

**ООО «ВЗ «Прогресс»**

**Печь углевыжигательная**

**Модели  
Чародейка**

(Паспорт печи)

**г. Вологда**

## Содержание

№ п/п	Описание раздела	Лист
1.	Общие сведения, назначение печи и её краткое описание	
2.	Основные технические данные и характеристики	
3.	Комплект поставки	
4.	Гарантийные обязательства изготовителя	
5.	Свидетельство о приёмке	
6.	Свидетельство о консервации	
	Приложения	
	Сведения о владельце и о местонахождении печи	
	Сведения о назначении лиц, ответственных за содержание углевыхжигательной печи в технически исправном состоянии	
	Сведения о проведении периодического осмотра и технического обслуживания печи	

## 1. Общие сведения, назначение печи и её краткое описание

1.1. Тип печи: печь углевыжигательная со способом подвода прямого пламени к древесине.

\*Примечание: при подводе прямого пламени увеличивается скорость подъема температуры, а также экономия топлива, используемого при эксплуатации печи.

1.2. Модель печи: «Чародейка»  
1.3. Заводской номер печи: № б/н  
1.4. Дата выпуска: \_\_\_\_\_ 2022 г.  
1.5. Предприятие – изготовитель: ООО «ВЗ «Прогресс»  
160014, Россия, Вологодская обл.,  
г. Вологда, ул. Дальняя, д.1, оф.29;  
тел./факс: (8172) – 27 – 96 – 20,  
(8172) – 27 – 96 – 21

1.6. Назначение печи: печь предназначена для выполнения работ по переработке древесных поленьев, а также кусковых древесных отходов, с целью получения качественного древесного угля.

1.7. Область применения печи: данная печь может применяться на предприятиях различных форм собственности, занимающихся лесозаготовкой и деревопереработкой, строительством деревянных сооружений и т.п.

1.8. Материал, используемый в качестве заготовок (сырья) при работе печи: в качестве сырья для получения древесного угля используется древесина мягких, средних и твёрдых пород дерева. Наиболее качественный уголь получается из берёзовых или дубовых поленьев.

\*Примечание: в используемом сырье не допускается наличие мягкой гнили.

1.9. Климатические условия при эксплуатации печи:

- температура окружающей среды, °С: от минус 30 до плюс 40;
- относительная влажность воздуха, %: не более 80
- величина атмосферного давления,  
кПа (мм рт. ст.): 86 ... 105 ( 650 ... 800 )

\*Примечание: климатические условия оказывают значительное влияние на процесс горения дров в топочной камере (а соответственно и на процесс образования угля в пиролизной камере)

1.10. Печь состоит из камеры и топки, а также патрубков для слива жидких компонентов, получаемых в процессе пиролиза (так называемой «жижки»). Камера с топочной камерой в одном корпусе. Топка печи изготовлена из металла СТЗ. Печь оснащена системой сбора продуктов пиролиза и сжигания (дожига) выделяющихся пиролизных газов, что делает печь экологичной.

1.11. Сведения о владельце печи и месте её установки.

1.11.1. Даты:

- а) начала монтажных работ: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.
- б) окончания монтажных работ: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.
- в) пуска печи в эксплуатацию: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

1.11.2. Наименование и адрес организации (частного предпринимателя)-владельца печи\*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.11.3. Место установки печи \* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\* Примечание: сведения о владельце и месте установки печи заносятся в таблицу, расположенную в Приложении к данному Паспорту.

## 2. Основные технические данные и характеристики

2.1. Основные геометрические размеры и параметры углевывжигательной печи отражены в таблице:

№ п/п	Наименование размера ( параметра )	Величина размера ( параметра )	Примечание
2.1.1.	Габаритные размеры, мм: - длина - ширина - высота	2300 2200 2200	
2.1.2.	Масса печи (в сборе), кг	950	Стандартное исполнение
2.1.3.	Суммарный объём сырья, загружаемого в камеры печи, м <sup>3</sup>	2,2-3,0	
2.1.4.	Расход дров, сжигаемых в топке (в рабочем режиме), м <sup>3</sup> /сутки, не более*	0,5-0,7	
2.1.5.	Продолжительность рабочего цикла, ч*	18-24	лето (зима)
2.1.6.	Производительность, т/месяц*	10-12	
2.1.7.	Требуемая площадка для установки печи	не менее 6 м <sup>2</sup>	

### \*Примечания:

1. Параметр, указанный в п. 2.1.4 зависит от влажности дров, сжигаемых в топке, и скорости передвижения рабочего теплоносителя в дымоходе печи.

