



ЗАО «Лонас Технологии» (АФ)
Отдел «Биоэнергия»
к.т.н. Ю. Д. Юдкевич

Биоугли:

*технология,
особенности производства*



Innovation by experience



Биоэнергетика становится все более популярной.

В ЕС и ряде других стран приняты специальные законы, поощряющие это направление.

В Европе, Азии, Америке ежегодно проводятся международные конгрессы, посвященные этой проблеме.

Почему?

Субъективные факторы

♦ Гипотеза о глобальном потеплении, как стимул

*По данным исследователей США
годовой выброс CO_2 от сжигания
минеральных топлив составляет*
5,5 млрд т/год

Мировой океан удерживает от 80 до 110 млрд т/год
 CO_2 в зависимости от солнечной активности.

Содержание углекислоты в атмосфере
колеблется на **30 млрд т/год**

Субъективные факторы

🔥 Околонаучные и геополитические спекуляции

(формируются международные группы ученых, проектантов, технологов, заинтересованных в грантах и поддержке со стороны своих правительств)

А.П. Капица:

«Глобальное потепление, это псевдонаучный миф»

Конъюнктурные факторы

💧 Экономический аспект

(в диверсифицированном рынке топлива легче сдерживать цены)

💧 Интересы производителей оборудования

(производители оборудования для альтернативных видов топлива лоббируют свои интересы)

💧 Политический аспект

(забота об уменьшении зависимости от монопольного влияния поставщиков углеводородов из России)

💧 Интересы производителей возобновимого топлива

(они добиваются поддержки властей – уменьшение налогов, прямые выплаты)



Объективные факторы

Экология

Особенно там, где высокая плотность населения и развитая промышленность.

Энергетическая безопасность

В различные отходы превращаются при переработке от 40 до 60% биологической массы растущего дерева.

Дрова



Горбыль и др. кусковые отходы



Опилки, стружка



Порубочные остатки



Нетоварная древесина



Органические отходы скапливаются и в сельском хозяйстве. Торф с оговоркой тоже можно отнести к возобновляемым ресурсам.

Biocoal

Многие страны, особенно в ЕС установили штрафы за выбросы в окружающую среду CO_2 и соединений серы.

Энергетики получают дотации или другие преференции, если заменяют часть угля биотопливом.

Название **biocoal** («биоуголь») отражает идею заменить минеральное топливо биологическим

Biocoal это твердый остаток термического разложения любых растений, пригодный для сжигания в котельных

Не путать с biochar

Какие требования предъявляются к «биоуглю»?

«Биоуголь» должен иметь свойства, позволяющие заменить им каменный уголь в котельных.

- 1. Его теплотворная способность должна быть не меньше, чем у углей, используемых в промышленных котельных;**
- 2. Он должен легко дробиться, чтоб его можно было вдвухать в топку в факеле;**
- 3. Он должен быть гидрофобным, как каменный уголь;**
- 4. Он должен иметь высокую плотность, чтоб удешевить доставку;**
- 5. Его цена должна не слишком превышать цену каменного угля.**

Свойства каменного угля и биотоплив

Каменный уголь

Свойства	Значение	Размерность
Содержание углерода	50 - 70	%
Влажность	20 - 40	%
Плотность	500 - 1500	кг/м ³
Теплота сгорания	22 - 30	МДж/кг
Зольность	14 - 16	%
Содержание серы	0,5 – 1,0	%

Биотоплива В биотопливах серы нет или ее следы. Зольность до

3

Виды биотоплива	Влажность, % отн.	Теплотворная способность, МДж/кг	Гидрофобность	Насыпная плотность, кг/м ³
Дрова, щепа	40 – 60	8 - 17	нет	180 - 350
Брикеты. пеллеты	6 - 12	18 - 19	нет	600 - 650
Торрефикат	3-6	22 - 25	Да (гранулы)	750 - 850
уголь	4- 8	30 - 33	относительно	200 - 250



Как протекает процесс термического воздействия?

Процесс, именуемый пиролизом, включает несколько этапов

1. Нагрев и сушка материала

Истинная скорость самого термораспада исчисляется секундами. Основное время затрачивается на нагрев материала, особенно крупнокускового

2. Эндотермическая стадия распада.

Отрыв низкомолекулярных групп с образованием H_2O , CO , метанола и др., частичное разрушение гемицеллюлоз. Эта стадия начинается, когда сушка еще не завершена, т.к. поверхность куска прогревается быстрее, чем внутренние части.

