

ИНФОБИО

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО



Тезисы конференции

**«Топливные гранулы, брикеты и щепа:
производство, сбыт, потребление»**

26 ноября 2013 г.

В рамках выставки «Woodex»

Место проведения: Москва, «Крокус-Экспо»



МЕЖДУНАРОДНАЯ БИОЭНЕРГЕТИКА

THE BIOENERGY

www.biointernational.ru

international

Организаторы:

ИАА «ИНФОБИО», журнал «Международная биоэнергетика», МВК при поддержке НП «Национальный Биоэнергетический Союз»

Содержание сборника

Программа конференции "Топливные гранулы, брикеты и щепа: производство, сбыт, потребление"	с.3
Тезисы.....	с.5
Рынок топливных брикетов: экспорт, цены, тенденции, технологии <i>Ракитова Ольга Сергеевна, ИАА "ИНФОБИО"</i>	с.5
Производство топливных брикетов в России. Особенности, возможные барьеры и пути решения проблем переработки отходов деревообработки на примере брикетирующих систем RUF <i>Бастриков Дмитрий Владимирович, Завод Эко Технологий</i>	с.7
Индустриальные брикеты как топливо для котельных. Производство, зарубежный опыт и перспективы замены каменного угля <i>Авитолос Владимир Игоревич, Биоресурс/ООО «Пинибрикет»</i>	с.8
Инновационные технологии BRUKS для подготовки древесной массы к сжиганию в биоэнергетике <i>Осипов Владимир, Bruks, Германия</i>	с.9
Технология торрефикации биотоплива и топливных гранул <i>Овсянко Антон Дмитриевич, ООО "Портал-Инжиниринг"</i>	с.12
Начало кардинального переформатирования пеллетного рынка в Европе <i>Передерий Сергей Эдуардович, Eko Holz-und Pellethandel GmbH, Германия</i>	с.17
Вопросы перевалки и транспортировки биотоплива (топливных гранул, щепы) <i>Махонько Александр, Терминал «Фактор»</i>	с.17
Эффективный процесс производства с использованием биомассы низкого качества <i>Лиетиньш Иварс, АО „KOMFORTS“</i>	с.17
Электрогазогенерация на древесных отходах – реальная перспектива в сфере распределенной энергетики уже сегодня <i>Стольберг Борис, НРН есо UG (ФРГ)</i>	с.18
Приоритетные продуктовые линейки биотопливных изделий <i>Мясоедова Вера Васильевна, проф, д.х.н., Инжиниринговая компания ГРАНТЕК</i>	с.20
Экономические вопросы производства пеллет: расчет себестоимости и инвестиций, необходимых для выпуска пеллет <i>Орлов Антон Юрьевич, СПб гос. Лесотехнический университет</i>	с.20
Территориальные агролесоводственные биоэнергетические комплексы как форма использования лесных угодий <i>Онучин Евгений Михайлович, Поволжский государственный технологический университет</i>	с.21
Список участников конференции (подавших заявки на 18.11.2013).....	25

Тезисы конференции «Топливные гранулы, брикеты и щепа: производство, сбыт, потребление»
26 ноября 2013 г.
В рамках выставки «Woodex»

Подписано в печать 19.11.2013
Издательство: ООО «ИНФОБИО». Отпечатано в типографии «Порт-Консалтинг», ноябрь 2013 г.

Программа конференции "Топливные гранулы, брикеты и щепа: производство, сбыт, потребление"

10.00 - 10.30 Приветствие участников, регистрация

Секция "Российская биоэнергетика и производство топливных брикетов"

10.30 - 10.50 Трушевский Павел Владимирович, Министерство природных ресурсов и экологии РФ,

О плане стимулирования использования древесного сырья в биоэнергетике

10.50 - 11.10 Ракитова Ольга Сергеевна, ИАА «ИНФОБИО»,

Рынок топливных брикетов: экспорт, цены, тенденции, технологии

11.10 - 11.30 Бастриков Дмитрий Владимирович, «Завод Эко Технологий»,

Производство топливных брикетов в России. Особенности, возможные барьеры и пути решения проблем переработки отходов деревообработки на примере брикетирующих систем RUF

11.30 - 11.50 Авштолис Владимир Игоревич, «Биоресурс/Пини-Брикет»,

Индустриальные брикеты как топливо для котельных. Производство, зарубежный опыт и перспективы замены каменного угля

11.50 - 12.10 Осипов Владимир, Bruks, Германия

Инновационные технологии BRUKS для подготовки древесной массы к сжиганию в биоэнергетике

12.10 - 12.30 Димитър Христов Стойчев, Сизоматик, Болгария,

Выгодные инвестиции в эксплуатацию болгарских каминов и котлов «Сизоматик»

12.30 - 13.30

Кофе-брейк (легкий ланч), второй этаж, кафе «Монтрэ»

Секция "Торрефикация биотоплива и производство топливных гранул"

13.30 - 13.50 Овсянко Антон Дмитриевич, ООО «Портал-Инжиниринг»,

Технология торрефикации биотоплива и топливных гранул

13.50 - 14.10 Выборов Владимир, Амандус Каль ГмбХ и Ко.КГ, Германия,

Установки гранулирования древесных отходов – "Амандус Каль ГмбХ и Ко.КГ", Германия

14.10 - 14.30 Слипченко Павел Павлович, СПиКо,

Оборудование для сушки и измельчения древесины

14.30 - 14.50 Бесчастнов Алексей, Роугу Management Consulting,

Обзор мирового рынка пеллет и долгосрочные риски в пеллетном бизнесе

14.50 - 15.10 Передерий Сергей Эдуардович, Eko Holz-und Pellethandel GmbH, Германия,

Начало кардинального переформатирования пеллетного рынка в Европе

15.10-15.30 Кофе-брейк (чай, кофе) второй этаж, кафе «Монтрэ»

Секция "Международный рынок биотоплива, торговля пеллетами и другими видами биотоплива"

15.30-15.50 Махонько Александр, Терминал "Фактор",
Вопросы перевалки и транспортировки биотоплива (топливных гранул, щепы)

15.50-16.10 Марипуу Рихо, Nordic Energy Partners,
Закупка топливных гранул в Европе. Условия конкуренции и логистика

16.10-16.30 Варес Олег, Renergy UK Ltd, Великобритания
Тенденции развития международного рынка потребления/производства древесных гранул.

Секция "Экономические вопросы производства и использования биотоплива, новые технологии в биоэнергетике"

16.30-16.50 Лиепиньш Иварс, АО „KOMFORTS”, Латвия
Эффективный процесс производства с использованием биомассы низкого качества

16.50-17.05 Стольберг Борис, НРН есо UG (ФРГ),
Электрогазогенерация на древесных отходах – реальная перспектива в сфере распределенной энергетики уже сегодня

17.05-17.25 Мясоедова Вера Васильевна, Инжиниринговая компания ГРАНТЕК,
Приоритетные продуктовые линейки биотопливных изделий

17.25-17.40 Орлов Антон Юрьевич, СПб гос. Лесотехнический университет,
Экономические вопросы производства пеллет: расчет себестоимости и инвестиций, необходимых для выпуска пеллет

17.40-17.50 Онучин Евгений Михайлович, Поволжский государственный технологический университет,
Территориальные агролесоводственные биоэнергетические комплексы как форма использования лесных угодий

17.50-18.00
Подведение итогов конференции, дискуссия

Рынок топливных брикетов: экспорт, цены, тенденции, технологии Ракитова Ольга Сергеевна, ИАА "ИНФОБИО"

Для топливных брикетов существует два рынка: внутренний российский рынок и экспортный европейский рынок. На каждом из этих рынков есть потребительский и промышленный сегмент. Более востребованным и популярным среди производителей на российском рынке является потребительский сегмент – т.е. производство и продажа топливных брикетов, предназначенных для частных потребителей.

На внутреннем рынке стоимость топливных брикетов отличается в каждом регионе. Максимальные цены на потребительские брикеты зафиксированы в Москве. Здесь цена 1 тонны упакованных брикетов при продаже в мешках по несколько килограммов может достигать 14 000 руб/т. Однако, среднестатистическая стоимость топливных брикетов в Москве находится на уровне 5000-6000 руб/т. Нельзя забывать, что при вхождении на рынок придется продавать брикеты по более низкой цене – 3000 -4000 руб/т.

В ряде регионов цена на аналогичные потребительские брикеты может опускаться и до 2500 руб/т.

Стоимость промышленных брикетов может быть на уровне 1500-2500 руб/т в зависимости от количества энергии, содержащейся в продукте.

Цена на потребительском рынке не всегда связана с формой брикета. Вместе с тем ряд продавцов разделяет брикеты по породам древесины, из которых они сделаны. Так наиболее дорогие дубовые и ольховые брикеты.



**Топливные брикеты
NIELSEN (НИЛЬСЕН БЕЗ
ОТВЕРСТИЯ)**

ЦЕНА 7500 рублей
ЗА ТОННУ / 100 УПАКОВОК ПО 10 КГ



**Топливные брикеты
NIELSEN (НИЛЬСЕН С
ОТВЕРСТИЕМ)**

ЦЕНА 7500 рублей
ЗА ТОННУ / 100 УПАКОВОК ПО 10 КГ



**Топливные брикеты
NIELSEN (НИЛЬСЕН
ВОСЬМИГРАННИК)**

ЦЕНА 7500 рублей
ЗА ТОННУ / 100 УПАКОВОК ПО 10 КГ



**Топливные брикеты
RUF(РУФ) - ДУБ**

ЦЕНА 8000 рублей
ЗА ТОННУ / 100 УПАКОВОК ПО 10 КГ



**Топливные брикеты
RUF(РУФ) - ОЛЬХА**

ЦЕНА 8000 рублей
ЗА ТОННУ / 100 УПАКОВОК ПО 10 КГ



**Топливные брикеты
RUF(РУФ) -
БЕРЕЗА(ПЫЛЕВОЙ)**

ЦЕНА 6000 рублей
ЗА ТОННУ / 100 УПАКОВОК ПО 10 КГ

Ценник одного из Интернет-магазинов, торгующих топливными брикетами в Москве и Московской области.