2. Рабочий цикл (см. п. 2.1.5) включает в себя время, затрачиваемое на процесс сушки и пиролиза древесины, и не включает в себя время, затрачиваемое на: а) подготовку сырья; б) загрузку сырья и выгрузку угля; в) нагрев камер печи до необходимой рабочей температуры и их охлаждение после окончания процесса пиролиза. Так же время рабочего цикла зависит от климатических условий во время работы печи и качества приготовленного сырья и топлива (в частности от влажности сырья и топлива, геометрических размеров заготовок / сырья / и т.п.)

3. Параметр, указанный в п. 2.1.6 зависит от ряда факторов: породы древесины, используемой в качестве сырья, её первоначальной влажности и геометрических размеров, а также параметров, отражённых в пп. 1 и 2 данного Приложения.

4. Предприятие-изготовитель углевывжигательной печи оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию печи, с целью её дальнейшего усовершенствования. В связи с этим возможны незначительные расхождения в описании.

5. При выполнении в дальнейшем модернизации аналогичных типов печей, предприятие-изготовитель не берёт на себя обязанность доработки конструкции ранее выпущенных печей.

## 3. Комплект поставки

№ п/п	Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.	Примечание
1.	Печь углевывжигательная «Чародейка»		1	
2.	Труба дымоотводная		1	
3.	Паспорт печи	«Чародейка»	1	
4.	Руководство по монтажу и эксплуатации печи		1	

#### 4. Гарантийные обязательства изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует нормальную работу печи в течение шести месяцев со дня продажи, при обучении обслуживающего персонала нашими специалистами.

В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель обязуется производить безвозмездный ремонт и замену вышедших из строя узлов и деталей печи, при условии соблюдения предприятием-потребителем (владельцем) печи правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации данного оборудования.

Гарантийные обязательства не распространяются на комплектующие, являющиеся покупными изделиями и деталями.

Общий срок службы печи (при условии выполнения требований предприятия-изготовителя) не менее 2 -х лет.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Предприятие-изготовитель печи в период прохождения гарантийного срока не несёт ответственность за поломку печи или её узлов при:

- нарушении требований транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации печи;
- в случае внесения предприятием-владельцем печи каких-либо изменений в её конструкцию или в технологический процесс для получения готовой продукции (без согласования с предприятием-изготовителем печи);
- при выполнении ремонта печи, её узлов и деталей, организациями или частными лицами, не уполномоченными на выполнение данных работ.

При выполнении в дальнейшем модернизации аналогичных типов печей, выпускаемых предприятием-изготовителем, данное предприятие не берёт на себя обязанность доработки конструкции ранее выпущенных печей.

Начало гарантийного срока исчисляется с момента продажи печи.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Сведения о владельце и о местонахождении печи

<b>Владелец печи [наименование предприятия (организации) или фамилия и инициалы индивидуального предпринимателя]</b>	<b>Местонахождение печи, дата установки и пуска печи в эксплуатацию</b>	<b>Подпись</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

### Сведения о назначении лиц, ответственных за содержание углевыхжигательной печи в технически исправном состоянии

<b>Номер и дата приказа о назначении</b>	<b>Фамилия, инициалы</b>	<b>Должность ( специальность )</b>	<b>Подпись</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

### Сведения о проведении периодического осмотра и технического обслуживания печи

<b>Дата</b>	<b>Сведения о характере проведенных работ, и лицах их выполнявших</b>	<b>Сведения о проверке качества выполненных работ и их приемке (дата, номер документа)</b>	<b>Подпись лица, ответственного за содержание печи в исправном состоянии</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

**ООО «ВЗ «Прогресс»**

**Печь углевыжигательная**  
**Модели «Чародейка»**

(Руководство по монтажу и  
эксплуатации печи углевыжигательной)

**г. Вологда**

## Содержание

№ п/п	Описание раздела	Лист
1.	Краткое описание конструкции углевыжигательной печи модели «Чародейка», её основных технических данных и характеристик.	
2.	Требования к хранению и транспортировке печи.	
3.	Требования к площадке для установки печи с целью её дальнейшей эксплуатации. Описание работ по монтажу печи на рабочей площадке.	
4.	Краткое описание эксплуатации печи.	
5.	Техническое обслуживание печи и сведения о его проведении (ежедневное обслуживание печи, и проведение периодического технического освидетельствования печи)	
6.	Рабочий инвентарь и средства индивидуальной защиты обслуживающего персонала, применяемые при эксплуатации печи.	
7.	Краткое описание процесса пиролиза древесины.	
8.	Технические требования, применяемые к древесному углю, а также к сырью для его производства.	
9.	Требования охраны труда и техники безопасности при эксплуатации печи.	
10.	Требования противопожарной безопасности.	
11.	Сведения о владельце печи, о местонахождении печи и дате ввода её в эксплуатацию (первоначально, а также в зависимости от её нового местонахождения).	
12.	Сведения о прохождении специального обучения и инструктажа по охране труда и технике безопасности, а также инструктажа по противопожарной безопасности, персоналом обслуживающим печь.	

