

# Использование твердого биотоплива (агропеллеты и брикеты) в энергетике . Экспорт в Европу. Перспективы внутреннего рынка.



# Использование соломы как твердого биотоплива.

- Солома – воспроизводимый ресурс и она поддерживает баланс двуокиси углерода в атмосфере: сколько  $\text{CO}_2$  выделится при ее сжигании, столько потом будет потреблено в течение следующего лета в ходе роста зерновых.
- Экологически чистый продукт.
- Использование соломы в энергетике не создает конкуренцию с пищевой и перерабатывающей промышленностью.
- Солома - побочный продукт возделывания злаковых культур, не требуется дополнительных площадей.
- Занимает после дерева второе место по энергопотенциалу среди ВИЭ.
- Использование соломы для генерации тепловой и электроэнергии способствует созданию новой инфраструктуры, повышению доходной части местных бюджетов, решению вопроса занятости населения в сельскохозяйственных регионах.
- Элементарный состав соломы и теплота ее сгорания (до 16 Мдж/кг) не слишком отличаются от соответствующих показателей для древесины (до 18 Мдж/кг), хотя теплота сгорания соломы ниже, чем у сухой древесины. С другой стороны, с учетом обычной для соломы влажности ниже 20%, теплота сгорания соломы оказывается выше, чем у древесной щепы, которая давно используется в энергетике .

# Использование агропеллет в Европе.

<b>Страны с развивающимся рынком агропеллет.</b>	<b>Страны, которые проявляют интерес к рынку агропеллет.</b>	<b>Страны, где пока отсутствует рынок агропеллет.</b>
<b>Дания</b>	<b>Австрия</b>	<b>Бельгия</b>
<b>Чехия</b>	<b>Греция</b>	<b>Болгария</b>
<b>Финляндия</b>	<b>Швеция</b>	<b>Кипр</b>
<b>Франция</b>		<b>Эстония</b>
<b>Венгрия</b>		<b>Ирландия</b>
<b>Италия</b>		<b>Люксембург</b>
<b>Нидерланды</b>		<b>Мальта</b>
<b>Польша</b>		<b>Норвегия</b>
<b>Словакия</b>		<b>Португалия</b>
<b>Испания</b>		<b>Румыния</b>
<b>Великобритания</b>		<b>Словения</b>
<b>Германия</b>		<b>Швейцария</b>

# АВСТРИЯ

- Только одна компания производит пеллеты из соломы, сена и люцерны с 2008 года. Продукция используется, как подстилка для животных, в основном для конюшен, а так же, как кормовая добавка. **Годовой объем 4-5 тысяч тонн.**
- Существует программа ARGE Elefantenwärme по выращиванию мискантуса на площади 400 га, и дальнейшее его использование как твердого биотоплива.
- 10 котельных (2-2,5 Мвт каждая) сжигают прессованные тюки соломы.
- Что касается пеллет или брикетов из соломы, то имеется несколько проектов для отопления частных домов в сельской местности.
- Некоторые производители каминов, котлов и котельного оборудования начали производить универсальные котлы, в которых можно будет использовать агропеллеты.
- Стандарты на агропеллеты в стадии разработки.

# ВЕНГРИЯ

- Венгрия имеет очень большой потенциал соломы и другой растительной биомассы для производства агрогранул.
- Общий объем сырья около 5,5 млн.тонн в год.
- Агропеллеты производят на двух заводах на юго-востоке страны. Это фирмы Cropell и T. & T. Technik Kft.
- Общий годовой объем производства 3-4 тыс.тонн.
- 90% потребляет внутренний рынок(небольшие региональные ТЭЦ).
- Стандартов качества агрогранул не имеется.
- В Венгрии выпускают универсальные котлы Carborobot, предназначенные для использования твердого топлива из биомассы.

# ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

- В Великобритании 2 завода производят пеллеты из соломы: Charles Jackson & Co.Ltd и Agripellets Ltd.
- Основной рынок сбыта: местные электростанции, работающие по принципу совместного сжигания (co-fired) с углем.
- Agripellets Ltd производит так-же гранулы из мискантуса диаметром 10мм.
- Компания Vical производит брикеты диаметром 2,5 см из мискантуса, выращиваемого на своих плантациях, которые поставляются на электростанции для совместного сжигания.
- В Великобритании на агропеллеты распространяется стандарт CEN/TC335.
- **Цена на гранулы из соломы 115- 120 британских фунтов за тонну насыпью.**



### DRAX POWER STATION.

Самая большая тепловая электростанция в Западной Европе. 3960 Мвт. 7% электроэнергии всей Великобритании. С 2004 г. использует принцип совместного сжигания нефтяного кокса и биомассы (12,5%) : пеллеты из древесины, соломы, лузги подсолнечника, скорлупа орехов и косточки оливок, мискантус. В основном все это биотопливо импортируется. Станция потребляет около 1,5 млн. тонн биомассы в год. DRAX GROUP планирует построить дополнительно электростанцию на 300 Мвт, работающую исключительно на биомассе. И завод по производству гранул из соломы на 100 тыс. тонн в год.

# ГЕРМАНИЯ

- В ФРГ гранулы из соломы производят 10 небольших заводов.
- **Общий годовой объем продукции 20 тыс.тонн.гранул.**
- Используются в основном как подстилка для лошадей в конюшнях.
- Как топливо, солома в Германии используется в пресованных тюках в фермерских хозяйствах, для сушки зерна и т.п. и отопления.
- Стандарта качества агропеллет в Германии пока нет.
- Котлы на пеллетах из соломы в частном домовладении не используется, ввиду ограничительной законодательной базы по выбросам вредных веществ в атмосферу при сжигании соломы, а так-же ввиду большей стоимости подобных котлов в сравнении с классическими ,работающими на древесных пеллетах.
- **Оптовая цена на 1 тонну гранул из соломы 150 – 180 евро.**

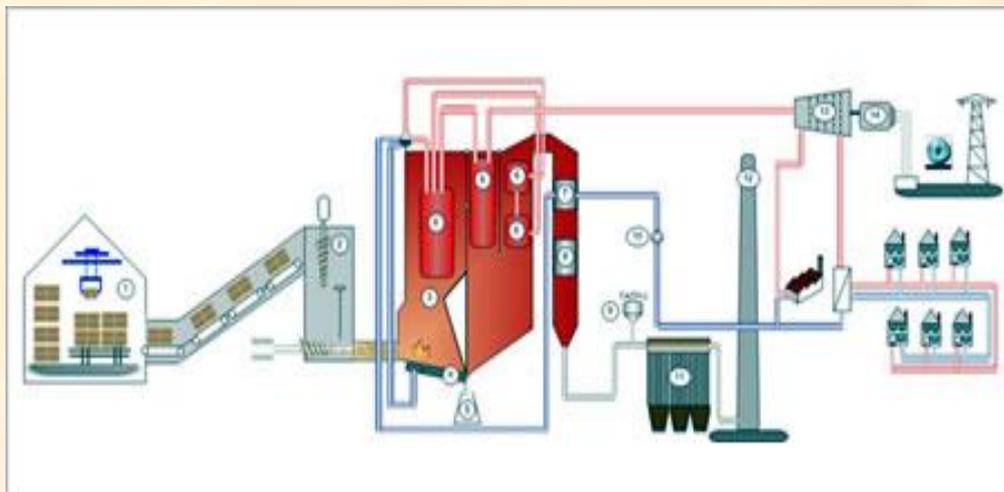
# Первый в ФРГ проект генерации электроэнергии из соломы большой мощности.

## **Bioenergiekraftwerk Emsland GmbH (BEKW).**

- Паровой котел 49,8 МВт, 522 °С, 110 bar
- Выработка электроэнергии до 13,5 МВт/час, 11000 МВт/год
- Потребление соломы (в тюках): 12,3 тонны в час/75.000 тонн в год.
- Объем склада 1500 тонн.
- Кол-во золы: до 4000 тонн в год.