Цены на экспортные брикеты колеблются от 35 евро/т на условиях FCA (FOB) – Россия (место производства) до 100 евро на аналогичных условиях. Цена на DDU – место назначения в Европе – может достигать и 150 евро/т (однако в эту стоимость входит перевозка до европейского потребителя и таможенные процедуры). Цена в европейских супермаркетах на брикеты (может достигать и 300-400 евро/т) не должна учитываться ни при каком бизнес-планировании, т.к. включает в себя местные налоги и большую маржу торговых фирм. Наиболее выгодным считается продажа на условиях FCA- место производства. Большинство российских экспортеров в 2013 году продавали именно на этих условиях.

Экспортные цена на топливные брикеты в 2013 г.

Условия поставки	Пункт Поставки	Страна экспорта	Цена
Условия поставки FCA- российский город, цена контракта в евро			35-66 Евро/т – навалом (промышленные брикеты),
FCA	КОСТОМУКША	Финляндия	
Потребительские брикеты, упакованные в полиэтилен (термоусадочную пленку)			
FCA	Г.КИРОВ	Литва	40-48 Евро/т
FCA	НЕМА	Эстония	49 Евро/т
FCA	ПЕТРОЗАВОДСК	Дания, Великобритания, Норвегия	50 Евро/т
FCA	ПАРФИНО	Швеция, Дания, Эстония	50 Евро/т
FCA	СУЗЕМКА	Польша	55-59 Евро/т
FCA	СТРУГИ КРАСНЫЕ, ПСКОВСКАЯ ОБЛ.	Эстония	56-70-95 Евро/т
FCA	с.ПАША	Эстония, Дания, Финляндия, Литва	60-80 Евро/т
FCA	КАДЫЙ	Германия	61 Евро/т
FCA	Г.КОСТРОМА	Дания	65 Евро/т
FCA	Г.ТИХВИН	Швеция, Дания, Норвегия	65-97 Евро/т
FCA	КРАСНАЯ ПОЛЯНА	Литва	66 Евро/т
FCA	ВЕЛЬСК	Эстония	67 Евро/т
FCA	ИДРИЦА	Латвия, Польша	68-70 Евро/т (3000 руб/т)
FCA	КОСТРОМА	Германия, Дания, Эстония	70 Евро/т
FCA	СМОЛЕНСК	Латвия	70-73 Евро/т
FCA	ИСТРА	Германия, Чехия	72-82 Евро/т
FCA	КОСТРОМА	Германия, Дания, Эстония	74 Евро/т
FCA	Г.КОСТРОМА	Дания	75 Евро/т
FCA	МЕЛЕНКИ	Германия, Дания, Швеция	75-83 Евро/т
FCA	КОСТОМУКША	Финляндия	85 Евро/т - упаковка
FCA	ЧЕРЕПОВЕЦ	Ирландия	87 Евро/т
FOB	С-ПЕТЕРБУРГ	Дания, Фарерские острова	90 Евро/т
FCA	ТИХВИН	Дания, Великобритания, Норвегия	93-100 Евро/т
FCA	САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, РОССИЯ		93 Евро/т
FCA	ЛЕХМИНО	Германия	100 Евро/т
CPT	DORNBURG (STOCKHEIM)	Германия, Дания	125 Евро/т
FCA	ЛОДЕЙНОЕ ПОЛЕ	Германия	140 Евро/т
Условия поставки DDU, DAP, CPT- зарубежный город, цена контракта в евро			
DDU	ВАНТАА	Финляндия	130 Евро/т
DDU	TROMSO (STJORDAL)	Норвегия	136-153 Евро/т
DAP	ФЕТТЕЛЬШОСС	Германия	144 Евро/т
CPT	ТУУСУЛА	ФИНЛЯНДИЯ	151 Евро/т
DAP	БАД БЕДХАЙМ	ГЕРМАНИЯ	153 Евро/т
Цены в долларах США на разных условиях			
FCA	СИМБУХОВО (Моква)	Польша	72-73 ДОЛ/т
DDU	ВАНТАА (Эстония)	Эстония	130 Дол/т (4300 руб/т)
FCA	Г.МУРМАНСК	Норвегия	183 Дол/т (135 евро/т)

Технология

В основе технологии производства топливных брикетов лежит процесс прессования мелко измельченных отходов древесины (опилок) под высоким давлением при нагревании от

250 до 350 °С. Получаемые топливные брикеты обычно не включают в себя никаких связующих веществ, кроме одного натурального — лигнина, содержащегося в клетках растительных отходов. Температура, присутствующая при прессовании, способствует оплавлению поверхности брикетов, которая благодаря этому становится более прочной, что немаловажно для транспортировки брикета.

Процесс производства топливных брикетов включает следующие основные этапы.

1. Заготовка сырья, складирование, транспортировка к месту измельчения.
2. Рубка сырья – дробление (измельчение) сырья. Древесину вначале рубят до состояния щепы, а затем после сушки измельчают до нужной фракции (опилок) при подаче в пресс (пункт 4).
3. Сушка сырья. Этот этап производства является особо важным, так как от степени влажности сырья зависит качество изготавливаемых брикетов. Наиболее оптимальная степень влажности - не более 12%; сырье с большим процентом влажности, как правило, не брикетируется.
4. Доизмельчение сырья. Древесина измельчается до нужной фракции, которая необходима для подачи в пресс.

Некоторые виды оборудования позволяют измельчать и сушить сырье одновременно.

5. Прессование сырья тем или иным способом. Топливные брикеты производятся без химических добавок и склеивающих веществ, это экологически чистый продукт. Связующий элемент лигнин – натуральное вещество, выделяющееся при нагревании из сырья.

Различают три основных вида прессования: гидравлический, шнековый и ударно-механический способ производства брикетов.

5. Упаковка брикетов. Данный этап зависит от требования и пожеланий покупателей и того, на какой рынок сбыта ориентируется производитель.

Производство топливных брикетов в России. Особенности, возможные барьеры и пути решения проблем переработки отходов деревообработки на примере брикетирующих систем RUF

Бастриков Дмитрий Владимирович, Завод Эко Технологий

Инвестиции в покупку брикетирующего оборудования окупаются в течение одного года с учетом полной загрузки пресса.

За исключением небольшого количествакупаемых комплектующих, все детали и узлы брикетного пресса были разработаны и изготовлены на RUF GmbH

Для обеспечения высокого качества древесных брикетов, брикетирующие системы RUF работают на специально рассчитанных давлениях, достигающих 1.700 кг/см².

Для брикетирующих систем RUF характерно низкое электропотребление и исключительно низкий износ. Мы поставляем системы с гидроприводами от 3 кВт до 90 кВт, точно сконфигурированные для исполнения работы в нужном для вас месте.

Производительность брикетирующих систем RUF, предназначенных для переработки древесины и биомассы, варьируется от 30 до 1.500 кг в час.

Используйте ваши отходы производства с максимальной эффективностью. Индивидуальный подход к решению каждой новой задачи обеспечивает минимальную стоимость проекта.

Мы подберем систему брикетирования, которая будет в точности соответствовать Вашим производственным нуждам, составу и количеству Вашего материала.

Минимум усилий - максимум преимуществ:

Наша философия, которую мы используем на практике каждый день-это сохранение и увеличение прибыли наших заказчиков, максимальная автоматизация процессов и

гарантия высокого качества. Мы мыслим глобально и притворяем в жизнь наши убеждения. На RUF вы найдете не только отличные брикетующие системы для вашего бизнеса, но и опытных специалистов, которые всегда будут рады дать профессиональный и индивидуальный совет - до и после того как вы приобретете брикетный пресс. И в заключение, ваша удовлетворенность - наш главный приоритет. Мы гарантируем это, опираясь на наш многолетний успешный опыт.

- Высокая эксплуатационная надежность
- Предназначен для работы 24 часа в сутки 7 дней в неделю
- Компактная конструкция и легкий монтаж
- Низкое удельное электропотребление
- Низкий износ и эксплуатационные расходы
- Конфигурация машин изменяется в соответствии с требованиями заказчика

Материалы

Брикетующие системы RUF перерабатывают отходы древесины в высококачественные брикеты большой плотности.

Брикетующие отходы древесины могут быть различных фракций: начиная с самой мелкой древесной пыли, древесных опилок и стружки и, заканчивая древесной щепой.

Материалы спрессовываются в удобные брикета различной формы, без добавления связующих, при условии остаточной влажности материала не более 15%.

Брикетующие системы RUF автоматически подстраиваются под разные перерабатываемые материалы.

Брикеты

Брикеты RUF изготавливаются как в классической прямоугольной форме, так и в других оригинальных формах. Являясь высококачественным источником энергии, брикеты используются как в традиционных твердотопливных печах, так и в современных топках, в печах закрытого и открытого типов. Кроме того брикеты RUF используются при производстве энергии в промышленных объемах. Брикеты соответствуют высокому уровню качества, предписанному стандартом DIN 51731.

Индустриальные брикеты как топливо для котельных. Производство, зарубежный опыт и перспективы замены каменного угля

Авитолис Владимир Игоревич, Биоресурс-ООО «Пинибрикет»

Топливные брикеты представляют собой спрессованный под высоким давлением растительный материал (опилки, торф, солома и пр), который, в результате прессования, приобретает новые свойства, такие как плотность свыше 1000 кг/м³ и теплотворную способность свыше 4000 кКал/кг, что сопоставимо с каменным углем.

Исторически большое количество котельных на территории РФ работают на каменном угле. Уголь перевозится на большие расстояния до потребителя, его использование усиливает парниковый эффект, после сжигания остается большое количество золы. Зола содержит вредные компоненты, каждое предприятие несет значительные расходы на ее утилизацию.