## 1. Краткое описание конструкции углевыхжигательной печи модели «Чародейка», её основных технических данных и характеристик

1.1. Печи относятся к печам углевыхжигательным со способом подвода прямого пламени на материал.\*

\*Примечание: с помощью воздействия прямого пламени на материал (в процессе работы печи) достигается максимально быстрый подъем температуры, а также значительное повышение объемов выхода угля, а соответственно и значительная экономия топлива, используемого при эксплуатации печи.

1.2. Печь изготавливается на базе кубической емкости (круглой или квадратной формы) с доработкой.

1.3. В нижней части печи установлен патрубок  $\varnothing$  Ду = 40 мм для отвода жидких компонентов (так называемой «жижки»), образующихся в процессе сушки древесины. Средний выход «жижки» составляет 3,5% от объема сырья, загружаемого в камеры печи. В верхней, средней и нижней части установлены краны  $\varnothing$  20 мм для проверки готовности угля.

1.4. На верхней и боковых сторонах печи (за исключением поверхностей трубы), устанавливаются и закрепляются быстросъемные термоизоляционные маты. Это выполнено для ускорения процесса охлаждения печи.

1.5. Для надёжной герметизации и термоизоляции камер сушки /пиролиза/ со стороны загрузочных распашных дверей (после загрузки сырья) устанавливаются уплотнительные асбестовые шнуры. Перед началом эксплуатации печи, имеющиеся зазоры в стыках между створками дверей и корпусом печи, замазываются песчано-глиняной смесью. Поверх наружные поверхности распашных дверей покрываются термоизоляционными матами.

1.6. Сварные швы при изготовлении печи (а в дальнейшем и при обследовании технического состояния печи в процессе её эксплуатации) должны в обязательном порядке проверяться на герметичность (по всей длине шва).

1.7. Климатические условия при эксплуатации печи:

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| - температура окружающей среды, °С:                 | от минус 30 до плюс 40;    |
| - относительная влажность воздуха, %:               | не более 80                |
| - величина атмосферного давления, кПа (мм рт. ст.): | 86 ... 105 ( 650 ... 800 ) |

\*Примечание: климатические условия оказывают значительное влияние на процесс горения дров в топочной камере, прохождение рабочего теплоносителя в пустотелых перегородках, а также на силу тяги в дымоотводной трубе (а соответственно и на процесс образования угля в камере и на расход топлива).

1.8. Объем выхода готовой продукции (древесного угля) зависят от качества приготовленного сырья и топлива (в частности от влажности сырья и топлива, геометрических размеров заготовок, их пространственного положения в процессе пиролиза и т.п.), климатических условий, качества изготовления конструкции печи, её термоизоляции от окружающей среды, герметичности и т.п. На производительность печи влияет так же квалификация и практический опыт углежогов, обслуживающих печь при её эксплуатации.

1.9. Материал, используемый в качестве заготовок (сырья) при работе печи: в качестве сырья для получения древесного угля используется древесина мягких, средних и твёрдых пород дерева. Наиболее качественный уголь получается из берёзовых и дубовых поленьев. Наличие в используемом сырье мягкой гнили не допускается. Более подробно этот подпункт отражен в разделе 8 данного Руководства.

## 2. Требования к хранению и транспортировке печи

2.1. Транспортирование печи может осуществляться любым видом транспорта соответствующей грузоподъемности. Печь при транспортировке должна находиться в транспортном положении.

2.2. При транспортировке автомобильным транспортом должны учитываться габаритные размеры печи и её масса (в соответствии с требованиями к транспортируемым грузам, предъявляемыми ГИБДД РФ).

2.3. Механические повреждения печи и её комплектующих при транспортировке не допускаются.

### 3. Требования к площадке для установки печи с целью её дальнейшей эксплуатации. Описание работ по монтажу печи на рабочей площадке.

- 3.1. Устанавливаем углевыжигательную печь на песчаную площадку (примерно 1/5-1/6 часть диаметра снизу печи должна быть под песчаной засыпкой для сохранения тепла) с уклоном на слив конденсата под углом 5-10 град., устанавливаем сливной кран.
- 3.2. В непосредственной близости к месту постоянного (или более частого) нахождения обслуживающего персонала (при условии выполнения требований свободного доступа, и отсутствия создания помех при движении углежогов по ранее намеченным маршрутам), должен быть оборудован специальный щит с необходимым противопожарным инвентарём.
- 3.3. Перед топкой печи (в месте загрузки топлива, а также удаления золы и пепла) должен быть установлен металлический противень с размерами 800 x 800 мм и высотой 150 ... 200 мм.
- 3.4. При монтаже печи в непосредственной близости от лесного массива, должны быть выдержаны расстояния от печи до ближайших деревьев, согласно требований противопожарной безопасности.
- 3.5. Монтаж печи должен осуществляться с использованием грузоподъёмного крана. Работы должны выполнять аттестованные стропальщики, имеющие соответствующие удостоверения (на право выполнения данных видов работ). Работы должны выполняться при непосредственном руководстве лица ответственного за безопасное производство работ (с использованием грузоподъёмного оборудования), аттестованным согласно требований Ростехнадзора РФ, и имеющим соответствующее удостоверение.