# Устройство и принцип работы электростанции, использующей в качестве топлива солому.

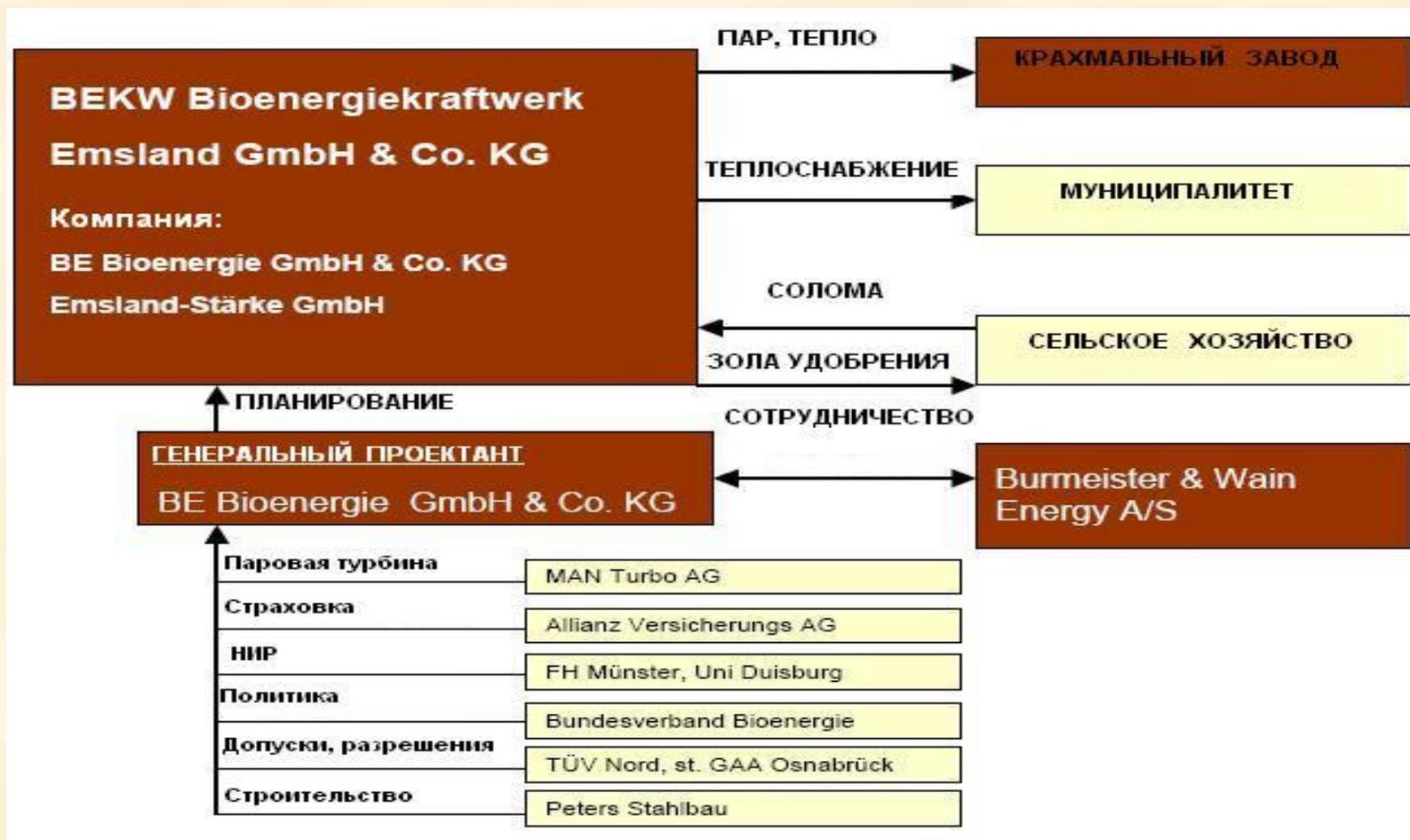


1. Склад топлива (тюки соломы).  
С помощью специальных прессов достигается загрузка одного грузовика 20 тоннами соломы.
2. Соломоизмельчитель.
3. Котел.
4. Вибрационная и водоохлаждаемая решетки.
5. Узел удаления золы.
6. Пароперегреватель.
7. Экономайзер.
8. Предварительный подогрев воздуха.
9. Абсорбция выходных газов.
10. Водяной насос.
11. Фильтры.
12. Дымовая труба.
13. Паровая турбина.
14. Генератор.

# Способы сжигания соломы.

- Сжигание рулонированной соломы в котлах периодического действия. Это самый простой, но самый неэффективный способ сжигания.
- Сжигание измельченной соломы в слое на решетке.
- Сжигание брикетированной или гранулированной соломы в низкотемпературном кипящем слое
- Сжигание размельченной или гранулированной соломы в вихре (циклонный предтопок).
- Сжигание в пылевидной фазе в камерной топке.