Однако с появлением современных технологий открылась альтернатива каменному углю. Древесные брикеты имеют сравнимые с углем характеристики по калорийности, прочности, фракционному составу,

однако при этом обладают значительно меньшей зольностью, не содержат вредных веществ и не влияют на парниковый эффект. За счет уменьшения транспортных расходов, размещения производства непосредственно рядом с потребителем, выпускать брикеты выгодно, прослеживаются четкие экономические предпосылки для использования



брикетов вместо угля (или вместе с углем).

Следует отметить, что на местах встречается противодействие внедрению нового топлива, создаются искусственные сложности. Бывает нелегко изменить сложившуюся цепочку поставок топлива, преодолеть косность мышления. До сих пор древесные отходы бесцельно уничтожаются, уголь везется с большими затратами через всю страну, цены на топливо растут.

С учетом сложившейся ситуации, считаем необходимым обратить внимание всех уровней власти на возможность замены угля топливными брикета с возможностью утилизации отходов деревообработки и улучшения экологической ситуации в регионах.

Инновационные технологии BRUKS для подготовки древесной массы к сжиганию в биоэнергетике

Осинов Владимир, Bruks, Германия

В начале 2009 года Правительство России и Президент всерьез озадачились проблемой биоэнергетики в стране – есть соответствующие документы и программы. Тогда как в России еще только обсуждается эффективно ли, например, привозить в лесные поселки мазут и уголь, тянуть линии электропередач или переходить на сжигание имеющихся как правило в избытке древесных отходов, в Западной Европе это уже давно пройденный этап – например практически любая самая маленькая столярная мастерская в Германии отапливается от собственного котла, а при наличии критической массы сырья лесоперабатывающее предприятие производит и электрическую энергию априори. Биоэнергетика в Европе превратилась в самостоятельный перспективный бизнес – не буду повторяться о ее экологических достоинствах. Уже существует большое количество теплоэлектростанций работающих на древесном сырье и с/х отходах и не имеющих ничего общего с лесоперабатывающими предприятиями. Самая большая теплоэлектростанция на сегодняшний день (насколько мне известно) с мощностью в 350 Мвт электроэнергии построена в Англии.



Участок подготовки и подачи древесного сырья на электростанции в Германии (20 МВт в час).

Для работы в этом специфичном сегменте бизнеса лесопереработчикам требуются совсем другие знания и опыт. Опыт которого в России на сегодняшний день нет, так как нет ни одного подобного энергетического объекта. Требуется слаженная работа энергетиков и сырьевиков. Необходимые объемы сырья должны быть в нужном объеме и своевременно грамотно подготовлены и поданы на сжигание. Одним из основных в мире изготовителей и поставщиков оборудования для подготовки древесного сырья к сжиганию является шведский концерн BRUKS.



Участок подготовки и подачи древесного сырья на электростанции в Венгрии (30 МВт в час).

Концерн BRUKS объединяет на сегодняшний день такие мировые бренды как BRUKS, BRUKS GVS, BRUKS Celltec, BRUKS Kloeckner, BRUKS Rockwood, BRUKS Rotom и BRUKS TUBULATOR, что позволяет реализовать не только поставку отдельных видов оборудования, выпускаемого входящими в концерн фирмами, но и реализовывать индивидуальные проекты различного объема и сложности, в том числе в биоэнергетике.



Участок подготовки и подачи древесного сырья на электростанции в Италии (60 МВт в час с дублированием).

Наша работа в биоэнергетике ведется по нескольким основным направлениям:

- Участие в модернизации угольных и др. электростанций с частичным переходом на биотопливо с целью уменьшения выбросов и снижения экспортной сырьевой зависимости.
- Участие в строительстве больших теплоэлектростанций в том числе полностью автономных – с дублированием технологического оборудования и операций, с большими запасами и пр., работающих на древесном сырье.
- Поставка оборудование на небольшие строящиеся и реконструируемые муниципальные котельные для перехода на местное сырье с переработкой дров в щепу и автоматической подачей в процесс и пр.
- Разработка и поставка оборудования для подготовки сырья к пеллетированию и брикетированию с последующей поставкой данных продуктов на перспективные отдаленные от сырья рынки.

Представленная фирмой BRUKS Кloeckner технология на базе барабанной рубительной машины позволяющая производить щепу с мелкой фракцией (микрощепу) в промышленных масштабах, позволила полностью поменять логику процесса изготовления пеллет и брикетов и значительно снизить затраты на их изготовление. Данная технология успешно опробована и отлично себя зарекомендовала не только на

ряде предприятий в Европе, но и на самом крупном заводе по производству древесных гранул в мире (Green Circle, USA), где концерном BRUKS был полностью спроектирован и поставлен весь участок подготовки древесного сырья.

- Поставка комплексных систем и отдельных машин для подготовки к сжиганию коры.
- Производство и поставка промышленных мобильных рубительных машин для производства топливной щепы непосредственно в лесу

Для работы в данном сегменте концерном BRUKS выпускается целый ряд типового и уникального оборудования:

К типовому оборудованию можно отнести различного вида ленточные, скребковые, вибрационные и шнековые транспортеры, дисковые, вибрационные и осциллирующие сортировочные сита для сырого материала, молотковые мельницы и пр.

Уникальным оборудованием не имеющим аналогов в России являются измельчители ROTOM, высокопроизводительные барабанные рубительные машины BK-DH, судовые погрузочные системы ROCKWOOD, высокоэффективные транспортеры TUBULATOR, автоматические склады ROCKWOOD и др.

Древесина, которая используется для сжигания, является как правило либо отходами лесопиления (горбыль, обрезь и пр.) либо низкотоварным кругляком (дрова). И в том и в другом случае для обеспечения требуемых объемов производства щепы хорошо зарекомендовали себя барабанные рубительные машины от BRUKS Kloeskner, которые способны при необходимости надежно перерубать целые пачки низкокачественного сырья без предварительного разоблачения или сортировки. Модельный ряд рубительных машин имеет размер загрузочного окна от BK-DH 60x140 мм до BK-DH 1200x1500 и производительность их от 1 м³ в час до 1000 м³ в час.

Очень важным является надежная и непрерывная подача сжигаемого материала в котельную. Для обеспечения этого необходимы большие склады щепы, обеспечивающие перекрывание перерывов в подвозе материала и в работе. Автоматические склады от BRUKS позволяют не только накопить до 200 тысяч насыпных метров кубических на минимальной площади, но и Thesen zum Vertrag bei MGUL 15.10.2009 Seite 9 обойтись при этом полностью без участия человека и без использования бульдозеров, ковшовых погрузчиков и пр.. Выпускаются открытые линейные и круговые склады, склады со стокерными полами, бункеры накопители (с объемом до 20 тыс м³ щепы) и др.

Перемещение больших объемов щепы на большие расстояния, которое часто встречается в биоэнергетике, осуществляется транспортерами TUBULATOR, которые позволяют реализовать совсем другие технологические решения в компоновке оборудования на заводе. Для поставки топливной щепы за пределы своего региона в больших объемах, BRUKS предлагает оборудование для эффективной погрузки барж и ж/д вагонов.

Сырье в виде коры, щепы и др. сыпучих материалов могут быть эффективно подготовлены к сжиганию с отделением металла и минеральных примесей, отделением крупных примесей и калиброванием массы. Принципиально важно то, что использование древесной массы при получении тепловой и электрической энергии позволяет не только использовать дополнительные сырьевые ресурсы, но и снизить выбросы углекислого газа в атмосферу, что поддерживается, в том числе финансово, согласно Киотского протокола. Целый ряд успешно реализованных группой BRUKS биоэнергетических проектов по модернизации существующих и строительству новых заводов, позволяет уверенно позиционироваться в данном секторе и в дальнейшем.

На современном предприятии по лесозаготовкам и переработке без грамотных решений в производстве, складировании, сортировке, транспортировке погрузке щепы не обойтись – на сегодняшний день неграмотное обращение с сырьем очень накладно. Для работающих в лесоперерабатывающем комплексе биоэнергетика открывает дополнительные возможности для использования низкокачественного сырья и отходов, для развития новых видов бизнеса и для более успешного решения своих задач в комплексе. Концерн BRUKS помогает решать данные задачи.

Технология торрефикации биотоплива и топливных гранул
Овсянко Антон Дмитриевич, ООО "Портал-Инжиниринг"

В последние несколько лет на мировом рынке биотоплива активно ведутся разговоры о преимуществах торрефицированной биомассы в форме пеллет или брикетов. Так называемых пеллет второго поколения. Торрефикация представляет собой «мягкий» пиролиз, который позволяет придать биомассе потребительские характеристики, максимально приближенные к характеристикам каменного угля, при сохранении большей части энергии, содержащейся в исходной биомассе, а также параметров экологической чистоты и возобновляемости.

В процессе торрефикации биомасса подвергается температурному воздействию при ограниченном доступе воздуха, что приводит к потере материалом наименее калорийности части летучих веществ. Как следствие повышается калорийность материала. А после прессования в виде гранул или брикетов, насыпная плотность такой биомассы оказывается такой же или даже более высокой, чем насыпная плотность обычных топливных гранул или брикетов.

Преимущества торрефицированного биотоплива – очевидны:

- повышенная энергетическая плотность – экономия при транспортировке и хранении,
- низкая гигроскопичность – возможность хранения под открытым небом.

Топливные характеристики, приближенные к характеристикам угля – отсутствие необходимости модернизации котельно-топочного оборудования

И все это – при сохранении статуса «зеленого», возобновляемого топлива.

Становится очевидно, что рождение технологии торрефикации биомассы, которую можно было бы реализовывать при разумных капиталовложениях, должно существенно расширить круг возможностей для инвесторов в производство твердого биотоплива. Особенно – в России. Такая технология может сделать рентабельными масштабные проекты производства пеллет в Сибири, на Дальнем Востоке и в других районах, находящихся далеко от потенциальных европейских производителей.