### 4. Краткое описание эксплуатации печи.

- 4.1. Перед загрузкой сырья следует подготовить в камере сооружение в виде клетки из колотых дров. Это выполняется с целью, чтобы получаемый в процессе уголь не касался стекающих по полу жидких компонентов («жизки»).
- 4.2. После загрузки сырья, с помощью асбестовых уплотнительных шнуров перекрываются зазоры между распашными дверями и корпусом печи. Имеющиеся щели, после процесса удаления влаги и приготовления угля, замазываются песчано-глиняной смесью (или заполняются термостойкой монтажной пеной). Тем самым в дальнейшем обеспечивается защита от доступа в пиролизную камеру кислорода из окружающей среды. Дефекты при проведении герметизации дверных проёмов камер сушки (пиролиза) **не допускаются!**
- 4.3. Перед началом процесса сушки вся наружная поверхность печи, за исключением лицевой стороны камеры топки и узлов крепления патрубков дымоотводной трубы, покрывается специальными термоизоляционными матами, с последующей их фиксацией.
- 4.4. Далее **открыть и прочистить** кран, расположенный на патрубке для слива «жизки» (поз.1)
- 4.5. Закладывается топливо в топочную камеру печи и поджигается с помощью факела.
- 4.5.1. Полностью открываются заслонка на трубе и кран для слива «жизки».
- 4.6. Требования к загружаемому сырью отражены в разделе 8 настоящего Руководства.
- 4.7. Температура в пиролизных камерах доводится до 300 ... 350 °С, происходит процесс пиролиза древесины. В зависимости от времени года печь топится 6-8 часов летом, 10-12 зимой. Проверка готовности угля происходит протыканием древесного сырья в камере шомполом, через отверстия 2. Процесс приготовления идет сверху. Если через нижнее отверстие шомпол протыкается достаточно легко, уголь готов.
- 4.8. Закрывается заслонка на трубе и кран для слива «жизки».
- 4.9. После окончания процесса пиролиза снимаются термоизоляционные маты. Происходит процесс остывания печи. Процесс остывания печи не должен осуществляться быстро. От времени прохождения данного процесса также значительно зависит качество получаемого угля.
- \*Примечание: остывание угля должно осуществляться также без доступа воздуха, так как в противном случае может произойти самовозгорание неостывшего угля.
- 4.10. Разгерметизация и открывание распашных дверей печи, выполняется только после того, как температура в пиролизной приблизится к уличной температуре.
- 4.11. После выгрузки угля, проводится чистка трубы и пиролизной камеры.

4.12. После проведения чистки секций камер печи и фасовки остывшего угля (с предварительным дроблением больших кусков угля на более мелкие фракции) процесс углежжения считается окончанным.



## **5. Техническое обслуживание печи и сведения о его проведении (ежедневное обслуживание печи, и проведение периодического технического освидетельствования печи)**

5.1. Техническое обслуживание печи включает в себя следующие виды выполняемых работ: ежедневное техническое обслуживание печи в процессе её эксплуатации, периодическое проведение технического обследования состояния печи и регулярная чистка: секций камер пиролиза /сушки/, топки и дымоходных проходов печи.

5.2. Особое внимание необходимо уделять осмотру состояния: элементов металлоконструкции печи и сварных швов, а также элементов, обеспечивающих требуемую герметичность и термоизоляцию печи в процессе её эксплуатации и т. д. При уменьшении толщины стенки обшивки дымоотводных каналов более 25% от величины номинального размера (замер осуществляется с помощью ультразвукового толщиномера), а также других элементов металлоконструкции, обеспечивающих герметизацию между рабочим теплоносителем и внутренним объёмом камер сушки /пиролиза/, данные элементы подлежат ремонту или замене. Ремонт трещин сварных швов необходимо производить после каждого цикла.

\*Примечание: попадание горячего теплоносителя или кислорода из окружающей среды в камеры пиролиза (через дефекты дымоотводных каналов или не плотно закрытые шаровые краны патрубков) может привести к возгоранию (или даже взрыву) пиролизного газа.

5.3. При эксплуатации печи один раз в сутки (а при необходимости и чаще) необходимо удалять золу из зольного ящика печи, с обязательной прочисткой сквозных пазов в колосниковой решётке, т.к. их засорение может привести к значительному уменьшению тяги, и соответственно к уменьшению мощности печи.

