



**УГЛЕВЫЖИГАТЕЛЬНАЯ ПЕЧЬ  
УП-7 «ЕВРО»**

**ОПИСАНИЕ ОБНОВЛЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**



2018 г.

## Содержание

### Введение

1. Комплектность.....	- 4 -
2. Камера сушки/пиролиза.....	- 7 -
3. Комната управления.....	- 8 -
4. Топка печи.....	- 9 -
5. Дымовая труба и получение тепловой энергии.....	- 10 -
6. Органы управления и контрольно-измерительные приборы.....	- 11 -
7. Вагонетки печи.....	- 12 -

### Заключение

## Введение

Данный материал посвящен описанию устройства для производства высококачественного древесного угля и тепловой энергии из материалов растительного происхождения. Прочитав этот материал, Вы сможете узнать, какие усовершенствования конструкции углевыхжигательной печи серии «ЕВРО» были сделаны и как они повлияли на ее надежность и КПД. Данная работа может быть полезна как для начинающих, так и для опытных углежогов, а также для потенциальных инвесторов в Биоэнергетическую отрасль.

Основные принципы GreenPower, реализованные в оборудовании:

- Высокий КПД вследствие использования уникальной конструкции
- Безопасность для окружающей среды вследствие полного сжигания продуктов пиролиза
- Минимальный человеческий фактор вследствие использования механизации, автоматизации и удаленного контроля работы оборудования
- Максимальная надежность в результате внедрения системы контроля качества на всех этапах производства
- Развитая система сервиса: шеф-монтажные, пусконаладочные работы и работы, связанные с обучением персонала, гарантийное и послегарантийное обслуживание обеспечивают долгую эксплуатацию оборудования
- Высокие стандарты условий труда обслуживающего персонала
- Минимальная привязка углевыхжигательной печи к инфраструктуре участка углежжения: не требуются электроэнергия, твердое покрытие, производственные помещения и т.д.

Углевыхжигательная печь серии «ЕВРО» производится GreenPower с 2009 года. За это время выпущено 6 поколений печей. К 2018 году было произведено более 360 единиц углевыхжигательных печей серии «ЕВРО», которые запущены нашими специалистами в разных частях планеты Земля. Мы получили неоценимый опыт и, в качестве результата, современную углевыхжигательную печь, отвечающую мировым стандартам XXI века.

В 2018 году были созданы абсолютно новые углевыхжигательные печи седьмого поколения серии «ЕВРО»:

- УП-7 «ЕВРО», базовая версия
- УП-7 «ЕВРО-Plus», увеличенная версия

Ниже приведено описание элементов печи, которые подлежали модернизации.

**1. Комплектность**

№	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во
<b>1</b>	<b>УП-7 «ЕВРО» в сборе, в т. ч.</b>	<b>1</b>
1.1	Шайбы, гайки дверей камер сушки и пиролиза (установлены), шт.	28
1.2	Уплотнительный шнур загрузочного люка камеры (установлен), шт.	2
1.3	Уплотнительный шнур рамки загрузочного люка камер (установлен)	2
1.4	Труба под пар (1м), шт.	2
1.5	Винтовая задвижка паровой трубы с уплотнительным шнуром, шт.	2
1.6	Водяной затвор, шт.	2
1.6.1	Кран 1 дюйм (слив/перелив), шт.	4
<b>2</b>	<b>Комплектующие топки</b>	
2.1	Колосниковая корзина, шт.	2
2.2	Шибер топочной камеры в сборе, шт.	2
2.3	Свеча дожига в сборе (или дожигатель) с дымовой трубой, шт.	1
2.4	Ход соединительный топка-свеча дожига (дожигатель) с шибером, шт.	1
2.5	Комплект материалов для герметизации входа в свечу дожига (дожигатель), шт.	1
2.6	Противень для сборки золы, шт.	1
<b>3</b>	<b>Контрольно-измерительные приборы</b>	
3.1	Шкаф управления КИП в сборе (0,5 кВт), шт.	1
3.2	Температурный датчик Т7, Т8 (D 12, L=600 мм), шт.	2
3.3	Температурный датчик Т2, Т5 (D 10, L=400 мм), шт.	2
3.4	Температурный датчик Т3, Т6 (D 10, L=200 мм), шт.	2
3.5	Температурный датчик Т1, Т4 (D 12, L=400 мм), шт.	2
3.6	Комплект проводки КИП (с гофрами в коробах на кронштейнах), шт.	1
3.7	Штырь заземления D 10, L=1,5м, шт.	1
<b>4</b>	<b>Механизация приводов (120Вт)</b>	
4.1	Актуатор шиберов свечи дожига (24В), шт.	1
4.2	Актуатор шиберов топочной камеры (24В), шт.	2
<b>5</b>	<b>Комплект уплотнительных прокладок, для элементов:</b>	
5.1	Винтовая задвижка паровой трубы с уплотнительным шнуром + водяной затвор (графит), шт.	2
5.2	Газовые трубы (графит), шт.	4
5.3	Для водяных затворов (графит) Ф 100, шт.	2
5.4	Газовая задвижка (графит), шт.	4
5.5	Паровые трубы Ø 159, шт.	2
5.6	Паровые трубы Ø 100, шт.	2
<b>6</b>	<b>ПРОЧЕЕ</b>	
6.1	Съемные перекидные рельсы, шт.	1
6.2	Крюк для выемки вагонеток, шт.	1
6.3	Герметик, тубик	2
6.4	Кочерга, шт.	1
6.5	Ключ специальный 36, шт.	1
6.6	Трос металлический толщиной 4 мм, м/п	50
6.7	Талреп М8 (кольцо-крюк) с пожарным карабином 11x120, шт.	4