К сожалению, все предложения по установкам торрефикации, которые появляются на мировом рынке, обладают существенными недостатками, которые делают технологию очень сложной, неустойчивой и, главное, – дорогостоящей. Поэтому мы в сотрудничестве с ведущими российскими специалистами по технологиям пиролиза и углежжения решили создать собственную технологию торрефикации, учитывающую с одной стороны весь багаж теоретических знаний о пиролизе, а с другой – требования практической применимости технологии в том числе на российских предприятиях.

В августе 2013 года, наконец, поданы заявки на патенты на полезную модель и изобретение в отношении разработанной нашей рабочей группой установки торрефикации биомассы. Первые объекты с использованием разработанной нами технологии мы рассчитываем запустить в 2014 году. Мы будем рады ответить на любые вопросы со стороны потенциальных инвесторов в создание производств торрефицированных пеллет или брикетов на базе нашего торрефикационного реактора и прессов-грануляторов или брикетных прессов ведущих европейских производителей.

Естественно у инвесторов остаются сомнения. Технология - новая. Самостоятельного рынка торрефицированной биомассы пока нет. Есть ли смысл выпускать торрефицированные "черные" пеллеты или брикеты? Давайте попробуем разобраться. Несмотря на все дискуссии о глобальном потеплении, его существовании, причинах и последствиях, потребление биомассы энергетиками продолжает расти. При этом источники сырья для генерации зеленой энергии ограничены. Плечо доставки биомассы на электростанции и котельные в Европе растет. Соответственно, растут и требования к эффективности логистики топлива. Чем выше энергетическая плотность биомассы, тем длиннее может быть плечо ее доставки.

При этом перевод энергетических мощностей на биомассу - полный или частичный - требует определенных инвестиций. Сроки возврата этих инвестиций зависят от стоимости биомассы, поставленной на топливный склад электростанции, величины тарифа на зеленую энергию, отпускаемую потребителям. Эти факторы не всегда легко прогнозировать на длительный срок. Естественно, энергетики заинтересованы в том, чтобы минимизировать величину капиталовложений в реконструкцию своих мощностей под зеленое топливо.

Снижение затрат на перевозку энергии в виде биомассы и уход от реконструкции угольных котлов - как раз и есть основные аргументы в пользу использования прессованной торрефицированной биомассы в виде пеллет или брикетов, которые можно выпускать на значительном удалении от потребителей. Теоретически.

Ниже мы попытаемся в цифрах разобраться, в каких случаях и насколько привлекательным может быть проект по выпуску топлива из торрефицированной биомассы по сравнению с проектом по выпуску традиционных «белых» пеллет.

Для начала определимся с исходными параметрами проекта.

Мы будем сравнивать рентабельность производства «черных» и «белых» пеллет из одного и того же количества исходного древесного сырья. Допустим, в распоряжении инвестора имеется сырьевая база в 140 000 м³ в виде дровяной древесины или щепы.

В таблице №1 представлен примерный расчет себестоимости выпуска «белых» и «черных» пеллет, на основе типичных исходных параметров этого бизнеса для Северо-Запада России. Отсюда видно, что себестоимость одной тонны торрефицированных пеллеты оказывается существенно выше, себестоимости обычных пеллет. Но и калорийность их тоже выше.

Из одного и того же исходного количества древесной биомассы мы получаем в год 48 тыс. тонн обычных пеллет или 33 тыс. тонн торрефиката. Торрефицированная биомасса легче измельчается и легче гранулируется. Благодаря этому производство черных пеллет обеспечивает нам также заметную экономию электроэнергии, как в целом по линии, так и отдельно - на тонну готовой продукции. В результате суммарные издержки производства за период (месяц, год) при производстве "черных" пеллет получаются ниже, чем при производстве "белых" пеллет (88% к 100%). Это - на заводе, без учета логистики.

Показатели	"белые" пеллеты	"черные" пеллеты
Доступное древесное сырье, м3/год	140 000,00	140 000,00
Доступное древесное сырье, м3/мес	11 666,67	11 666,67
Режим работы, часов в год	7 000,00	7 000,00
Режим работы, часов в месяц	583,33	583,33
Расход сырья для производства, м3 на тонну готовой продукции	2,50	3,33
Расход сырья в качестве топлива, м3 на тонну готовой продукции	0,40	0,90
Общий расход сырья м3 на тонну готовой продукции	2,90	4,23
Производительность, тонн в год	48 275,86	33 070,87
Производительность, тонн в час	6,90	4,72
Производительность, тонн в мес	4 022,99	2 755,91
Курс евро, руб.	43,00	43,00
Стоимость сырья, руб/м3	500,00	500,00
Затраты на сырье, руб/тн	1 450,00	2 116,67
Затраты на сырье, руб/мес	5 833 333,33	5 833 333,33
Установленная мощность линии, кВт	1 400,00	820,00
Коэффициент исп-я уст.мощности, %	55,00%	55,00%

Удельное энергопотребление, квтч/т	111,65	95,46
Тариф: руб/кВтч	3,50	3,50
Затраты на электроэнергию, руб/т	390,78	334,12
Затраты на электроэнергию, руб/мес	1 572 083,33	920 791,67
ФОТ в месяц с налогами, руб/мес	1 000 000,00	1 000 000,00
ФОТ на тонну руб/тн	248,57	362,86
Упаковка, биг/бэги, руб/тн	200,00	200,00
Упаковка, биг/бэги, руб/мес	804 597,70	551 181,10
Матрицы, ролики, обслуживание, руб/тн	250,50	230,50
Матрицы, ролики, обслуживание, руб/мес	1 007 758,62	635 236,22
ПРОЧИЕ РАСХОДЫ, руб./тн	248,57	362,86
ПРОЧИЕ РАСХОДЫ, руб./мес	1 000 000,00	1 000 000,00
ФОТ в месяц с налогами, руб/мес	1 000 000,00	1 000 000,00
ФОТ на тонну руб/тн	248,57	362,86
ИТОГО СЕБЕСТОИМОСТЬ (EXW), руб/тн	2 788,42	3 607,00
ИТОГО СЕБЕСТОИМОСТЬ (EXW), руб/мес	11 217 772,99	9 940 542,32

Таблица №1. Себестоимость производства "белых" и "черных" пеллет

Оценка затрат на логистику и транспортировку готовой продукции потребителям в Западной Европе представлена в таблице №2. Здесь мы исходим из того, что наш завод будет размещен на Северо-Западе России, а готовая продукция будет поставляться в Роттердам, морем - через один из портов Финского залива. Из таблицы видно, что суммарные издержки готовой продукции с учетом доставки потребителю (за период) при производстве "черных" пеллет обеспечивают нам еще большую экономию и составляют уже всего 76% от того же показателя при производстве "белых" пеллет.

ЛОГИСТИКА

Стоимость машины до порта, руб	30000	30000
Емкость машины, тн	22	22
Стоимость доставки до порта, руб/тн	1363,636	1363,636
Перевалка на борт, евро/тн	10	8
Перевалка на борт, руб/тн	430	344
Фрахт до Роттердама, евро/тн	18	15
Затраты на доставку 1 тонны пеллет до Роттердама, евро/тн	59,71	54,71
Затраты на доставку 1 тонны пеллет до Роттердама, руб/тн	2 567,64	2 352,64
Затраты на доставку пеллет до Роттердама, евро/мес	240 222,59	150 782,41
Затраты на доставку пеллет до Роттердама, руб/мес	10 329 571,58	6 483 643,52
ИТОГО СЕБЕСТОИМОСТЬ с учетом логистики до Роттердама, евро/тн	124,56	138,60
ИТОГО СЕБЕСТОИМОСТЬ с учетом логистики до Роттердама, руб/тн	5 356,05	5 959,63
ИТОГО СЕБЕСТОИМОСТЬ с учетом логистики до Роттердама, евро/мес	501 101,04	381 957,81
ИТОГО СЕБЕСТОИМОСТЬ с учетом логистики до Роттердама, руб/мес	21 547 344,57	16 424 185,84

Таблица №2. Логистика и себестоимость "белых" и "черных" пеллет с доставкой в Западную Европу.

И наконец, в Таблице №3 представлена экономика продаж готового биотоплива - "белых" и "черных" пеллет. За основу взята биржевая цена древесных гранул (<http://www.iceendex.com/>). Ее котировки публиковались в открытом доступе до начала октября 2013 года агентством APX Endex (Нидерланды) и могут быть взяты за основу, как один из наиболее объективных индикаторов рыночной цены пеллет. Цена котируется при базовой калорийности 17 МДж/кг. Фактическая цена поставки в контракте всегда корректируется пропорционально калорийности пеллет. Таким образом, при оценке цены продажи торрефиката мы учитываем только одно из основных преимуществ этого вида топлива - повышенную калорийность. Определить "доплату" за другие преимущества "черных" пеллет (устойчивость к воздействию влаги, экономия капиталовложений в реконструкцию топок и т.д.) пока достаточно сложно. .

В результате при продаже "белых" и "черных" пеллет мы получаем практически одинаковую выручку. Но самое интересное, что рентабельность производства "черных" пеллет оказывается намного выше. Масса прибыли при производстве "белых" пеллет при заданных условиях составляет всего около 15 млн. рублей в год, а при производстве "черных" - около 57 млн. рублей в год.

Величина капиталовложений определена автором статьи на основе разработок компаний "Портал-Инжиниринг" и "ЛЮНАС Технологии", которые в 2013 году совместными усилиями разработали и запатентовали собственную технологию торрефикации биомассы. Даже с учетом дополнительных капиталовложений в торрефикационный реактор при заданных условиях мы получаем расчетный срок окупаемости проекта на уровне 3 лет, (против 6-7 лет при производстве "белых" пеллет).

Цена APX Endex евро/тн, ноябрь 2013 г.	132,22	178,89
Энергетическая ценность, ГДж/кг	17,00	23,00
Цена энергии, евро/ГДж	7,78	7,78
Выручка в Роттердаме, евро/мес	531 919,54	492 992,59
Выручка в Роттердаме, руб/мес	22 872 540,23	21 198 681,33
Прибыль, евро/мес	30 818,50	111 034,78
Прибыль, евро/год	369 822,05	1 332 417,35
Прибыль, руб/мес	1 325 195,66	4 774 495,49
Прибыль, руб/год	15 902 347,96	57 293 945,87
КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЯ, руб.	108 050 847,46	169 067 796,61
Оценка срока окупаемости, лет	6,79	2,95

Таблица №3. Рентабельность продаж. Оценка срока окупаемости проекта производства "белых" и "черных" пеллет.