5.4. Дрова загружаемые в камеру топки должны быть хорошо просушены. Использование непросушенного топлива приводит к быстрому засорению дымоходных проходов печи, а соответственно к большой потере рабочего времени (затрачиваемого на чистку печи). А также, как уже указывалось ранее к значительному увеличению расхода топлива и уменьшению производительности печи.

5.5. Процесс углежжения должен быть под постоянным вниманием обслуживающего персонала.

5.6. В объём работы углежогов входят загрузка и разгрузка печи, наблюдение за печью в процессе углежжения, подготовка древесины как идущей в качестве сырья, так и древесины идущей в качестве топлива (пиление длинномерной древесины, расколка крупной, а также транспортировка с помощью тележки или саней /или ручная подноска древесины на расстояние до 30 метров/).

5.7. Работы по подготовке древесины производятся бригадой углежогов в количестве не менее двух человек во время нагрева или охлаждения печи. Член бригады, осуществлявший дежурство (обслуживание печи) в ночное время, участие в работе по подготовке древесины не принимает!

5.8. Обслуживающий персонал не прошедший своевременный инструктаж по технике безопасности (первичный или периодический - не реже одного раза в квартал), с обязательной росписью в журнале инструктажей, к обслуживанию печи не допускается. Также не допускается к работе углежог, находящийся в алкогольном или наркотическом опьянении. Работник, плохо чувствующий себя по состоянию здоровья, должен сообщить об этом заранее бригадиру или начальнику участка, и быть заменен другим углежогом.

5.9. Техническое освидетельствование состояния печи должно осуществляться периодически, но не реже одного раза в месяц. Техническое освидетельствование проводится при непосредственном руководстве лица (из числа инженерно-технических работников, назначенного приказом по организации, ответственным за технически исправное состояние печи), группой в количестве не менее трёх человек.

5.10. Дата проведения технического освидетельствования, а также результаты, выявленные в процессе его проведения, заносятся в соответствующий раздел приложения к Паспорту печи. Если же в ходе проведения освидетельствования были выявлены дефекты печи, должен составляться соответствующий Акт, с приложением к нему Ведомости дефектов, а также незамедлительно сообщаться об этом руководству организации (или частный предприниматель-владелец печи). Запись об обнаруженных дефектах должна заноситься в вахтенный журнал. Эксплуатация печи до устранения выявленных дефектов не допускается!

5.11. После устранения выявленных дефектов, и приёмки печи из ремонта, в приложении к Паспорту печи делается соответствующая запись. Запись выполняет лицо, ответственное за исправное техническое состояние печи.

5.12. Ремонтные работы должны выполняться специально обученными работниками, имеющими разрешение на проведение данных видов работ.

## 6. Рабочий инвентарь и средства индивидуальной защиты обслуживающего персонала, применяемые при эксплуатации печи

6.1. При эксплуатации печи необходим следующий рабочий инвентарь:

№ п/п	Наименование инвентаря	Количество, шт.	Примечание
1.	Топор	1	
2.	Колун	1	
3.	Кочерга	1	
4.	Лопата совковая	2	
5.	Лопата штыковая	1	
6.	Бензопила	1	
7.	Лом	1	
8.	Бочка для воды с объёмом 200 л.	2	
9.	Вилы плоские ( для угля или для овощей )	1	
10.	Ведро металлическое для воды	3	

6.2. У работников (углежогов) обслуживающих печь должны быть следующие индивидуальные средства защиты (с учётом на одного работника)\*:

№ п/п	Наименование средств защиты	Количество, шт.	Примечание
	Одежда, обувь (для летнего и зимнего сезона работы) и прочее, из расчёта на одного углежого:		
1.	- сапоги кирзовые	1 пара	на год
2.	- сапоги резиновые	1 пара	на год
3.	- ботинки кожаные рабочие	1 пара	на год
4.	- комбинезон х/б	1	на полгода
5.	- кепка	1	на год
6.	- рукавицы брезентовые и суконные	2 пары	на неделю
7.	- перчатки х/б	4 пары	на неделю
8.	- плащ (или плащ-палатка)	1	на год
9.	- куртка и брюки ватные	1 комплект	на два года
10.	- валенки с резиновыми калошами	1 пара	на год
11.	- шапка ушанка	1	на два года
12.	- рукавицы меховые	1 пара	на год
13.	- очки пылезащитные	1	
14.	- респиратор	3	
15.	- аптечка медицинская	1	
16.	- мыло хозяйственное	200 г	на неделю

\* Примечание: данный перечень является рекомендуемым и подлежит уточнению, согласно требований охраны труда (ОТ) и санитарных норм и правил (СН и П).

## 7. Краткое описание процесса пиролиза древесины.

Для того, чтобы из древесины получился уголь, ей необходимо пройти процесс пиролиза, т.е. процесс разложения древесины без доступа воздуха.

