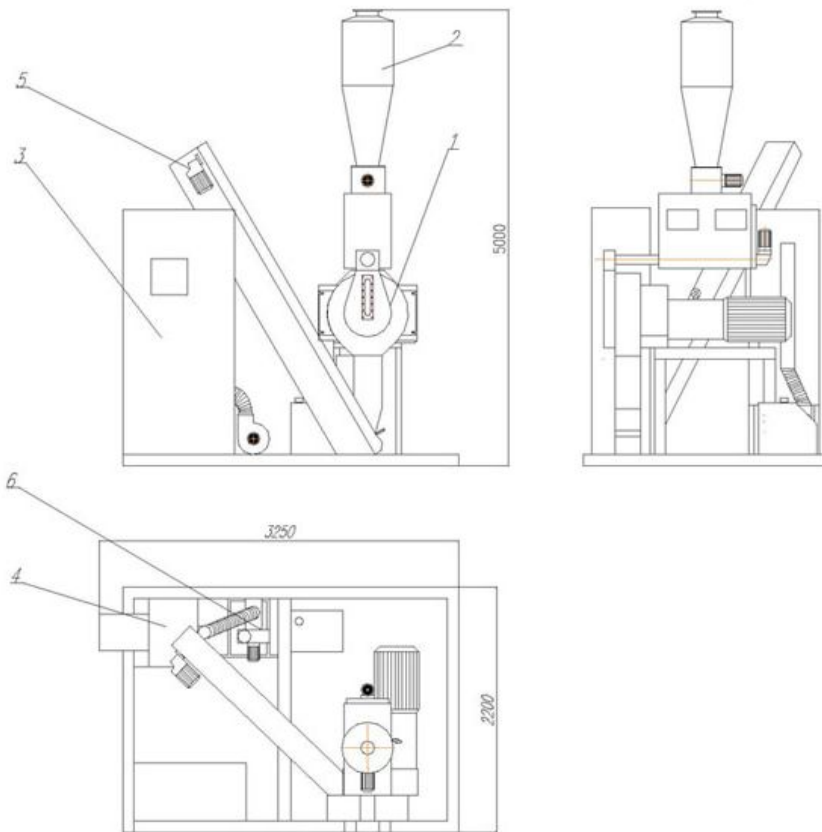




Схема размещения оборудования малой производительности (на примере линии SPC – 450 кг/ч)



1. Пресс-гранулятор PP450.
2. Циклон с шлюзовым дозатором.
3. Шкаф управления.
4. Колонна-охладитель с виброситом.
5. Транспортёр.
6. Вентилятор системы аспирации.