Конечно, описанные выше результаты базируются на условиях реализации конкретного проекта. Как они будут меняться в зависимости от изменения исходных данных? Преимущества торрефиката в большой степени основаны на эффективности логистики. Поэтому по мере уменьшения стоимости доставки готовой продукции потребителю, выигрывает будет уменьшаться. Скажем, при снижении стоимости доставки готовой продукции в порт с 30 000 рублей до 15 000 рублей за машину (22 т.) сроки окупаемости проектов производства "белых" и "черных" пеллет окажутся равными. Уменьшение издержек производства (стоимости сырья, стоимости электроэнергии) также делает производство "белых" пеллет предпочтительнее. Рост цены биомассы на европейском рынке также уменьшает преимущество торрефиката перед традиционными пеллетами. Скажем, при цене 160 евро (FOB Роттердам) при прочих равных поставлять туда обычные пеллеты будет проще и выгоднее. К сожалению, вряд ли в ближайшие годы цена достигнет этого уровня, который позволил бы пеллетному бизнесу в России развиваться гораздо быстрее, чем сегодня. Еще один интересный эффект наблюдается при уменьшении масштабов производства. Если мы при прочих равных уменьшим сырьевую базу вдвое - до 70 000 м³, то производство "черных" пеллет все еще будет потенциально привлекательным (окупаемость около 5 лет), а вот экспорт "белых" пеллет при таких условиях станет слишком низкорентабельным бизнесом (окупаемость около 10 лет!). Ну и наконец, главное! Когда мы начинаем рассматривать проекты, находящиеся на большем удалении от потребителей (например, в Сибири), экспортно-ориентированное производство обычных пеллет оказывается совсем нерентабельным даже при больших масштабах, а производство торрефицированного биотоплива сохраняет инвестиционную привлекательность на вполне приемлемом уровне. Так оценочные расчеты показывают, что при строительстве завода по выпуску "черных" пеллет с сырьевой базой 500 000 м³ в год при стоимости доставки пеллет в порт по железной дороге 100 000 рублей за вагон (50 т.) срок окупаемости проекта составляет всего 4,5 года. И это - открывает большие перспективы для развития биотопливного бизнеса в Сибири!

Вывод

Обобщая полученные результаты, можно сделать следующие выводы:

Производство торрефицированного биотоплива имеет смысл:

- при размещении завода на большом удалении от потребителей
- при относительно невысокой цене биомассы на европейском рынке
- при высокой (растущей) стоимости электроэнергии на заводе

При этом торрефикация биомассы имеет меньше смысла в случаях, когда

- производство находится недалеко от потребителей
- при высокой цене биомассы на европейском рынке.

Представленная модель затрагивает в основном экспортно-ориентированное производство биотоплива. Однако у торрефиката прослеживаются перспективы и на внутреннем рынке - в качестве альтернативы дорогостоящему привозному углю. Калорийность "черных" пеллет примерно равна калорийности неплохого топочного угля. При этом такое топливо имеет удобную с точки зрения технологии хранения и подачи в топку фракцию, содержит немного пыли, имеет низкую зольность, также как и уголь не боится влаги. Даже при себестоимости производства 3 600 рублей на тонну торрефицированные пеллеты вполне могут конкурировать с углем, зачастую, поставляемым на российские котельные по цене 5-7 тыс. рублей за тонну. Особенно - если учесть, что для сжигания "черных" пеллет не требуется замена оборудования угольных котельных.

Таким образом, можно утверждать, что у производства торрефицированного биотоплива в нашей стране большие перспективы. Основным ограничивающим фактором в данном случае является развитие проверенной, эффективной и не слишком дорогой технологии торрефикации.

Начало кардинального переформатирования пеллетного рынка в Европе Передерий Сергей Эдуардович, Eko Holz-und Pellethandel GmbH, Германия

1. Рынок пеллет в ФРГ.
2. Динамика производства и потребления пеллет в Германии 2010-2013 г.г.
3. Цены на пеллеты, брикеты и топливную щепу в Германии.
4. Продажи пеллетных котлов и каминов в Германии.
5. Стоимость генерации теплоэнергии при сжигании пеллет в ФРГ.
6. Снижение госдотаций на использование биотоплива в странах ЕС.
7. Гранулы ENplus A2.
8. Новые возможности для российских производителей пеллет на европейских рынках твердого биотоплива.

Вопросы перевалки и транспортировки биотоплива (топливных гранул, щепы) Махонько Александр, Терминал «Фактор»



ОАО «Лесной Терминал «Фактор»

Порт Усть-Луга

- МТП Усть-Луга располагается на северо-западе России, в Ленинградской области, в Лужской губе Финского залива Балтийского моря;
- Естественные условия навигации в этой части Финского залива позволяют осуществлять круглогодичную эксплуатацию порта с коротким периодом ледовой проводки;
- Развитие Морского торгового порта (МТП) Усть-Луга является примером успешного частного - государственного партнерства и наиболее перспективным проектом развития портов Северо-Западного бассейна России;
- ОАО «Компания Усть-Луга» является заказчиком-застройщиком МТП Усть-Луга, в состав акционеров входят Правительство Ленинградской области, ОАО «Российские железные дороги», частные инвесторы.
- На базе активов АОТ «Рефтолдфлот» в МТП Усть-Луга был создан «Лесной Терминал «Фактор». Первое судно было отправлено с Терминала для скандинавского клиента 29 июля 1997 года.



«Порт Усть-Луга — один из самых крупных в России инфраструктурных проектов европейского масштаба».

В.В.Путин

ОАО «Лесной Терминал «Фактор»

Перспективы развития: Биотопливо - топливная древесина, пеллеты, щепа

Развитие альтернативной или возобновляемой энергетики является актуальным, прибыльным и своевременным направлением работ.

Рынок древесных топливных гранул демонстрирует уверенный рост. За II - ю полугодие 2012 года, объем экспорта древесных топливных гранул увеличился в 1,8 раза по сравнению с первым полугодием. Суммарный объем экспорта за период достиг 928 тысяч тонн, а всего за 2012 год из России было экспортировано 1.455 тысяч тонн.



Но одной из важных проблем в развитии данного направления является логистика. Поэтому одной из задач терминала — создание условий для перевалки пеллет в больших объемах.

Проект будет реализован в рамках долгосрочного контракта на 5 лет с гарантированным грузооборотом в 300 тыс. тонн пеллет на период действия контракта. Развитие отношений также предполагает ежегодный грузооборот в 100 тыс. тонн щепы и 50 тыс. кубов топливной древесины.



ОАО «Лесной Терминал «Фактор»

Перспективы развития: Биотопливо - топливная древесина, пеллеты, щепа

Технология перевалки пеллет на терминале:

- 1) Выгрузка пеллет в однотонных биг-бэгах из крытых вагонов с помощью двух Малых Вилочных Погрузчиков (МВП) грузоподъемностью 1,8 тонны, подвоз на склад, разрезание биг бэгов;
- 2) Размещение/штабелирование пеллет на складе;
- 3) Погрузка пеллет со склада на автомобили;
- 4) Подвоз груза самосвалами на причал;
- 5) Погрузка пеллет универсальной перегрузочной машиной в трюм судна.



Инвестиционный проект по биотопливу включает в себя 2 этапа:

I этап - строительство первого крытого склада площадью 2000 м2 с плановым грузооборотом 70 000 тонн в год и единовременной емкостью 6 000 тонн пеллет.

Сдана в эксплуатацию: I кв. 2014 года

II этап - строительство второго аналогичного склада для увеличения объемов перевалки пеллет на терминале до 200 тыс./год и возможности приема груза навалом.

Сдана в эксплуатацию: IV кв. 2014

Эффективный процесс производства с использованием биомассы низкого качества Лиепиньш Иварс, АО „KOMFORTS“

Рациональное использование биотоплива и новейшие технологии позволяют использовать этот ресурс в энергетике более широко. Это относится и к регионам, где раньше это было невозможно или не было целесообразно. Опыт и реализованные проекты компании Komforts показывают тенденции и возможности использования низкокачественной биомассы для эффективного производства энергии в малонаселенных регионах Скандинавии, Прибалтики и России. Это позволяет наращивать объемы производства высококалорийных биотоплив для экспорта и для возможного использования на местном рынке Европы.

Наша компания участвует в реализации проектов по сжиганию низкокалорийных видов биомассы с целью производства как тепловой, так и электрической энергии. Мы также

участвуем в проектах по строительству пеллетных заводов. Нами реализованы проекты в Швеции, Испании, Польше и Эстонии. Общие производственные мощности этих заводов – более 60 000 т/год

Электрогазогенерация на древесных отходах – реальная перспектива в сфере распределенной энергетики уже сегодня

Стольберг Борис, НРН есо UG (ФРГ)

С начала двухтысячных годов в мире наметилась тенденция ухода от традиционного развития энергетики - жестко централизованной системы с преобладанием крупных источников, разделенных, как правило, на электрогенерацию и теплогенерацию. На смену приходит малая распределенная энергетика (МРЭ),

- ориентированная на **конкретного** потребителя,
- сформированная особенностями **локального** спроса, который диктует выбор типа и формы реализации генерации,
- территориально приближенная к потребителю,
- использующая местные топливные ресурсы, прежде всего, возобновляемые.

Идея МРЭ не нова, особенно в части теплогенерации. Но только в последнее десятилетие о ней заговорили серьезно. Связано это с тем, что до недавнего времени основные и эксплуатационные расходы малой электроэнергетики были слишком велики. Сейчас же эта отрасль вышла на коммерческий уровень, в значительной степени благодаря тому, что

- технический прогресс позволил создать высокоэффективные мини-ТЭС,
- оказалось возможным использовать местные нетоварные топливные ресурсы, прежде всего отходы лесной промышленности и сельского хозяйства.