Древесина разлагается в газовой атмосфере при отсутствии доступа кислорода, в так называемой реторте, под воздействием нагрева. Реторта – это герметично замкнутый сосуд, нагревание внутреннего пространства которого осуществляется через его стенки. Парогазы, образующиеся в процессе нагрева древесины, расположенной внутри реторты, выводятся через специальный патрубок в реторте.

Далее в устройстве для конденсации газ отделяется от жидкости. Технологический процесс получения угля начинается с того, что древесину укладывают в реторту, закрывают загрузочное отверстие, а затем нагревают аппарат до температуры равной 300-350°C.

Процесс пиролиза состоит из трёх основных стадий (этапов):

Первый этап – это процесс сушки древесины. При температуре до 150°C из древесного сырья выделяется влага.

Второй этап – это собственно и есть процесс пиролиза древесины (сухой перегонки). При температуре 150°C ... 300°C выделяется газ, и в дистилляте образуются органические продукты. На этом этапе протекает важный для всего процесса период, называемый экзотермическим. Он заключается в том, что пиролиз проходит энергично, выделяется реакционное тепло, это происходит при температуре около от 180°C.

Третий этап – это этап прокаливания угля. Если на предыдущем этапе осуществлялось образование угля, то на этом этапе происходит отделение от него смол в небольшом количестве, а также множества неконденсируемых газов. Данный этап происходит при температуре начиная с 350°C и доходит до 450°C.

Процесс распада древесины является очень сложным, так как древесина состоит из целого комплекса органических соединений. В виду того, что данные соединения имеют различный молекулярный вес, поэтому протекающие между ними химические реакции так же различны. Рассчитать или детально точно описать все эти реакции очень сложно. Однако, в общих чертах это возможно. Первым, при температуре 150°C, начинается распад ксилана. Данный процесс продолжается при температуре 250°C и более. В результате данного процесса образуются такие вещества, как: уксусная кислота, фурфурол и газы. При температуре 200°C начинается распад лигнина, что приводит к высвобождению из древесины летучих низкомолекулярных соединений. При температуре 300°C и выше происходит разложение целлюлозы.

В процессе пиролиза древесины протекают химические реакции (последовательные и параллельные), которые сопровождаются появлением новых и разрывом старых связей, которые существовали в данной древесине до начала термической обработки. В процессе пиролиза в первую очередь выделяются газы, точнее - парогазовая смесь. Это водород, метан, этан, этилен, бутан, пропан и т.д. Состав парогазовой смеси может быть разным, в зависимости от вида перерабатываемого материала. Полезным для процесса является их способность хорошо гореть. В печах Чародейка мы используем эти газы используются для поддержания пиролиза. Неконденсируемые газы и легкие фракции парогазовой смеси дожигаются в топке. Такой подход дает возможность очистить выбросы в атмосферу и убирает необходимость поддерживать огонь в топке печи сжигая древесину. Пиролиз в таких условиях проходит более мягко, повышается выход и качество готовой продукции.

## **8. Технические требования, предъявляемые к древесному углю, а также к сырью для его производства.**

Древесный уголь – это твёрдое пористое высокоуглеродистое вещество, образующееся в процессе пиролиза (см. раздел 7 настоящего Руководства).

Согласно требований государственных стандартов существует несколько марок древесного угля: «А», «Б» и «В» (соответственно высшего, первого и второго сортов). Основным показателем качества угля является количество содержащегося в нем нелетучего углерода. Уголь марки «А» из твёрдолиственной древесины, марки «Б» из смеси твёрдо- и мягколиственной древесины, а марки «В» - из смеси твёрдо-, мягколиственной и хвойной древесины.

В качественном древесном угле сохраняется структура древесины, на торцовых поверхностях кусков угля (особенно хвойного) должны быть отчётливо видны кольцевые годичные слои древесины. Кроме этого качественный уголь должен быть блестящего чёрного цвета, прочным, при постукивании издавать звонкий звук, иметь малое количество радиальных трещин, легко разжигаться, а в процессе горения не выделять дыма и запаха.

Теплота, выделяемая при сгорании угля равна 30000 ... 35000 кДж / кг. Значительная пористость древесного угля определяет его высокие адсорбционные свойства.

Древесный уголь гидроскопичен, в связи с этим он легко впитывает влагу из окружающего воздуха особенно быстро во время дождя и при хранении в низких влажных или затопляемых местах). Влажность угля при выгрузке из печей в среднем составляет от 2% до 4%, но при дальнейшем хранении этот параметр повышается до 7 ... 15%.

К ряду неоспоримых преимуществ древесного угля (перед другими видами топлива) относятся такие показатели как:

- высокая теплоотдача;
- экономичность;
- продолжительное время процесса горения;
- компактность;
- высокий уровень пожаробезопасности и прочие.