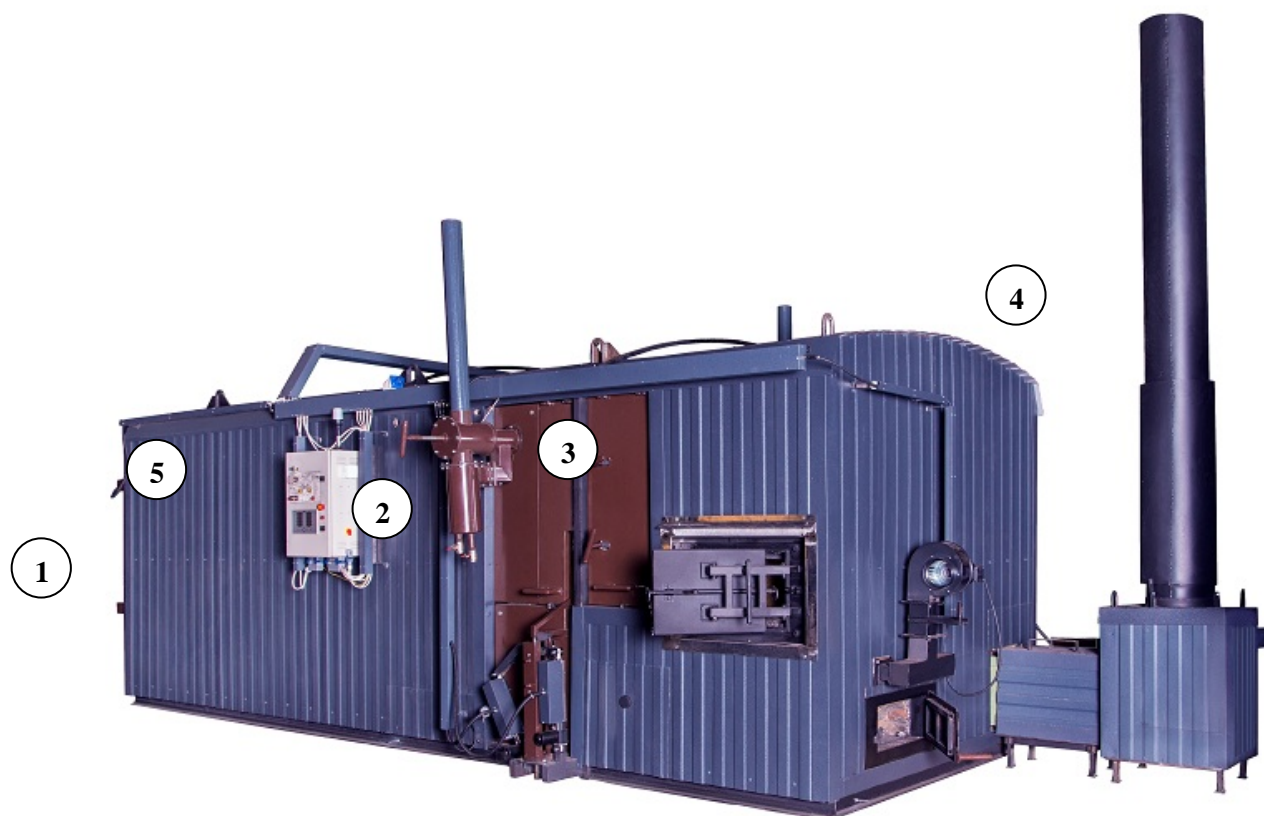
№	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во
6.8	Зажимы для троса М4, шт.	16
6.9	Пруток диаметром 12 мм, 2 мп, шт.	6
6.10	Табличка завода изготовителя, шт.	1
6.11	Паспорт, шт.	1
6.12	Инструкция по эксплуатации, шт.	1
6.13	Инструкция по монтажу, шт.	1
6.14	Руководство по эксплуатации и паспорт измерительного прибора, шт.	1
6.15	Эксплуатационный журнал и журнал ТО, шт.	1
<b>7</b>	<b>Спецификация ЗИП поставляемая с печью</b>	
7.1	Фетр для уплотнения вагонеток, свечи дожига и пр., кг	18
7.2	Фум-лента (20 м)	2
7.3	Реле тока, шт.	2
7.4	Графитовая набивка уплотнений задвижек, компл.	1
<b>8</b>	<b>Элементы логистики участка, поставляются по согласованию</b>	
8.1	Вагонетка, с колесами и метизами	---
8.2	Корзины для вагонеток	---
8.3	Платформа, с колесами и метизами	---
8.4	Эстакада	---
8.5	Электрическая лебедка	---