3. Экзотермическая стадия

Цепочка химических преобразований. Распад исходных компонентов древесины. Вторичные реакции между продуктами. Снижение содержания кислорода и водорода в твердом остатке.

Итог каждого этапа может быть завершением технологического процесса

Сама сушка распадается на три периода

1 период - скорость отвода влаги постоянна.

2 период - начинает влиять скорость продвижения влаги из внутренних частей к поверхности.

3 период - выводится влага, содержащаяся не в порах материала, а в самой его ткани.

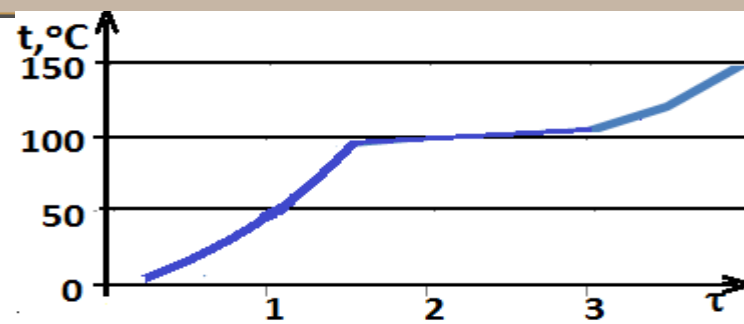
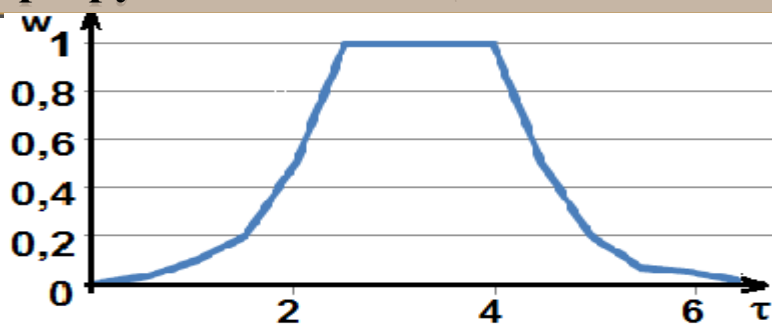
Во втором и третьем периодах скорость сушки быстро падает.

В промышленности чаще всего удовлетворяются сушкой до 25-30 % отн.

Пока протекает первый период, температура на поверхности не превышает 100°, т.к. идет испарение влаги.

Внутри температура ниже и влага поступает к поверхности за счет диффузии

При переходе ко второму периоду, фронт влаги отступает. Температура на поверхности растет и начинаются процессы отрыва функциональных групп и разрушения геммицеллюлоз



Сушка плавно и постепенно переходит в эндотермическую стадию распада

Эндотермическая стадия термораспада

В этой стадии происходит частичное разрушение наименее стойких компонентов древесины. Остаток был известен в российской литературе издавна под наименованиями **«бурая чурка», «красный уголь»**.

Сам процесс называли **«предпиролизом», «форпиролизом»**

Полученный продукт рассматривали как качественное топливо.

Еще в начале 20 века состоятельные горожане отапливали «красным углем» жилье.

В 1921 году в Москве вышло «Урочное положение» -
«пособие при составлении смет и проектов»

Там записано:

«При сгорании дерева без доступа воздуха, оно при 250° теряет воду, при 300° дает мягкий, легко загорающийся уголь бурого цвета»

Процесс, завершаемый на эндотермической стадии, был известен более века назад.

Термин «торрефикация» применительно к древесине появился совсем недавно (Torrefication – обжаривание**)**

Этот термин применялся к обжариванию кофе, орехов и т.п.

Фирма «Torref» использовала конструкцию соответствующего оборудования и позаимствовала термин

Достоинства материала:

- 1.Выход 70-75% от абс.сух.древесины;**
- 2.Теплота сгорания 22-23 МДж/кг;**
- 3.В торрефикат переходит от 80 до 92% тепловой энергии дров**
- 4.Торрефикат гидрофобен**
- 5.Торрефикат хрупок. Его можно размолоть в пыль.**



Особенности технологии по сравнению с углежжением

1. Чтоб торрефикация была успешной, сырье должно быть предварительно хорошо высушено;
2. Температура процесса не превышает 300-320°C.
Аппарат для торрефикации может быть металлическим;
3. Образующихся при торрефикации парогазов немного и они низкокалорийны .
Необходим дополнительный источник тепла;
4. Чтоб остановить процесс на этой стадии, желательна автоматизация;
- 5 Сырье для торрефикации может быть любой породы.
Годятся мелкие отходы



Возможно несколько вариантов использования торрефиката

Выбор зависит от того, где и как его будут использовать.