Среди мини-ТЭС, имеющих сегодня на рынке, особо выделяются газогенераторные, работающие на древесных отходах. Газификация оказывается весьма полезной по сравнению с прямым сжиганием. При прямом сжигании общий КПД обычно не превышает 50%, а 85% - является теоретическим пределом, в то время как газификация обеспечивает 75- 85% (из них электрический КПД – до 48%), оставляя возможность для дальнейшего совершенствования.

Именно поэтому в Меморандуме о создании и деятельности технологической платформы «Малая распределенная энергетика» газификация местных топливных ресурсов, промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов с использованием получаемого синтез-газа для генерации энергии отмечена как одно из наиболее важных направлений.

Для развития распределенной энергетики в России необходима разработка по указанным направлениям своих собственных технологий, конкурентоспособных по отношению к существующим. Но начать коммерческое освоение МРЭ по отдельным направлениям можно, не дожидаясь завершения НИОКР, а:

- рационально использовать достижения признанных мировых лидеров, особенно в тех областях, где Россия пока отстает,
- внедрять вышедшие на уровень коммерциализации российские технологии.

Остановимся на некоторых разработках, которые уже завершены и доказали коммерческую привлекательность.

В настоящее время электрогазогенераторы на древесных отходах производятся в мире более чем 20 заводами в большинстве индустриально развитых странах. Наибольший интерес представляют Индия (компания «Ankur») и ФРГ (SCHMITT ENERTEC GmbH). Первая отличилась плодовитостью: запущенные ею в производство газогенераторные ТЭС (большой частью около 100квт) в Индии исчисляются уже тысячами, хотя надежность работы некоторых может желать лучшего. Этого не скажешь о газогенераторных ТЭС компании SCHMITT ENERTEC, которых установлено только 10 (1 в Индии-500квт,

остальные – в ФРГ, Японии, Бельгии и США), но работают они многие годы достаточно надежно.

Появились разработки и в РФ. Среди них следует отметить группу компаний «Адаптика», разработавшей и наладившей промышленное производство не только генераторов синтез-газа, но и комплекса установок, в комплектацию которого они входят: сушильные агрегаты, отопительные установки, в т.ч. работающие на опилках, и газогенераторные ТЭС (одна такая, интегрированная в производство потребителя энергии, успешно функционирует уже несколько лет).

Все три компании производят газогенераторы собственной разработки, используя обращенный процесс газификации, позволяющий минимизировать нежелательные примеси. Конструктивно они близки друг к другу. Однако, если стоимость индийской и российской ТЭС с газогенератором примерно одинаковы, то немецкая почти в 4 раза дороже. Из сравниваемых ТЭС наиболее экономичной в эксплуатации оказалась российская. Расход самого дорогого древесного топлива (дров влажностью 18-20% и качественных промышленных брикетов) составляет 0,5-0,6 кг на 1 кВтч электроэнергии. Исходя из этих данных эксплуатационные затраты, т.е. себестоимость без учета налогов (ЕВИТДА), составит менее 1 руб./кВтч электроэнергии, если энергия ТЭС используется, например, для собственных нужд деревообрабатывающего предприятия. Учитывая, что в некоторых регионах РФ, предприятия сейчас платят за электроэнергию 4 – 6 руб./кВтч, затраты на строительство электрогазогенератора окупятся в течение года.

Такую ТЭС можно рассматривать как техническую единицу МРЭ, т.е. локальную энергосистему, являющуюся изолированным энергетическим островом, приближенным к потребителю и даже интегрированным в него. Возможно также различное сочетание генерирующих и сетевых объектов, а также иного оборудования.

Помимо освобождения от высоких тарифов на электрическую и тепловую энергию газогенераторная ТЭС безусловно эффективна в следующих случаях:

- отсутствие свободных мощностей в местных централизованных электрических и тепловых сетях;
- высокие затраты на технологическое присоединение к централизованным электрическим и тепловым сетям;
- низкая надежность и качество энергоснабжения от централизованных сетей (критично для высокотехнологичного оборудования).

В России традиционно МРЭ отводилось место лишь в тех регионах, где нет доступа к централизованному энергоснабжению. Сейчас в этих регионах основу энергетики составляют более 50 тыс. электростанций на базе двигателей внутреннего сгорания (в основном, дизельных) с суммарной годовой выработкой более 50 млрд. кВт*ч, годовым потреблением более 25 млн. т.у.т. и средней выработкой ресурса более 80%.

Однако не следует забывать, что на регионы с децентрализованным энергоснабжением приходится почти 2 / 3 территории, где

- проживает около 10% населения страны,
- сосредоточено до 15% основных производственных фондов,
- добывается 75% нефти и более 90% газа,
- сосредоточены почти все запасы алмазов, радиоактивных и редкоземельных элементов, драгоценных металлов, пушнины,
- заготавливается более 50% древесины.

Когенерационные газогенераторные ТЭС как технические единицы МРЭ в этих регионах позволят решить не только экономические проблемы, но и целый ряд социальных, демографических и других не менее важных проблем.

Остается еще один вопрос – финансовый. При такой высокой доходности газогенераторной ТЭС проблем с финансированием не должно возникать. Там же, где они все-таки возникнут, можно рекомендовать создание организаций – дискаунтеров типа

венчурных компаний, работающих по принципу: оказывать все услуги, необходимые заказчику, и не оказывать услуг, которые заказчику не нужны.

Приоритетные продуктовые линейки биотопливных изделий

Мясоедова Вера Васильевна, проф., д.х.н., Инжиниринговая компания ГРАНТЕК

Проблема выбора приоритетных топливных продуктов и технологий их термической конверсии (сжигания, газификации и пиролиза) актуальна. В научном плане актуальность диктуется необходимостью создания научных основ рецептуростроения новых топливных изделий на основе лигноцеллюлозного сырья, торфа, отходов производств и их смесей. В практическом отношении обязывает к системному подходу для принятия решений по созданию новых производств топливных изделий, применению нового котельного и газогенераторного оборудования, а также снижению экологических нагрузок в регионах. Проводится выбор приоритетных продуктов: линеек твердотопливных топливных изделий на основе возобновляемого сырья и торфа, а также жидких биотопливных продуктов: биоспиртов и биодизелей.

Обсуждается сравнительное исследование, позволившее выявить преимущества и недостатки существующих технологий прямого сжигания, газификации и пиролиза (с учетом результатов расчетов материального и теплового балансов). Рассматривается применение систем на основе отходов производств агропромышленного комплекса. Изучаются в сравнительном плане конструктивные особенности отечественных и зарубежных установок и котельного оборудования (например, взамен существующих котельных на мазуте).

Предлагается включить в концепцию и программу повышения энергоэффективности путем утилизации отходов лесо- и торфопереработки, предприятий АПК, а также НПЗ следующие новые направления для осуществления региональных проектов:

- Разработка новых композитов в качестве приоритетной продуктовой линейки твердотопливных и других товарных изделий, направленная на применение приоритетных технологий энергосберегающей переработки отходов древесины, торфа, целлюлозно-бумажных производств в смесях с использованными бумагой, картоном упаковок и тары.
- Изучение возможности применения и коммерциализации новых разработок жидких биотоплив взамен присадок моторных топлив.
- Развитие нормативной базы, создание и применения Стандартов организаций и доработка специалистами их до уровня национальных стандартов для твердотопливных изделий из лигноцеллюлозного сырья, торфа и их смесей для высокоавтоматизированных котельных.

Экономические вопросы производства пеллет: расчет себестоимости и инвестиций, необходимых для выпуска пеллет

Орлов Антон Юрьевич, СПб гос. Лесотехнический университет

В последнее десятилетие в России активно развивается новый вид экономической деятельности – биоэнергетика. Несмотря на рост объемов производства и количества предприятий, данный вид деятельности сталкивается с рядом вопросов, требующих изучения: оценке эффективности создания новых предприятий, затратам на производство и реализацию, нехватке сырья и т.д.

Россия вышла на пятое место по итогам 2011г. по этому производству, однако, несмотря на успехи и уверенный рост эта отрасль столкнулась с рядом проблем:

- Отсутствие спроса на внутреннем рынке, и, как следствие, увеличение затрат на логистику;
- Нехватка сырья в лесодефицитных районах;
- Ценообразование;

- Отсутствие законодательства в области производства тепло- и электроэнергии из древесины;
- Слабая проработка бизнес - проектов.

Исследования показывают, что 80% пеллетных предприятий в России являются малыми, а их годовой объем производства лежит в диапазоне от 5 до 20 тыс.т. На эффективность их производства оказывает влияние большое количество как внутренних, так и внешних факторов, однако, одной из определяющих категорий является себестоимость. Важно рассчитать, какие затраты занимают наибольший удельный вес и существуют ли пути их снижения. В исследовательской работе проводится расчет по двум вариантам: в непосредственной близости с лесопильным производством и в удалении от него, определена оптимальная мощность предприятия с учетом ограничивающих факторов (сырье, электроэнергия, инвестиции и т.д.).

Территориальные агролесоводственные биоэнергетические комплексы как форма использования лесных угодий

Онучин Евгений Михайлович, Поволжский государственный технологический университет

Введение

Проблема территориальных биоэнергетических комплексов имеет для России особенно важное значение. В ряде субъектов РФ реализуются пилотные проекты по созданию биогазовых установок для переработки отходов сельхозпроизводства, принимаются программы развития биоэнергетики. Региональным органам управления АПК рекомендовано при реализации экономически значимых программ в области растениеводства и животноводства включать в состав программ объекты биоэнергетики по переработке отходов сельхозпроизводства. Отходы сельхозпроизводства в российском агропромышленном комплексе ежегодно составляют более 770 млн. тонн и являются существенным энергетическим ресурсом, при переработке которого возможно получение биогаза, электроэнергии и тепла, высокобелковых кормов для животноводства и птицеводства. К примеру, в результате их переработки можно получить 66 млрд. кубометров газа, что эквивалентно 33 млрд. литрам бензина и около 120 млн. тонн высококачественного гранулированного удобрения [1,2], а по оценкам Национального союза по биоэнергетике, возобновляемым источникам энергии и экологии, учреждённых компаниями, входящими в состав ГК Корпорация «ГазЭнергоСтрой» и объединяющего более 50 государственных и общественных организаций, коммерческих структур из России и Европы потенциал производства биогаза в нашей стране составляет даже 72 млрд. кубометров в год.