### Спецификация расходных материалов на 1 год эксплуатации (не входит в комплект поставки)

1	Графитовая набивка уплотнений задвижек канала газа и пара, компл.	1
2	Трубы для отвода пара, шт.	2
3	Прокладки графитовые для гидрозатвора, компл.	1
4	Стекловолоконная набивка двери камер, компл.	1
5	Стекловолоконная набивка двери топки, компл.	1
6	Наполнитель шибера подачи теплоносителя, шт., в т. ч. в комплекте:	2
6.1	Саморез нерж. (Ø 6мм, L=80 мм)	10
6.2	Электрод Е-309L, Ø 2,5 мм	2
7	Наполнитель шибера свечи дожига, шт.	1
7.1	Саморез нерж. (Ø 6мм, L=80 мм)	10
7.2	Электрод Е-309L, Ø 2,5 мм	2



Углевыхжигательная печь УП-7 «ЕВРО» состоит из 2-х камер сушки/пиролиза, соединенных через комнату управления с дымоотводной трубой с дефлектором и топкой, контрольно-измерительных приборов и автоматизированной системы управления, платформы для перемещения вагонеток, эстакады для загрузки сырья и выгрузки древесного угля и электрической лебедки. Камеры могут работать в режимах «СУШКА/ПИРОЛИЗ». Полное сжигание пиролизного газа обеспечивает экологическую безопасность процесса. Все органы управления механизированы. Ведется постоянная запись основных рабочих параметров, что позволяет проводить анализ работы печи.



УП-7 «ЕВРО»

## 2. Камера сушки/пиролиза

*Камера сушки/пиролиза – место, куда загружаются вагонетки с сырьем. В них происходят основные процессы углежжения: сушка/пиролиз/прокалка.*

Изоляция камеры. В камере происходят процессы двух типов: экзотермические и эндотермические. Для обоих типов процессов значимую роль играют теплопотери в результате реакции, поэтому важным требованием к конструкции является изоляция.

Стенки камер изготовлены из минеральных жаропрочных материалов, которые обладают изоляционными свойствами и минимальной теплоемкостью. Также стенки камеры устойчивы к агрессивному внешнему окружению (пар, продукты пиролиза), включая высокие температуры (>1200 °C).

Стенки камер состоят из наружной облицовки, воздушной прослойки, герметичного металлического листа, слоя базальтовой ваты и слоя высокотемпературной минеральной ваты. Конструкция выполнена на металлической каркасной основе.

Внутренний металлический лист в камере был заменен на слой минеральной высокотемпературной изоляции, которая в свою очередь изолирует каркас камеры. Это позволило существенно сократить теплопотери во время эксплуатации и снизить воздействие высоких температур на металлические части печи. Улучшенная теплоизоляция также предотвращает образование конденсата на внутренних стенках камер, что позволяет предотвратить коррозию металла.