# Пример проекта: Bioenergiekraftwerk Emsland GmbH (BEKW).



# ДАНИЯ

- В Дании есть крупный производитель пеллет из соломы Vattenfal А/Т-дочерняя структура одного из главных европейских энергоконцернов. Производительность более 100 тыс.тонн гранул в год.Все они используются как топливо на своих электростанциях.
- Есть так-же около 10 небольших компаний ,которые производят пеллеты из соломы и 2 компании пеллеты из лузги подсолнечника.Гранулы используются в основном в местной энергетике.
- **Общий объем производства агрогранул 130 тыс.тонн в год.**
- Специального стандарта на такие гранулы нет.
- Основной объем соломы в Дании сжигается на теплоэлектростанциях в тюках.

# ИТАЛИЯ

- 3 больших производства : 2 на севере и 1 на юге Италии.Так-же несколько небольших заводов.
- Основное использование:подстилка для животных,кормовая добавка,в качестве топлива в фермерских хозяйствах.
- В Италии производят топливные гранулы из смеси древесных отходов и злаковых, из мискантуса.
- Что касается применения соломенной гранулы,как биотоплива, то здесь большая конкуренция со стороны заводов по производству оливкового масла:оливковая косточка и гранулы из нее.
- 402 маслоэкстракционных заводов в 13 провинциях Италии.
- Косточка оливы:теплота сгорания до 4300 ккал/кг,зольность –не более 4%, влажность-до 15%.
- Оливковая косточка – это реальная альтернатива даже для древесных пеллет. Стоимость её за 1 тонну 120-170 евро.
- Годовое производство агропеллет(солома,сено и т.п.) около 10 тыс.тонн.Производственные мощности заводов-до 45 тыс.тонн.

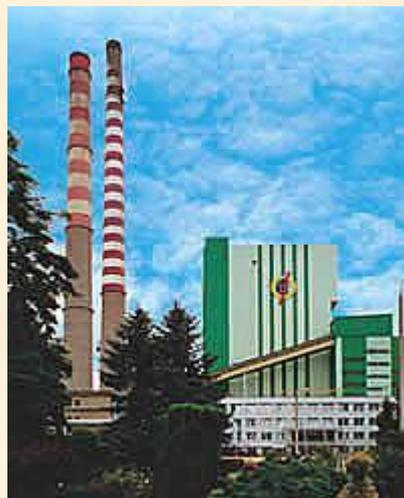
# НИДЕРЛАНДЫ

- В 2006-2007 г.г. В Голландии крупные ТЭС закупили 15тыс.тонн пеллет из лузги сои у местных фермеров и еще 10 тыс.тонн пеллет из растительной биомассы для совместного сжигания с углем были импортированы из других европейских стран.
- Крупнейший голландский энергетический концерн ESSENT(с 2009 г. входит в группу RWE, по продажам электроэнергии охватывает 30% частных домовладений в Нидерландах ),с 2008 года сжигает совместно с углем на своих электростанциях пеллеты из лузги кофейных зерен.К 2013 г.планируется выйти на годовое потребление этих пеллет в 250 тыс.тонн.Концерн закупает и другие агропеллеты и древесные пеллеты.
- Другие энергетические компании тоже начали экспериментировать сжигание агропеллет на своих станциях.
- Основное твердое биотопливо на электростанциях Нидерландов на сегодня, - это древесные гранулы и щепа.

# ПОЛЬША

- Один из самых динамично развивающихся в Европе рынков агропеллет. **Годовой объем производства более 60 тыс.тонн.**
- Почти все крупные теплоэлектростанции в Польше сжигают совместно с углем пеллеты и брикеты из биомассы АПК.
- Очень трудно оценить всю ресурсную базу сельского хозяйства в Польше,но что касается соломы,то ежегодно можно получать для выработки электроэнергии около 10 млн.тонн соломы.
- На сегодня в Польше имеется уже более 10 производителей гранул и брикетов из соломы,но поскольку объемов производства на этих предприятиях недостаточно для бурно развивающейся в Польше энергетики, приходится импортировать агрогранулы и брикеты из сопредельных стран,особенно из Украины.
- **Цена закупок на станциях колеблется от 23 до 25 злотых за 1 Мдж калорийности за соломенные гранулы и брикеты и до 28 злотых за 1 Мдж гранул и брикетов из лузги подсолнечника.(1 евро=4 злотых).**

Тепловые электростанции на юге Польши  
(1535 Мвт,1060 Мвт,1155 Мвт,666 Мвт,136 Мвт,135 Мвт по  
электричеству ; принадлежат одному энергоконцерну),все  
используют для совместного сжигания биомассу.