ТРЕБОВАНИЯ К ИНФРАСТРУКТУРЕ ПРОИЗВОДСТВА

ОСНОВНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

**ПРИЁМ,
ХРАНЕНИЕ
ПОДГОТОВКА
СЫРЬЯ**

**от 500 до 1500 кв.м.
и выше
достаточно навеса
высота 6-8 м.**

**СУШКА И
ПРОИЗВОДСТВО
ГРАНУЛ**

**от 300 до 1000 кв.м.
и выше
крытое здание
высота не менее 8-9 м**

**ХРАНЕНИЕ
ГОТОВЫХ
ГРАНУЛ**

**от 500 до 1500 кв.м.
и выше
достаточно навеса
высота 6-8 м.**



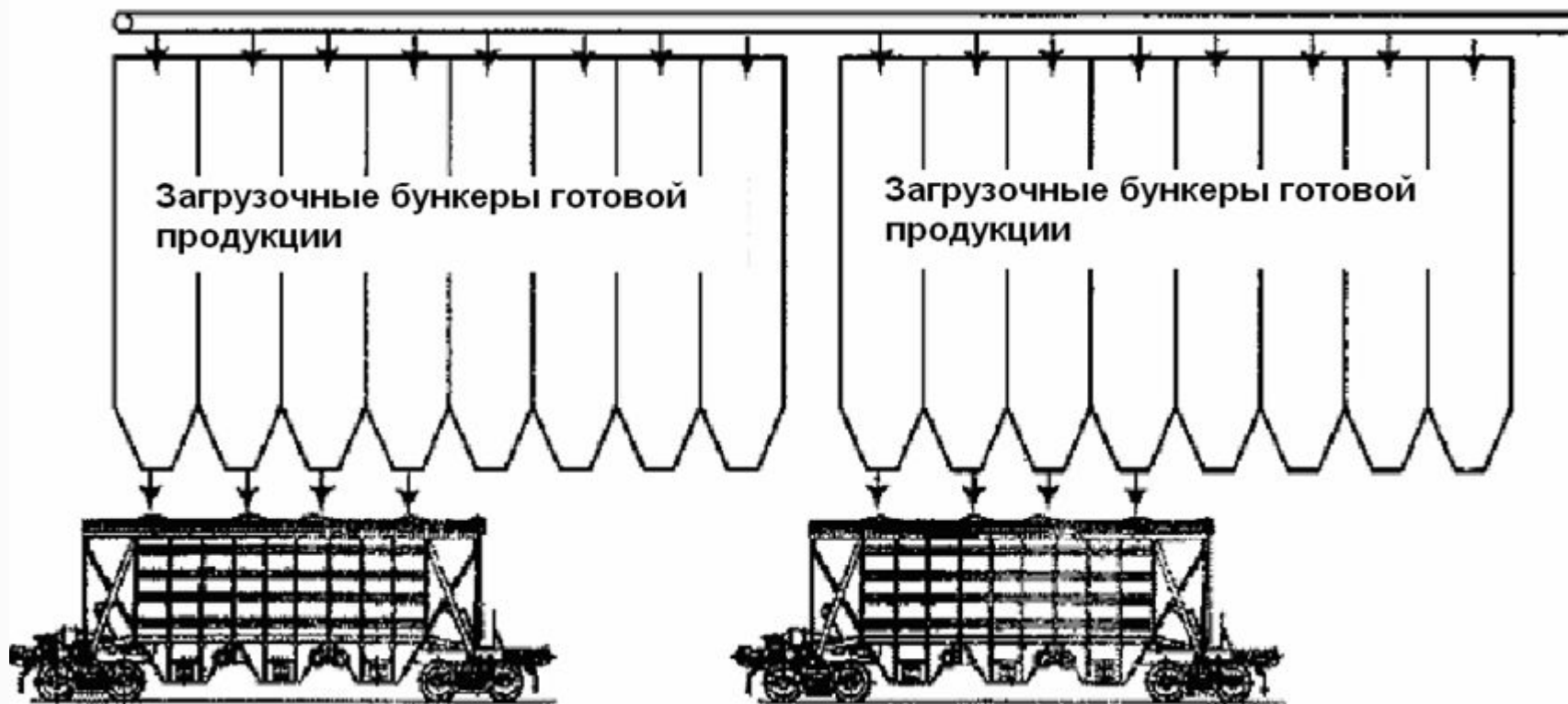
ТРЕБОВАНИЯ К ИНФРАСТРУКТУРЕ ПРОИЗВОДСТВА

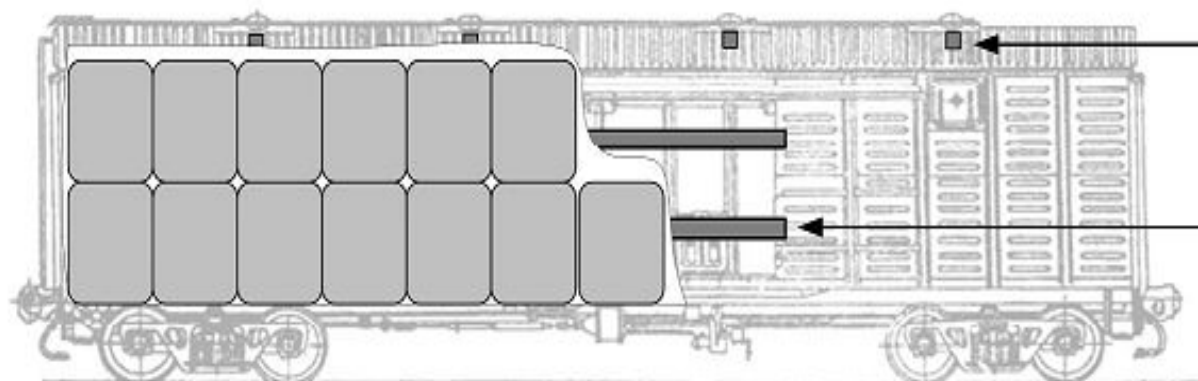
ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ	150-200 кВт на 1 тонну гранул из опила 200-250 кВт на 1 тонну гранул из кусковой древесины
ПОТРЕБЛЕНИЕ ВОДЫ	вода используется только как впрыск в пресс-гранулятор – до 50 кг на 1 тн в остальном для хозяйств. целей
ПОТРЕБЛЕНИЕ ПАРА	подача в пресс-гранулятор 20-80 кг на 1 тонну гранул (ОПЦИЯ)
ПРИРОДНЫЙ ГАЗ (в случае, если используется природный газ)	70-100 куб.м в час на 1 тонну гранул
ОТОПЛЕНИЕ	только для производственного корпуса возможно только локальное отопление уч-ка гранулирования и щита управл.