Снижение теплопотерь в результате позволило:

- Сократить длительность цикла
- Сократить расход дополнительного топлива
- Увеличить срок службы печи
- Улучшить качество древесного угля
- Увеличить производительность печи



### 3. Комната управления

*Комната управления – это специально предусмотренное место в конструкции печи между камерами сушки/пиролиза и топкой, где устанавливаются основные технологические узлы печи. Данное место предусматривает температуру выше 300 °С.*

Соединения топка-камеры. Предусматривают два уровня: один используется для подвода теплоносителя в камеру, другой – для отвода отработанного теплоносителя из камеры. Изготовлены из керамоволокна с применением обработки, исключающей эрозию в результате воздействия золы. В них установлены термодатчики Т7/Т8, которые позволяют контролировать температуру теплоносителя до камеры и после.

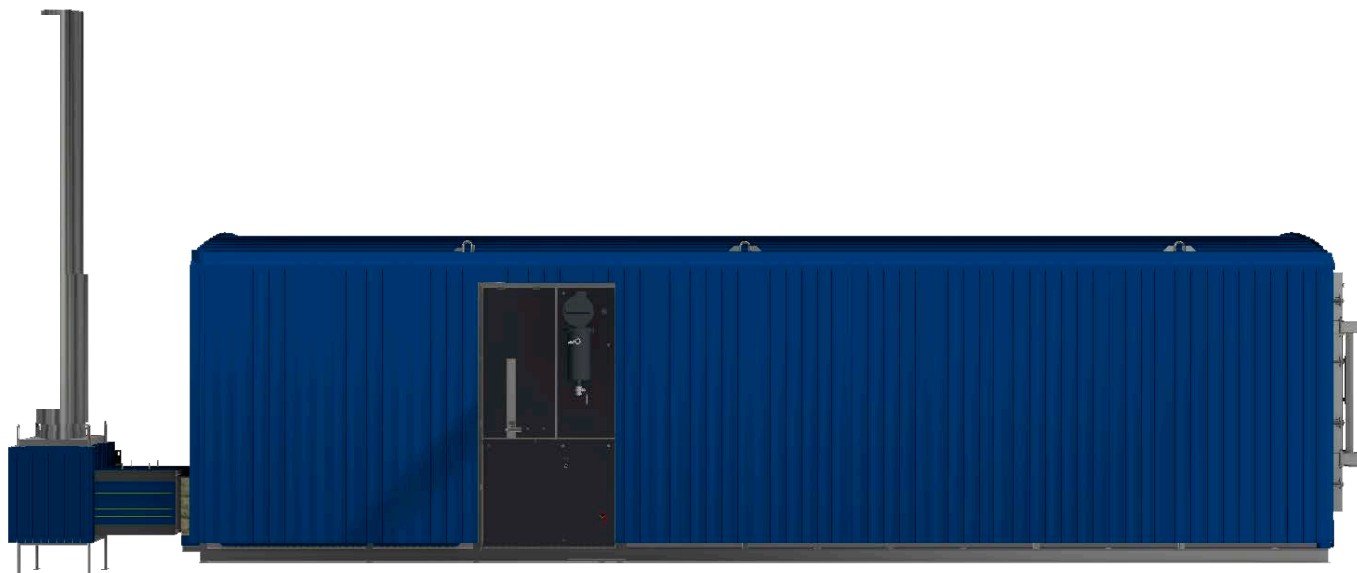
Топочные шиберы. Имеют два положения: одно обеспечивает подвод теплоносителя в камеру, другое – отвод отработанного теплоносителя из камеры. Приводятся в движение электрическими приводами автоматически либо по команде оператора.

Коллектор продуктов сушки/пиролиза. Данное устройство обеспечивает отвод продуктов, выделяемых в результате процессов из камер. К нему присоединены паровые трубы с задвижками, газовые трубы с задвижками и водяной затвор, который обеспечивает стабилизацию давления в камерах.

Паровые трубы. Предназначены для отвода пара из камеры. Имеют внешнюю изоляцию, что исключает образование конденсата внутри.

Водяной затвор. Обеспечивает стабилизацию внутри камер давления, образуемого в результате реакций.

Трубы пиролизного газа. Предусмотрены для отвода продуктов пиролиза из камеры в топку. Изолированы и проходят через горячую зону, что исключает образование конденсата.





#### 4. Топка печи

Основа конструкции топки была заложена в начале 2017 года. В 2017-2018 гг. топка прошла испытания. В результате были выявлены конструктивные недостатки, которые были устранены, после чего топка была одобрена к серийному производству.