# ФРАНЦИЯ

- 10 производителей агропеллет. 65 тыс.тонн в год.
- Локальный рынок: фермерские хозяйства, частные домовладения, кормовые добавки. Тестируются на предмет экономической целесообразности промышленного использования, сокращения выбросов CO<sub>2</sub> и т.п. Есть стандарты качества агропеллет.

	AGRO+	AGRO
Размеры	Диаметр: 6-8 ( $\pm$ 1) мм Длина: 10-30 мм	Диаметр: 6-16 ( $\pm$ 1) мм Длина: 10-30 мм
Влажность	$\leq$ 11 %	$\leq$ 15%
Низшая теплота сгорания Мдж/кг	$\geq$ 15,5	$\geq$ 14,7
Насыпная плотность кг/м <sup>3</sup>	$\geq$ 650	$\geq$ 650
Содержание пыли	$\leq$ 2 %	$\leq$ 3 %
Зольность	$\leq$ 5%	$\leq$ 7%
Содержание Cl(хлор) на сухую основу	$\leq$ 0,2%	$\leq$ 0,3 %
Содержание N(азота)на сухую основу	$\leq$ 1,5%	$\leq$ 2,0%
Содержание S(серы) на сухую основу	$\leq$ 0,2%	$\leq$ 0,2%
Температура размягчения золы	$\geq$ 1000 ° C	$\geq$ 800 ° C

# ДРУГИЕ СТРАНЫ ЕС

- **Норвегия:** отдельный небольшой внутренний рынок древесных пеллет и экспорт таких пеллет в Швецию. Для агрогранул нет рынка и каких-либо перспектив.
- **Португалия:** нет внутреннего рынка агропеллет (недостаточно сырья и отсутствует потребление). Древесные гранулы почти все – на экспорт.
- **Бельгия:** Основное твердое биотопливо на электростанциях Бельгии на сегодня - это древесные гранулы и щепа.
- **Болгария:** Общий потенциал сырья для производства агрогранул составляет 800 тыс. тонн в год соломы, лузги подсолнечника и стеблей кукурузы. На сегодня все программы в основном направлены на продвижение на рынке древесных гранул из твердых пород дерева (дуб, бук).
- **Испания:** 90% всех пеллет, производимых в Испании - это древесные пеллеты, или пеллеты из смешанного сырья: отходы древесины с добавлением другой растительной биомассы (косточки олив и персика, скорлупа ореха).
- **Греция:** В Греции только две компании производят агропеллеты. Годовой объем около 5 тыс. тонн, из них 90% экспортируются в