Упаковка

- Потребительская
 - Бумажные и ПЭ пакеты 12-25 кг
 - Биг-бэги
 - Доставка навалом
- Транспортная

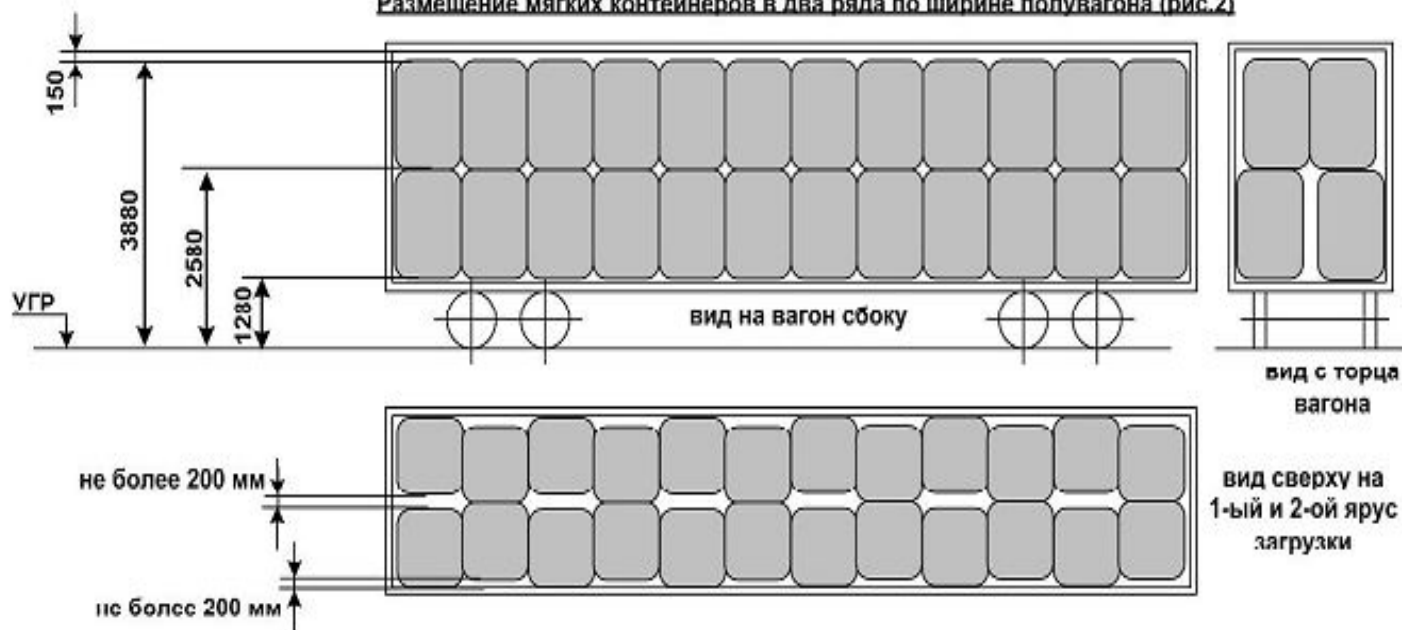




Брусок 40 x 40 x 600 мм в количестве по числу люков в вагоне. Крепится проволокой $d=4$ мм в 2 нити путем скрутки.

Доска 50 x 150 x 2740 мм в два яруса с каждой стороны вагона. Крепится гвоздями 6 x 120 мм к внутреннему обрамлению проема вагона.