Основные преимущества новой топки:

- Низкая теплоемкость. Обеспечивает **«быстрый старт»** – выход топки на рабочий режим составляет всего 30-40 минут, что существенно сокращает расход топлива и время, требуемое для начала процесса. Для сравнения, ранее требовалось порядка 24-х часов для «выхода на режим». Данный фактор позволяет сократить время на пусконаладочные работы и уделить больше времени обучению персонала и организации работ на площадке. **«Быстрая остановка»** – уже через 3-4 часа после остановки печи возможно проведение сервисных и прочих необходимых работ (предшествующая модель – 48 часов).
- Низкие теплопотери. Обеспечивают высокий КПД в результате того, что все тепло направляется для ведения процесса, т.е. появилась существенная **экономия топлива** для процесса. Так, например, ранее при использовании сырья для пиролиза с влажностью 60% требовалось порядка 500 кг древесины до начала газовыделения, в новой конструкции – менее 100 кг.
- Низкий вес. **Вес топки составляет < 1,5 т.** Для сравнения, кирпичная топка весила > 7 т.
- Пригодность к длительной транспортировке, погрузочно-разгрузочным работам. Низкий вес и отсутствие кирпичной футеровки обеспечивают **отсутствие повреждения футеровки** печи во время транспортировки.
- Ремонтпригодность. Топка изготовлена из специальных панелей, которые стыкуются между собой, что позволяет **легко заменить вышедший из строя узел.** В комплект поставки входят материалы, с использованием которых возможно быстро отремонтировать футеровку топки.
- Отсутствие топочного вентилятора. Позволяет эксплуатировать печь в местах, где отсутствует подвод электроэнергии. Также это исключает возможность выхода из строя футеровки топки в результате воздействия золы и температур выше 1340 °С.

## 5. Дымовая труба и получение тепловой энергии

*Дымовая труба является одним из самых важных устройств печи, так как оказывает большое влияние на ход процессов, как в топке, так и в камерах.*

Основное отличие от предшествующих моделей – это **«одна дымовая труба»**. Так, например, УП-2 «ЕВРО» имела три дымовые трубы, а УП-5 «ЕВРО» – две. Присутствие в конструкции одной дымовой трубы позволяет гарантировать одинаково высокую и стабильную тягу вне зависимости от того, в каком режиме работает печь.

Конструкция дымовой трубы предусматривает принудительное охлаждение трубы, что предотвращает выход металла из строя в результате воздействия высоких температур.

Для продления срока службы дымовой трубы **рекомендуется установка теплообменника для выработки тепловой энергии.**

В зависимости от используемого сырьевого материала и способа ведения процесса температура отработанных дымовых газов может составлять 300-1300°C, что дает возможность получения тепловой энергии. Возможна установка как водяного, так и воздушного теплообменника; отбор тепла может производиться как в ручном, так и автоматическом режиме. Количество тепла зависит от параметров используемого топлива для пиролиза и составляет расчетных 30-300 кВт/час.