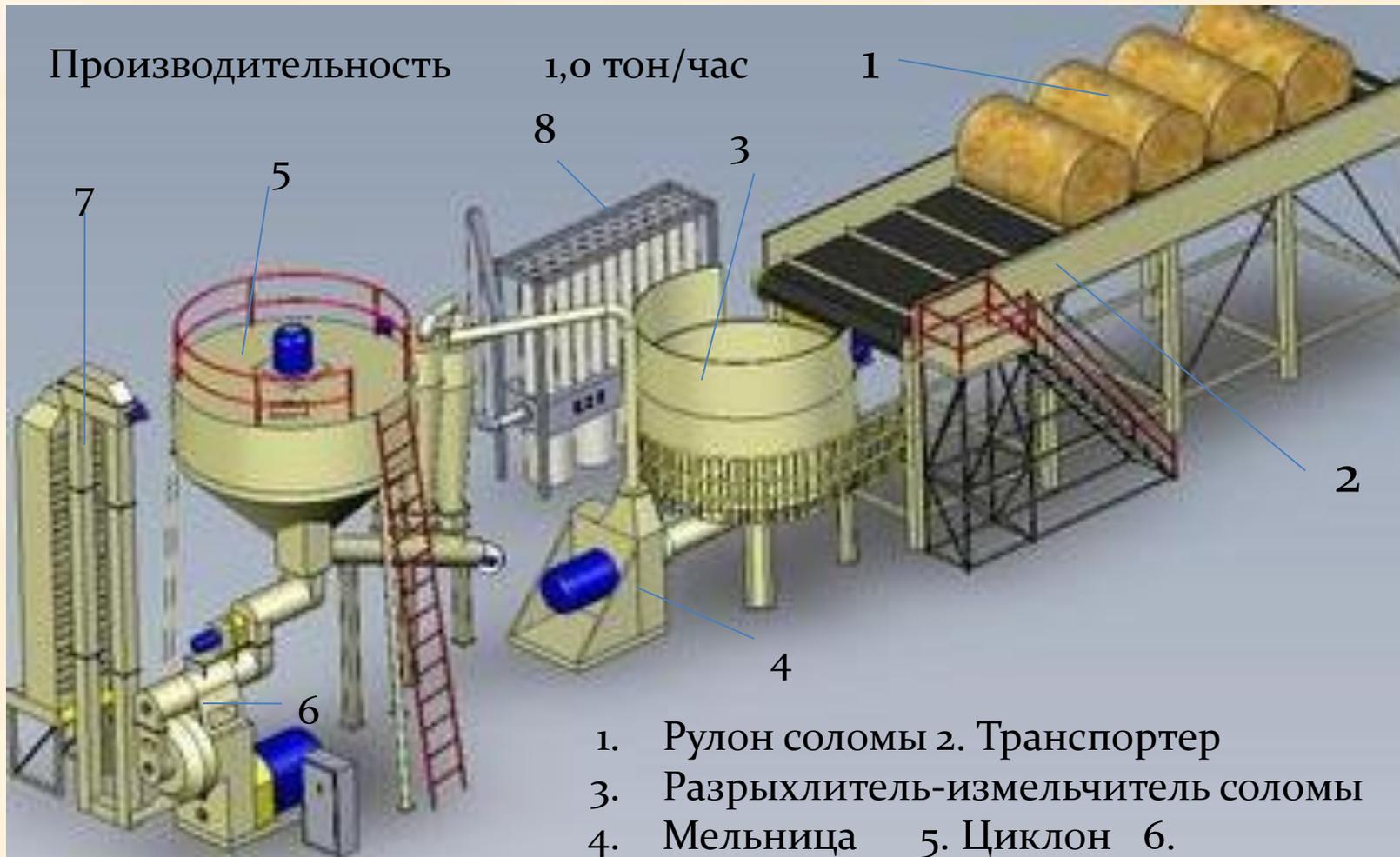
# ДРУГИЕ СТРАНЫ ЕС

- **Эстония:** агропеллеты начали производить несколько лет назад. Годовой потенциал соломы более 800 тыс.тонн.В энергетике используется только около 1000 тонн,что составляет всего 0,1% . Гранулы и брикеты из соломы используются для отопления в фермерских хозяйствах,а основная часть экспортируется.
- **Финляндия:** в год производится около 120 тыс.тонн агропеллет. Лесная страна,значительные объемы производства древесных пеллет,плюс к этому использование торфа .Перспектива агропеллет небольшая.
- **Румыния:** со своими 14,8 млн.га земель сельхозназначения, занимает 2-е место в Восточной и Центральной Европе.Сегодня производятся в основном древесные гранулы и брикеты.
- **Чехия,Словакия,Словения:** производство агропеллет по несколько тысяч тонн в год на внутренний рынок и на экспорт.
- **Ирландия:**Годовой объем соломы 1-1,4 млн.тонн.Производства гранул из соломы нет.Ирландия на 90% своих потребностей топлива осуществляет за счет импорта.Сегодня в ирландии используются в основном древесные гранулы.Перспектива для рынка соломенных пеллет – 4500-5500 Гвт/час.

# ТЭЦ и котельные в Западной Европе и Скандинавии, использующие солому и гранулы из соломы.

Тип	Кол-во	Мощ МВт	Страны(в скобках кол-во используемых станций )
Электростанция	11	144 МВт	Дания(9),Англия(1),Испания(1)
Теплоцентраль	78	180 МВт	Дания(58),Австрия(11),Швеция(4), ФРГ(2),Великобритания(2) , Финляндия(1).
Котлы(фермерс кие хоз-ва, дома)	Около 13 000		Дания(около 10 000),Великобритания(от 2000 до 3000),Швеция(около 100)

# Схема линии по гранулированию СОЛОМЫ



1. Рулон соломы
2. Транспортер
3. Разрыхлитель-измельчитель соломы
4. Мельница
5. Циклон
6. Гранулятор
7. Охладитель
8. Рукавный фильтр

# Склад соломы (Литва).



# Транспортер соломы



# Измельчитель соломы.



# Завод по гранулированию отходов растениеводства (2 линии по 5 тонн в час), область Лацио, Италия.



# Завод по гранулированию отходов растениеводства (2 линии по 5 тонн в час), область Лацио, Италия.



# Мобильная линия гранулирования 1 тонна в час



# Мобильная линия для производства пеллет из соломы.



- производительность от 1 до 1,5 тонны в час. Размеры:
- 12 м 2,5 м x 2,9 м.
- Вес:19 тонн. Потребление эл. энергии 144 квт.