Для древесного угля используемого в качестве топлива при приготовлении пищи, большое значение имеет вид древесины, из которой он изготовлен. Дубовая или берёзовая древесина в данном случае являются наиболее оптимальными вариантами, так как получаемый при этом уголь характеризуется продолжительным горением, а также высоким и ровным жаром, выделяемым при горении.

Качество получаемого угля в значительной степени зависит от продолжительности процесса пиролиза. Чем продолжительнее данный процесс (а также отсутствие резких скачков температуры во время его проведения) тем более качественный получается уголь (более прочный, с меньшим числом продольных и радиальных трещин). На количество получаемого угля, а также расход топлива большое влияние оказывает предварительная влажность загружаемого сырья и поленьев, предназначенных для сжигания в камере топки печи.

## **9. Требования охраны труда и техники безопасности при эксплуатации печи.**

9.1. К обслуживанию печи допускаются лица не моложе 18 лет, не имеющие противопоказаний (по результатам прохождения обязательного медицинского осмотра), прошедшие обучение и аттестованные на право проведения данных видов работ.

9.2. Обучение и аттестацию обслуживающего персонала должны выполнять специализированные организации.

9.3. Перед началом работ углежог должен пройти первичный инструктаж по технике безопасности и инструктаж по ТБ на рабочем месте.

9.4. Периодическая проверка знаний обслуживающего персонала должна проводиться не реже одного раза в год.

9.5. Дата прохождения инструктажа и его результаты должны отмечаться в журнале инструктажей (под роспись инструктируемого и лица проводившего инструктаж).

9.6. Работник (углежог) не прошедший инструктаж (или с просроченным сроком его прохождения) к работе не допускается.

9.7. Результаты первичной аттестации работника, а также периодической переаттестации (или внеочередной проверки знаний) оформляются протоколом за подписью председателя комиссии и её членов. Численный состав комиссии не должен быть менее трёх человек.

9.8. Допуск обслуживающего персонала к работе (в качестве самостоятельных работников) должен оформляться приказом по организации.

9.9. Начало смены работника по обслуживанию печи, а также окончание смены должны осуществляться с соблюдением требований правил внутреннего трудового распорядка, действующего в данной организации.

9.10. Продолжительность рабочей смены для одного работника не должна превышать восьми часов. Во время работы по обслуживанию печи, работник не должен отвлекаться на посторонние работы, быть внимательным.

9.11. На месте производства работ не допускается присутствие посторонних лиц.

9.12. Во время работы, углежог, должен выполнять свои обязанности, согласно требований производственной инструкции, и указаний только бригадира, если данные указания не противоречат требованиям технологического процесса и инструкции по охране труда и ТБ.

9.13. В необходимых случаях посторонние лица могут допускаться на территорию производственной площадки только с разрешения владельца печи, и в сопровождении лица, ответственного за безопасное производство работ, который в данном случае несёт ответственность за действия приглашенных лиц.

9.14. Запрещается загромождать пути прохода обслуживающего персонала. Место работы углежога, а также места складирования и технологические проходы должны быть хорошо освещены (при работе в тёмное время суток и сумерки).

9.15. Углежог должен быть защищен от атмосферных осадков, а также в обязательном порядке пользоваться средствами индивидуальной защиты.

9.16. Нахождение на рабочей площадке неисправного или дефектного инструмента **не допускается!**

9.17. Зажигание дров в камере топки допускается только **факельным способом!** Запрещается при розжиге топлива пользоваться легковоспламеняющимися жидкостями и предметами.

9.18. В виду того, что данная конструкция печи не предусматривает малую механизацию вспомогательных операций, выгрузка готового угля (а также загрузка сырья) должна осуществляться только при охлаждении камеры пиролиза /сушки/ до температуры не выше плюс 40°С.

9.19. Одновременное открывание шаровых кранов, расположенных на патрубках для выхода пара /в процессе предварительной сушки сырья /, и на патрубках для отвода пиролизных газов в топку / в процессе пиролиза /, а также на патрубках для слива «жижки» - **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

9.20. Дежурному углежогу не допускается во время работы печи выполнять какие-либо ремонтные работы (а также проводить осмотры технического состояния печи, или заниматься какими-нибудь посторонними делами). Всё его внимание должно быть полностью уделено процессу обслуживания печи.

9.21. Углежогу запрещается нарушать ход технологического процесса, вносить какие-либо изменения в данный процесс, а также нарушать порядок проведения и временные характеристики данного процесса.

## **10. Требования противопожарной безопасности.**

10.1. При подготовке площадки под установку печи, должен быть полностью удален поверхностный растительный слой. Необходимо также выполнить оканавливание рабочей площадки по всему её периметру (шириной 500 ... 800 мм, на глубину не менее 400 мм., с последующей засыпкой канавы песком на высоту 200 ... 250 мм).