Размещение мягких контейнеров в два ряда по ширине полувагона (рис.2)





Экспедиторские услуги в порту

- Груз в Биг-бэгах весом от 601-2100 кг 8-9* У.Е./тонна брутто
- Груз в Биг-бэгах весом от 601-2100 кг(с последующим разрезанием Биг-Бэгов над трюмом) **10*** У.Е./тонна брутто
- В ставку включено:
- Получение отзыва Окт.ЖД на прием вагонов в порту
- Выгрузка вагонов
- Таможенный досмотр складом СВХ порта
- Издание, проведение в Балтийской Таможне поручений на отгрузку
- Прохождение ПГИ карантина растений (досмотр и издание сертификата)
- Издание коносаментов
- Получение грузового сертификата безопасности при перевозке навалочных грузов
- Нормативное хранение для формирования грузовой партии (20 суток, далее 0,23* у.е /тонна –сутки. / 1 у.е =\$ США по курсу ЦБ, но не менее 30 рублей за 1 у.е
- *средние цены в С-Пб



Себестоимость производства. Теория и практика



Постоянные затраты

Затраты предприятия, не зависящие от объема производства

- Заработная плата (кроме сдельной)
- Амортизация основных фондов
- Общехозяйственные расходы (отопление, водопровод и проч.)
- Административные расходы (маркетинг, реклама, командировки)
- Арендные платежи за здания и землю
- Налог на имущество



Переменные затраты

Переменные затраты - денежные и вмененные издержки, которые изменяются в ответ на изменение объема выпускаемой продукции

- Стоимость сырья с учетом доставки на площадку
- Энергозатраты (электричество, топливо для сушки)
- Заработная плата (сдельная)
- Расходные материалы и затраты на обслуживание оборудования
- Налоги, связанные с объемом реализации (НДС, налог с прибыли и т.д.)
- Упаковка и транспортные расходы



Альтернативная стоимость ресурсов:

Любой ограниченный ресурс может иметь альтернативные варианты использования. С экономической точки зрения следует выбирать тот вариант, который принесет наибольшую прибыль.

Если вы планируете использовать собственные отходы, это не значит, что их можно считать бесплатными



- В настоящее время Вы продаете все опилки по цене 50 рублей за пл. куб.м на условиях самовывоза => альтернативная стоимость опилок составляет $50 \times 2,5 = 125$ рублей на 1 тонну гранул
- В настоящее время Вы вывозите отходы на свалку. При этом затраты на утилизацию (транспорт, плата за утилизацию, экологические штрафы) составляют 50 рублей на 1 пл.куб.м отходов => альтернативная стоимость отходов, которые Вы можете использовать при производстве гранул теоретически составляет **-125** рублей на 1 тонну гранул
- Аналогичные рассуждения могут быть применимы и к другим ограниченным ресурсам – таким как: электроэнергия, газ, производственные площади и т.д.



Пример расчета себестоимости производства топливных гранул из отходов лесопиления*

* Адаптировано по данным реального проекта
(См. в раздаточных материалах)



Качество биотоплива



- В России нет стандартов на биотопливо кроме старого советского ГОСТа на дрова
- В качестве ориентиров используются западноевропейские стандарты

	Германия	Австрия	Германия	Швеция
	DIN 51 731	O-Norm M	DIN plus	SS1871
		7135		20
Диаметр, мм	4-10	4-10	4-10	4-10
Длина, мм	<50	<5*d	<5*d	<5*d
Плотность, кг/куб.дм.	>1,0-1,4	>1,12	>1,12	нет
Влажность, %	<12	<10	<10	<10
Насыпная масса, кг/куб.м.	650	650	650	650
Брикетная пыль, %	нет	<2,3	<2,3	нет
Зольность, %	<1,5	<0,5	<0,5	<1,5
Теплота сгорания, МДж/кг	17,5-19,5	>18	>18	>18
Содержание серы, %	<0,08	<0,04	<0,04	<0,08
Содержание азота, %	<0,3	<0,3	<0,3	нет
Содержание хлора, %	<0,03	<0,02	<0,02	<0,03
Мышьяк, мг/кг	<0,8	нет	<0,8	нет
Свинец, мг/кг	<10	нет	<10	нет
Кадмий, мг/кг	<0,5	нет	<0,5	нет
Хром, мг/кг	<8	нет	<8	нет
Медь, мг/кг	<5	нет	<5	нет
Ртуть, мг/кг	<1,5	нет	<1,5	нет
Цинк, мг/кг	<100	нет	<100	нет



- Продажи гранул осуществляются по их фактическому качеству, а не по стандартам.
- Стандарты – не более чем база для начала переговоров.