Внимание сельскохозяйственной биоэнергетики сосредоточено на получении энергоносителей (биогаз, пеллеты) из сельскохозяйственных органических отходов, а также биодизеля и биоэтанола из сельскохозяйственных энергетических культур, а внимание лесной биоэнергетики сконцентрировано как правило на получении энергоносителей (дрова, топливная щепка, брикеты и пеллеты, древесный уголь, угольные пеллеты) из древесных отходов, образующихся в лесном комплексе. При этом собственно лесонасаждения как правило не рассматриваются в качестве источников энергии и практически не исследованной является проблема формирования лесных насаждений в первую очередь энергетического назначения.

Успешный и устойчивый территориальный биоэнергетический комплекс должен быть в первую очередь не только энергонезависимым, но и энергоизбыточным, что позволит ему участвовать в торговом обмене, поставляя на внутрисоссийский и зарубежный рынки универсальный товар, повсеместно пользующийся спросом – энергоносители. Эти энергоносители безусловно должны быть конкурентоспособны и допускать возможность как длительного хранения, так и дальних перевозок. В наибольшей степени в настоящее

время соответствуют древесные гранулы – пеллеты. В тоже время для собственных нужд внутри территориального биоэнергетического комплекса вполне обоснованно использование менее качественных, но доступных местных энергоносителей (топливной щепы, биогаза).

Цели работы: 1) вовлечь сельскохозяйственные земли в активную экономическую жизнь; 2) сформировать на них территориальные агролесоводственные биоэнергетические комплексы, основным видом деятельности которых является производство энергоносителей на основе биоресурсов энергетических лесных культур.

Энергетические лесные культуры представляют собой лесонасаждения искусственного происхождения, структура и параметры которых оптимизированы для получения максимального количества энергии в видах, востребованных как внутри территориального биоэнергетического комплекса, так и на внешних рынках.

Решаемые задачи: 1) Организация и функционирование территориального агролесоводственного комплекса путем их взаимодействия; 2) Организация работы комплекса агротехнических приёмов выращивания энергетической биомассы; 3) Использование наиболее эффективных и перспективных технологий производства энергии.

Принципы функционирования комплекса. Организация и функционирование территориального агролесоводственного комплекса осуществляется путем взаимодействия следующих комплексов: комплекс по выращиванию энергетических лесных культур, включающий в себя подготовку посадочного материала; комплекс по заготовке энергетических культур и производству пеллет; комплекс потребителей (инфраструктура поселка, тепличное хозяйство, животноводческий комплекс).

Ресурсной базой социально-экономических отношений в таком комплексе являются энергетические лесные культуры, весь процесс создание, выращивания и заготовки которых осуществляется специализированной организацией с технико-технологическим оснащением на базе адаптивно-модульных машинно-технологических комплексов. Затем заготовленная биомасса поставляется в качестве сырья на основное и вспомогательные производства. Основным производством в территориальном биоэнергетическом комплексе является производство энергоносителей на экспорт – обычных или термообработанных топливных гранул (простых или угольных пеллет).

Главными вспомогательными производствами являются тепличное хозяйство, где выращивается посадочный материал для создания энергетических лесных культур, а также сельскохозяйственная продукция, животноводческие фермы (при наличии доступных кормовых ресурсов), жилищно-коммунальное хозяйство [4,5].

Минимальный комплекс агротехнических приёмов выращивания энергетической биомассы включает в себя работы по обработке почвы и посадке семян растений. Эти операции могут проводиться как отдельно с применением различных машин, так и совмещённо, при этом большинство перспективных разработок в этой области ориентировано именно на совмещённое выполнение этих работ. Способы заготовки энергетической биомассы наиболее распространённые в настоящее время как правило предполагают её измельчение в щепу непосредственно у пня, однако такое выполнение данной операции имеет ряд недостатков, в частности измельчается влажная древесина, что требует больших затрат энергии, а также затраты энергии покрываются за счёт «дорогого» в рассматриваемом контексте ископаемого топлива для машин. Исходя из указанных соображений более перспективной является технология заготовки биомассы, предполагающая срезание деревьев, их пакетирование, трелёвку и укладку в штабель для естественной сушки на верхнем складе, с последующей погрузкой и вывозкой уже сухой биомассы (рисунок 2).



Рис.1. Схема территориального агролесоводственного биоэнергетического комплекса

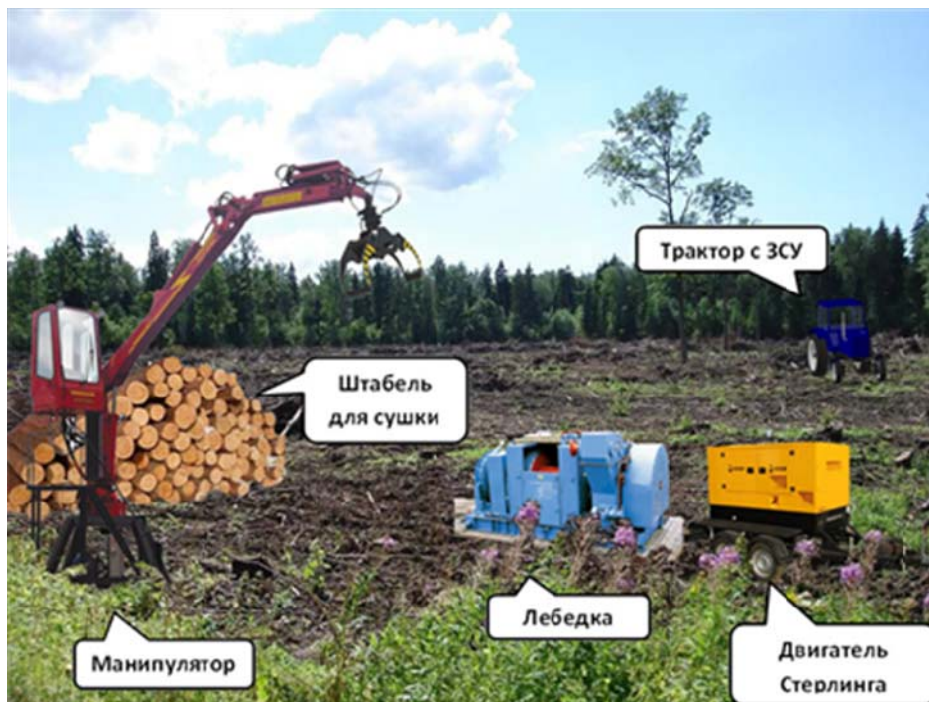


Рис. 2. Перспективная технология заготовки биомассы

Подходы к моделированию наиболее эффективных и перспективных технологий производства энергии. В рамках энергосистемного уровня территориального агролесоводственного биоэнергетического комплекса предусмотрено использование наиболее эффективных и перспективных технологий производства энергии. Для генерации тепловой энергии предусмотрено использование каталитических теплофикационных установок, позволяющих повысить энергетическую и экологическая эффективность сжигания топлива. Для генерации электрической энергии предусмотрено использование Стирлинг-когенерационных установок, позволяющих повысить электрический КПД установок и использовать в качестве топлива - щепу и пеллеты. Для охлаждения в технологическом цикле предусмотрено использование абсорбционного бромистолитиевого теплового насоса, который позволяет использовать

низкопотенциальную теплоту для обогрева на производстве или в коммунально- бытовом секторе [6,7].

Интерпретация результатов. Применение рассмотренных технических устройств для производства энергии совместно позволяет использовать как преимущества каждого из устройств по отдельности так и в рамках комплекса. В частности при использовании теплоты сжигаемого топлива для производства электрической и тепловой энергии образуется значительное количество дымовых газов, которые удаляют в атмосферу. Однако использование теплового насоса позволяет утилизировать теплоту дымовых газов вплоть до их конденсации, что позволяет повысить эффективность сжигания топлива в рамках энергогенерирующего комплекса. Так же для эффективной работы Стирлинг-когенерационной установки необходимо осуществлять постоянное охлаждение его рабочего тела. Тем самым теплонасосная установка может быть использована так же для повышения эффективности работы Стирлинг-когенерационной установки[8].

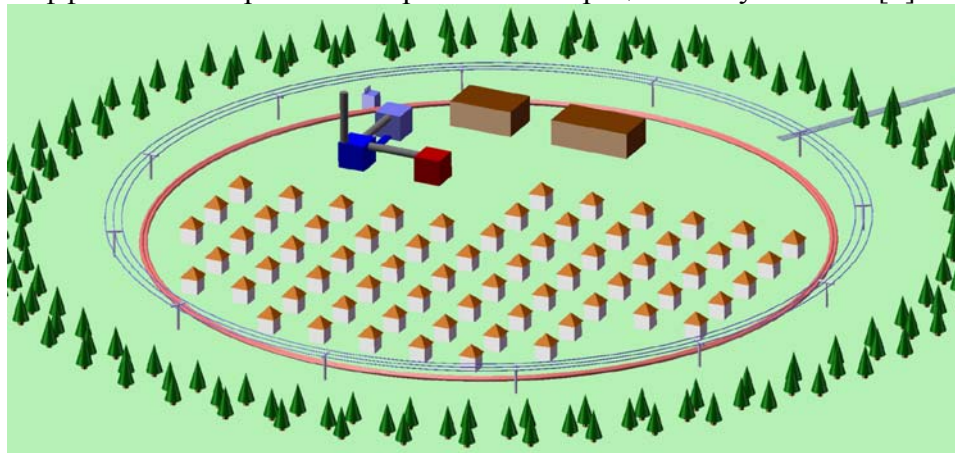


Рис. 3. Общий вид энергетической системы ТАЛБЭЖ

Общий вид энергетической системы ТАЛБЭЖ приведен на рисунке 3. Система представляет собой энергогенерирующий комплекс, состоящий из генерирующих и утилизирующих установок, который подключен с помощью линий электропередач и трубопроводов к потребителям.