10.2. В непосредственной близости к месту постоянного (или более частого) нахождения обслуживающего персонала (при условии выполнения требований свободного доступа, и отсутствия создания помех при движении углежогов по ранее намеченным маршрутам), должен быть оборудован специальный пожарный щит, с необходимым противопожарным инвентарём, а также должна находиться лёгкая переносная металлическая (дюралюминиевая) лестница.

10.3. На расстоянии 1,5 ... 2,0 метра от загрузочного проёма печи (слева или справа от печи) должна устанавливаться металлическая бочка с водой, а также ящик с песком.

10.4. Перед топкой печи (в месте загрузки топлива, а также удаления золы и пепла из зольной камеры), должен быть установлен металлический противень, с размерами длина x ширина равными 800 x 800 мм, и высотой 150 ... 200 мм. В летний период времени данный противень должен на 1/2 ... 2/3 (по высоте) заполняться водой.

10.5. При монтаже печи в непосредственной близости от лесного массива, должны быть выдержаны необходимые расстояния от печи до ближайших деревьев согласно требований противопожарной безопасности. Расстояние до лиственных деревьев от печи должно быть не менее 40 ... 50 метров, а до хвойных деревьев – не менее 60 ... 80 метров.

10.6. При монтаже печи необходимо учитывать наиболее частое направление и скорость ветра, характерное для данной местности.

10.7. Высота дымоотводной трубы, а также её конструкция, должны обеспечивать хорошую тягу в дымоходе, а также полное отсутствие искр (образующихся в процессе сгорания топлива), на выходе из трубы.

- 10.8. На территории рабочей площадки не должно находиться легковоспламеняющихся (а также взрывоопасных) вещей и предметов, промасленной ветоши, горючих жидкостей, и т.п.
- 10.9. На рабочей площадке должны быть предусмотрены противопожарные проходы и проезды, загромождение которых, также как и использование в посторонних целях – не допускается.
- 10.10. Нахождение на площадке посторонних лиц (не участвующих в выполнении производственного процесса) – не допускается.

## **11. Сведения о владельце печи, о местонахождении печи и дате ввода её в эксплуатацию (первоначальном, а также в зависимости от её нового местонахождения).**

- 11.1. Сведения об организации (частном предпринимателе) – владельце печи, а также о месте её положения (первоначальном) и пуске в эксплуатацию, заносятся в подпункт 1.11 Паспорта печи и приложение к данному Паспорту.
- 11.2. В случае изменения каких-либо данных о владельце или местонахождении печи, соответствующая запись делается в этом же приложении.
- 11.3. Все вносимые в приложение записи должны также содержать дату внесения, а также: сведения о должности, подпись и фамилию лица выполнившего данную запись.
- 11.4. Вся исполнительная документация (входящие и исходящие письма, приказы, служебные записки и т.п.), касающаяся эксплуатации печи, её ремонта и обслуживания должны подшиваться в отдельную папку и храниться вместе с Паспортом печи и данным Руководством по монтажу и эксплуатации.

## **12. Сведения о прохождении специального обучения и инструктажа по технике безопасности персоналом, обслуживающим печь**

- 12.1. Сведения о прохождении углежогами специального обучения на право проведения работ по обслуживанию печи должны заносятся в специальный журнал, и храниться у инженера по охране труда и технике безопасности.
- 12.2. Копии протоколов, приказов о назначении, документы о результатах прохождении периодической проверки знаний и переобучения должны подшиваться в отдельную папку и храниться также в отделе охраны труда и ТБ.
- 12.3. Приказом по организации должны быть назначены лица, из числа инженерно-технических работников, ответственные за безопасное производство работ и исправное техническое состояние углевыжигательной печи.
- 12.4. В организации должны быть разработаны инструкция по охране труда и технике безопасности, а также инструкция по противопожарной безопасности для углежогов.
- 12.5. Углежоги должны быть ознакомлены (под роспись) с инструкциями, отраженными в п. 12.4.
- 12.6. Периодичность проверки знаний углежогами порядка проведения работ по обслуживанию печи, и процесса углежжения, а также требований инструкций, отражённых в п. 12.4, не реже одного раза в год.
- 12.7. Углежоги, допустившие нарушение требований инструкций или нарушение правил трудового распорядка (действующих в данной организации), и т.п., отстраняются от работы и проходят повторный инструктаж. В случае выявления неоднократных нарушений данными лицами, перед руководством организации ставится вопрос об их замене (увольнении).
- 12.8. Учёт о своевременности прохождения проверки знаний углежогами, а также учёт наличия и замены изношенного рабочего инвентаря, средств индивидуальной защиты, спецодежды и обуви, должен вести бригадир бригады углежогов, и своевременно сообщать о выявленных недостатках лицу, ответственному за безопасное производство работ и инженеру по охране труда и технике безопасности.