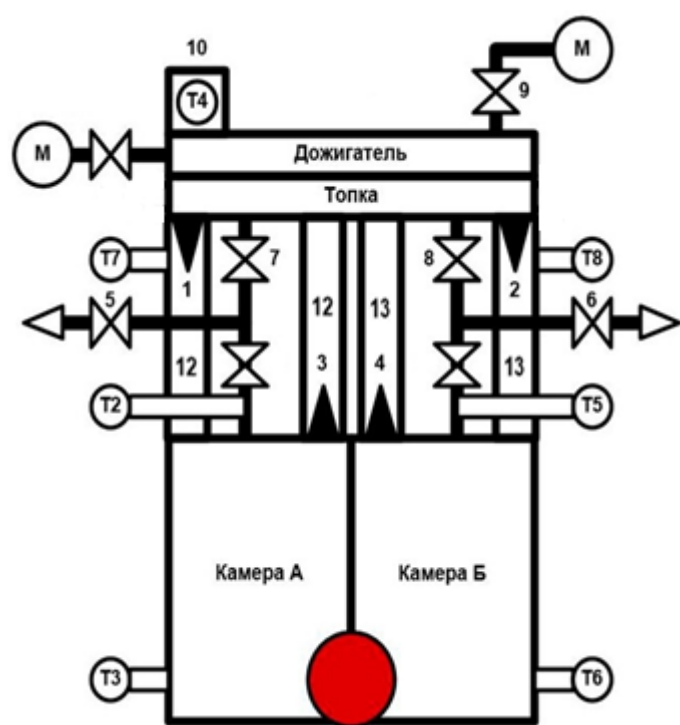


Участок из 4-х УП-2 «ЕВРО» в Испании

## 6. Органы управления и контрольно-измерительные приборы

Печь оснащена системой механизации управления, которая существенно облегчает эксплуатацию. Шиберы приводятся в движение не по отдельности, а одновременно по единой команде. Конструктив шиберов оснащен качественными приводами и имеет проверенную, надежную конструкцию. Режим «АВАРИЯ» позволяет нажатием одной кнопки полностью остановить печь или предотвратить аварийную ситуацию. Механизация управления дает возможность удаленно управлять печью, а также автоматизировать управление.

### Схема органов контроля и управления печи



- T2 – t °C пар-газ камера А
- T3 – t °C камера А
- T4 – t °C дымовая труба
- T5 – t °C пар-газ камера Б
- T6 – t °C камера Б
- T7 – t °C вход в камеру А
- T8 – t °C вход в камеру Б
- 1 – канал топки камеры А
- 2 – канал топки камеры Б
- 3 – канал дожигателя камеры А
- 4 – канал дожигателя камеры Б
- 5 – задвижка канала пара камеры А
- 6 – задвижка канала пара камеры Б
- 7 – задвижка «Газ в топку» камеры А
- 8 – задвижка «Газ в топку» камеры Б
- 9 – заслонка подачи воздуха в топку
- 10 – дымовая труба
- 11 – вентилятор дожигателя
- 12 – шибер камеры А
- 13 – шибер камеры Б

Для удобства сборки части печи имеют общие графические обозначения – необходимо найти две одинаковые картинки и их соединить.

Установлена сигнализация на превышение допустимых температур теплоносителя. Возможно подключение измерителя к ПК через канал USB для синхронизации. На восьмидисплейном логгере одновременно отображаются показания 7 термопар, время и атмосферное давление.

Весь кабель находится в изолированном коробе и защищен гофра-рукавом, который дистанционирован от облицовки камеры, что предохраняет его от возможного перегрева. Щит КИП герметичен и закрывается на ключ, что не дает возможности работникам открыть его без ведома оператора. Разъемы для подключения выполнены с учетом всех современных требований.



## 7. Вагонетки печи

Вагонетка представляет собой тару для сырья и впоследствии полученного продукта – древесного угля.

С 2009 по 2018 год в комплект поставки печи входило 12-16 вагонеток. При помощи исследований и экспериментов компания GreenPower установила, что параметры вагонетки влияют на сырье и полученную в результате пиролиза продукцию.

Комплект новой печи УП-7 «ЕВРО» может включать различные типы вагонеток:

- **Маленькая вагонетка с боковой загрузкой/выгрузкой** используется для древесины или брикета. Удобна при небольшом производственном участке и минимальной механизации и автоматизации производственного процесса.
- **Маленькая вагонетка с верхней загрузкой и нижней выгрузкой** используется для древесины. Удобна при большом производстве с применением механизации и автоматизации производственного процесса.
- **Большая вагонетка с торцевой загрузкой/выгрузкой** в комплекте с сетками используется для получения высококачественного древесного угля. Может использоваться в рамках большого производства для обеспечения автоматизации и механизации производственных процессов.
- **Открытая вагонетка** используется с целью снижения затрат на обеспечение производства, гарантии обеспечения процесса стабилизации древесного угля, а также для получения *белого древесного угля*.
- **Вагонетка под сыпучие виды сырья** используется для различных видов сырья, таких как ореховая скорлупа и косточки плодов фруктовых деревьев.



Большая вагонетка



Маленькие вагонетки



## Заключение

Основной задачей данного материала было поставить в известность наших существующих и потенциальных Заказчиков, Партнеров, Представителей и прочих заинтересованных лиц о новых разработках компании GreenPower. Мы постоянно ведем анализ выпускаемого нами оборудования, вносим корректировки и учитываем пожелания наших Заказчиков. Помимо этого, ведутся разработки нового оборудования для получения и переработки древесного угля.

### *Благодаря этим нововведениям:*

- Эксплуатация становится максимально безопасной
- Снижается энергопотребление печи
- Уменьшается длительность процесса
- Увеличивается производительность печи
- Расширяется сортамент используемого сырья
- Увеличивается срок службы печи