Выводы

1. Подобный энергогенерирующий комплекс ТАЛБЭЖ, расположенный в непосредственной близости от производства, позволяет оптимизировать технологические процессы.

2. Использование дымовых газов генерирующих установок для сушки сырой щепы на производстве позволяет снизить потери с уходящими газами и повысить эффективность производства, а так же использование теплонасосной установки для охлаждения готовой продукции позволяет повысить энергетическую эффективность и пожарную безопасность.

3. Совместное использование генерирующих и утилизирующих установок в совокупности с оптимизацией технологического процесса позволяет повысить эффективность всего комплекса за счет исключения необоснованных тепловых потерь, в том числе низкопотенциального тепла[9,10].

Список участников конференции (подавших заявки до 18.11.2013 г.)

ФИО	Компания	ФИО	Компания
Вjerregaard Anna	ROSAGER ApS	Каторгин Олег Павлович	ИП Каторгин П.В.
Juher Jon Rosager	ROSAGER ApS	Клименко О.В.	ООО "Феникс"
Авштолис Владимир Игоревич	Биоресурс/Пини-Брикет	Козлов Леонид Егорович	ЗАО "Союзлесмонтаж"
Акериян Эдуард Н	ООО "ТехноРесурс" Поволжский государственный технологический университет	Кренке Александр Николаевич	ООО "Нейчурал Ресурс Стретеджис"
Анучин Евгений Михайлович	Технофлекс	Кузьмин Александр Анатольевич	ООО "ИНДУСТРИЯ"
Аришина Е.М.	МодЭнс Групп	Кукушкин В.В.	Арзамасский лесхоз
Арст Алексей Георгиевич	ООО "УК "Сфера"	Лазаричев Дмитрий	PELTRADE LTD
Артемьев Сергей Иванович	ООО «Центр погонажных изделий»	Лиепиньш Иварс	АО „KOMFORTS”
Бастраков Константин Иванович	Завод Эко Технологий	Марипуу Рихо	Nordic Energy Partners
Бастриков Дмитрий Владимирович	Роугу Management Consulting	Махлин Михаил Викторович	ООО «Ямальский лесопромышленный комплекс»
Бесчастнов Алексей	ООО "Балтийская Лесная Группа"	Махонько Александр	Терминал "Фактор"
Бугаев Николай Иванович	Reenergy UK Ltd	Мугдамимов Сергей Муудинович	ООО "Дизель Авто"
Варес Олег	ООО "Евлашовский ДОК"	Мясоедова Вера Васильевна	Инжиниринговая компания ГРАНТЕК
Васянин Сергей Викторович	Гласс Индустрия	Нижегородов Сергей Анатольевич	Сторойтех-М
Владимир Яковлев	V.A.S. Sp. Z.O.O.	Новожилова Татьяна Владимировна	ОАО "ФЭСКО"
Власенко Анжела Николаевна	V.A.S. Sp. Z.O.O.	Носов С.В.	Технофлекс
Власенко Сергей Николаевич	ОАО "МДК"	Овсянко Антон Дмитриевич	ООО "Портал-Инжиниринг"
Водолацкий Дмитрий Викторович	ООО "ИНДУСТРИЯ"	Овсянников Сергей Анатольевич	Адм.Ленобласти, Ком-т по прир. ресурсам ЛО
Воронцов Алексей Олегович	Амандус Каль ГмбХ и Ко.КГ"	Орлов Антон Юрьевич	СПб гос. Лесотехнический унив-т
Выборов Владимир	ООО "Нейчурал Ресурс Стретеджис"	Осипов Владимир	Bruks
Гаврилов Дмитрий Всеволодович	ООО "УК "Сфера"	Отт Александр Викторович	Открытое акционерное общество «РСП»
Галкин Вячеслав Анатольевич	ОАО "ФЭСКО"	Панкратова Ольга Александровна	ООО "Дизель Авто"
Громцев Николай Александрович	МодЭнс Групп	Передерий Сергей Эдуардович	Eko Holz-und Pellethandel GmbH
Давыдова Мария Николаевна	Мурманская областная Дума	Перцовский Даниэль	Технофлекс
Дубашинский Владимир Викторович	ООО "ИНДУСТРИЯ"	Пичугин Геннадий Алексеевич	Арзамасский лесхоз
Ермаков Владимир Александрович	ОАО "ФЭСКО"	Плутцов Игорь Николаевич	БИОЭНКО Корпорация Биоэнергия
Закаменный Михаил Юрьевич		Полтанов Алексей Михайлович	ООО «Биокорм»

Зяц Юрий Александрович	ГК ICK Group Представительство компании ЕКМАН & Co АВ в России и странах СНГ	Полтанов Анатолий Михайлович	ООО «Биокорм»
Ильенко Анна Борисовна		Попов Денис Геннадьевич	Глубокинский маслоперерабатывающий завод
Ихсанов Абыл	PCD Group Ltd.	Попов Игорь Геннадьевич	Глубокинский маслоперерабатывающий завод
Попов Николай Васильевич	ООО "АВМ БИО"	Стойчев Владимир Димитров	Zoti Ltd.
Ракитова Ольга Сергеевна Рика Марина Игоревна	ИАА "ИНФОБИО" JR&MR Trading Oy JR&MR Trading Oy	Стойчев Димитар Христов	Zoti Ltd.
Рика Юкка Тарани Рубежной Виктор Анатольевич	ЗАО «Р-групп»	Стольберг Борис	НРН есо UG (ФРГ)
Рябова Н.В.	Технофлекс	Суслов Р.Ю.	МодЭнс Групп
Самойлов Алексей сергеевич	ООО "СИАМ"	Темиралы Аян Токарев Владимир Дмитреивич	ТОО "АК Камыс" ООО "НТЦ Эколог" Министерство природных ресурсов и экологии РФ
Самойлова Наталья Александровна	ООО "СИАМ" ИП Сапунов Константин Владимирович	Трушевский Павел Владимирович	ООО Научно- исследовательский и аналитический центр экономики леса и природопользования
Сапунов Константин Владимирович	Поволжский гос. технологический университет	Тураев Олег Михайлович	ЗАО "Электропроект"
Семенов Александр Анатольевич	ООО СОРБ	Феликсон Дмитрий Анатольевич	ООО «Ямальский лесопромышленный комплекс»
Сизменова Ольга Николаевна	ООО "АВМ БИО"	Филь Константин Викторович - ниже, в подписи	ООО "Торгснаб"
Симонова Елена Вячеславовна	ООО ПКП "Алмис"	Фукалов Антон Владимирович	ЧП
Скворцов Михаил Тимофеевич	СПиКо	Цыбаков Сергей Юрьевич	ООО "ТехноРесурс"
Слипченко Павел Павлович	ООО "Вымпел Плюс" ООО "Нейчурал Ресурс Стретеджис"	Човушан Ашот Гарушевич	СловБИО ООО УК Меркурий Инвест
Созинов Владимир Николаевич	ООО "ТМ Байкал" Деревообр. холдинг РАЙТВУД (ООО "СТР")	Шалашова Елена Петровна	
Сотиради Назар Сергеевич Сухов Андрей Викторович		Шарафутдинов Денислам Зиннурович	Эйнпаул Хейки AS Nekotek
Смольянинов Сергей Геннадьевич		Эйгун А.П.	ООО "Феникс"
Schootstra Martijn	ТОPLIF	Макагон Андрей Михайлович Пудин Игорь Викторович	ООО "ТМ Байкал"
Rotshuizen Paul Петухов Николай Иванович	ТОPLIF ООО "Корпорация Би Джи"	Федорин Андрей Вергейчик Юрий	ООО "ТМ Байкал" RusTrade Forwarding Co. Ltd. ООО "Корпорация Би Джи"



14-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ И
ТЕХНОЛОГИЙ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

24–27 ноября 2015 года

МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»



- Техника для лесозаготовки и транспортировки леса ■
- Машины, оборудование, инструмент и технические приборы ■
- Лесопродукция ■
- Химическая продукция ■
- Поверхности ■
- Энергосбережение и экология ■
- Финансовые услуги ■
- Лесоводство и лесное хозяйство ■

Организатор:



www.woodexpo.ru

+7 (495) 935-81-00 | woodex@ite-expo.ru



При поддержке:

INFOBIO

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО

ВСЕ О БИОТОПЛИВЕ В РОССИИ И МИРЕ

INFOBIO

Информационно-аналитическое агентство
«ИНФОБИО»



WWW.INFOBIO.RU

Журнал
«Международная Биоэнергетика»



Подписка и заказ в редакции:
Тел. +7 (812) 356-55-58
e-mail: info@infobio.ru

www.biointernational.ru
THE BIOENERGY
международная биоэнергетика international

ПОДПИСНОЙ КУПОН

Периодичность: 4 раза в год. Стоимость подписки: 3600 р., электронная версия: 3000 р.,
Стоимость подписки для нерезидентов РФ: 4500 р., электронная версия для нерезидентов РФ: 4000 р.

НАЗВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ _____
АДРЕС ДОСТАВКИ, ИНДЕКС _____
ПОЛУЧАТЕЛЬ/ФИО _____
ТЕЛ./ФАКС/Е-МАЙЛ _____
РЕКВИЗИТЫ ДЛЯ ВЫСТАВЛЕНИЯ СЧЕТА _____

ВИД ПОДПИСКИ: БУМАЖНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
т./ф. +7 (812) 356-55-88

e-mail: info@infobio.ru

МЕЖДУНАРОДНАЯ БИОЭНЕРГЕТИКА

THE BIOENERGY

www.biointernational.ru

international