Варианты:

1. Отходов лесосеки или деревообработки немного. Их возможно собрать в одну точку около котельной. Если котельная сжигает пылевидное топливо в факеле, достаточно поставить установку торрефикации, по мощности соответствующую производительности котельной, торрефикат размолоть и подать на сжигание.

**2. Отходов много, а потребителей вблизи нет. Торрефикат можно пеллетировать или брикетировать. Плотность торрефицированных пеллет 800 кг/кбм и более (обычные пеллеты – 600 кг/кбм).
Экспортные возможности.**



Схема технологического процесса



1. Заготовка щепы в зоне рубки;
2. Загрузка в бункер установки;
3. Сушилка и торрефикатор;
4. Мельница;
5. Теплогенератор;
6. Установка пеллетирования;
7. Склад готовой продукции

Установка мягкого пиролиза

Проектная производительность по торрефицированной щепе
15 т/сутки (5000 т/год)



Разновидности технологии торрефикации

1. С внешним подводом тепла

Обогрев осуществляется через стенку.

Достоинство – парогазы получаются неразбавленные.

Недостаток – низкая эффективность теплопередачи

2. С внутренним теплоносителем

Теплоноситель подается в слой.

Достоинства – меньше капвложения, проще управление процессом

Недостаток – получаются парогазы, разбавленные теплоносителем

3. Гидротермальна́я карбонизация

Процесс протекает в присутствии воды при температуре до 200°C и под давлением до 25 ати

Достоинства – высокий выход, возможность использования в качестве сырья любой биомассы

Недостатки – сложность технологии, высокие капиталовложения

*Источник: Журнал «Леспромформ»
№3(101), С. Э. Передерий
«Биоуголь – новое или хорошо забытое старое? Возрождение гидротермальна́й карбонизации биомассы в Европе»*



Использование лесных ресурсов

Россия заготавливает 100 млн м³/год древесины.

Это 2% от мировых заготовок и 20% от естественного прироста.

У нас вдвое больше лесов, чем в Бразилии.

Страна	Население, млн.чел.	Покрытая лесом площадь, млн.га	Запасы леса, млрд. кубм	Доля от мировых запасов, %	Годовой выпуск древесного угля, (данные ФАО), тыс.т
Бразилия	203	350	35	12	5060 Эксп. – 9 Имп. - 70
США	310	300	26	9	920 Эксп. – 14 Имп. - 55
Канада	31	400	32	11	370 Эксп. – 70 Имп. - 5
Россия	143	750	81	26	76 Эксп. – 4 Имп. - 1

Мы выпускаем в 70 раз меньше древесного угля!

Древесный уголь

**Выход 30-35% от аб.сух.древесины
или 1 т из 6,5-8 пл. м³
твердолиственной древесины.**



Теплотворная способность $Q_p^H=30-33$ мДж/кг

Из сырья в уголь переходит 50-55% тепловой ценности.

Это комфортное, но дорогое топливо для быта. По его потреблению можно судить об уровне жизни населения. В Японии и некоторых других странах широко используют свойство древесного угля поглощать положительные ионы и выделять отрицательные. Его применяют во множестве товаров для здоровья.



Оздоровление воды и пищи, парфюмерия

ТЕХНОЛОГИЯ
ЛОНАС™

Innovation by experience



Древесный уголь широко применяется



- в металлургии как восстановитель;
- как компонент шихты в производстве ферросплавов и в цветной металлургии;
- как реагент для выработки сероуглерода;
- как сырье для производства активных дробленых и осветляющих углей;
- как основа для производства электродов;
- как носитель катализатора в контактных процессах;
- как основной компонент карбюризатора;
- для изготовления топливных брикетов и др.;
- В сельском хозяйстве для внесения в почву и в качестве подкормки
- В условиях сегодняшней Европы брикетированный уголь это потенциальное топливо для котельных



Углежжение может и должно быть экологически чистым.

Наша технология производства древесного угля полностью исключает вредные выбросы в окружающую среду



Процесс организован так, что потребность установок в тепле покрывается за счет сжигания собственных парогазов.

Углевыхигательные установки «Эколон», разработанные в ЗАО «Лонас технология», работают сегодня в 8 регионах России и строятся в России, Украине, Литве.





Приглашаем на форум углежогов
<http://charcoal.russ-forum.ru/>

Спасибо за внимание !