# Самоходная мобильная линия гранулирования.

Самоходная мобильная установка для гранулирования соломы, твердых остатков биогазовых установок и других высушенных отходов АПК.

Производительность: 3 тонны в час.

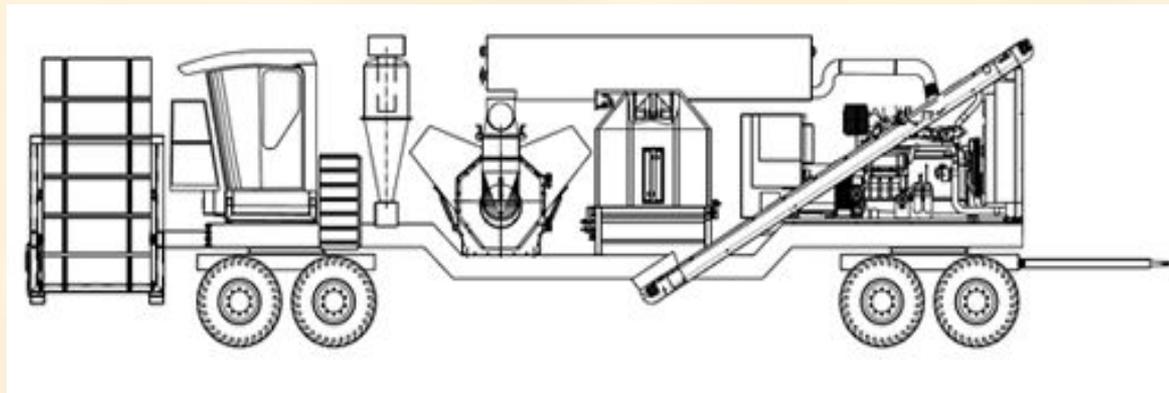
Потребляемая: эл.энергия 500 квт.

Размеры:

13,9м х3м х 3,9 м.

Вес: 36 тонн.

Скорость до 40 км/час.



# Брикетирование соломы



# Новая технология гранулирования соломы и опилок фирмы P-System-Nord (Кремона, Италия).



# Новая технология гранулирования соломы и опилок фирмы P-System-Nord (Кремона, Италия).

- **Новое поколение гидравлических грануляторов.**

P-System запатентовала гидравлическую систему с контролем давления гранулирования, что позволяет управлять процессом особо эффективно.

- **Динамический контроль давления.**

Давление между роликом и матрицей гранулятора контролируется и никогда не превышает установленное, это позволяет избежать перегрузки и с тем же преждевременный износ механических частей, экономится электроэнергия.

- **Низкий износ вальца, матрицы и подшипников.**

Ролики, подшипники и матрица служат по крайней мере вдвое больше, потому что контроль рабочего давления устраняет механические перегрузки гранулятора.

- **Экономия электроэнергии.**

Экономия электроэнергии до 30%, за счет устранения механических перегрузок гранулятора.

# Новая технология гранулирования соломы и опилок фирмы P-System-Nord (Кремона, Италия).

- **Сушилка с высокой надежностью, без тепловой инерции.**

Сушилка работает на низких температурах (120-150 градусов) для предотвращения процесса газификации и самовозгорания. Особая запатентованная технология позволяет сохранить стабильную влажность на выходе сушилки, даже при резких изменений влажности материала на входе. сушилка отлично работает с очень мелкой фракцией, на выходе материал уже измельчен и готов для гранулирования.

- **Высокая приспособляемость к разному сырью.**

Гранулятор оснащен контролером, который управляет загрузкой материала, рабочим давлением и температурой, система адаптируется к характеристикам материала и позволяет работать не меняя матрицу.

# Котлы для сжигания пеллет из соломы.



# Пеллеты из соломы в ЕС.

1 палета-18 мешков по 25 кг = 450 кг.



# Брикет из старых денежных купюр (Испания).



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



**EKO Holz- und Pellethandel  
GmbH**

**Mob.+49-172-6776539**

**E-mail: [s.perederi @ eko-holz.de](mailto:s.perederi@eko-holz.de)**

**Sergei Perederi**