

Общий вид и габариты "Лачинянки".

(Автор разработки С. Лачинян 777sss@mail.ru ; <http://synergy4all.net>).

Работа печи основанна на пиролизе топлива и дожигании его непосредственно в очаге горения. Работа пиролизной печи сопровождается образованием пиролизной жидкости. (В обычной печке она уходит вместе с дымом в виде пара). В "Лачинянке" предусмотрена конденсация пиролизной жидкости (2). Жидкость затем сливается в очаг горения, постепенно выгорая и испаряясь. В результате удастся значительно снизить ее количество и уменьшить намерзание внутри трубы в сильные морозы. Низкая температура отходящих газов требует специальных мер при изготовлении дымохода. Лучший вариант для работы "Лачинянки" это короткая труба (от 50см. до 2м.) - в этом случае никаких проблем обычно не возникает. Такая труба (1) легко выводится в виде гофра из негорючего материала в любое техническое отверстие (с учетом пожарной безопасности) и обеспечивает стабильную работу. Общее правило, чем меньшая часть трубы находится в области отрицательных температур, тем лучше. Например, можно сделать трубу 10м., но если практически вся она находится в помещении, то она будет хорошо работать. Если труба или ее значительная часть проходит на улице, то необходима весьма качественной теплоизоляция (лучше двойная). Учитывая, что эта печь может также работать в высокотемпературном режиме (ее можно разогнать до 380град.) при монтаже следует соблюдать все меры техники безопасности. Включая расстояние от стен, несгораемые экраны и т.д. В штатном режиме печка абсолютно герметична и пожаробезопасна, смотри например здесь: <https://www.youtube.com/watch?v=zNp9aEsjA0c> Но при нарушении техники безопасности или способов эксплуатации, возможны нештатные ситуации.

Внимание! В случае если по небрежности, у работающей печки на длительное время (более 30 мин.) окажется неплотно закрыт или полностью открыт поддон (4), как например, на Фото 2., то печь может перейти в режим разгона и раскалиться, как обычная "буржуйка". Следите внимательно за работающими нагревательными приборами, проверяйте герметичность, прежде чем оставить без присмотра! Для устранения высокотемпературного режима, достаточно плотно закрыть поддон!

Герметизация осуществляется за счет так называемых "песчаных затворов" (7-10) Фото 2-3. Их работа основана на том что песок практически не пропускает воздух и когда край крышки или корпуса опускается в щель с песком он оказывается загерметизирован.

Введение.

Здесь и далее будет рассматриваться конструкция печи «Лачинянки», универсального типа (Рис.1), которая, кроме пиролизного режима может работать и как обычная, высокотемпературная печь. Соответственно, при необходимости она может использоваться для приготовления пищи, сушки и прогрева помещений большой площади или бани (тогда ее желательно изготавливать из толстостенной трубы). Средняя мощность печи при потреблении угля 0,25кг/час. 2-2,5кВт. Максимальная мощность пиролизного режима, при расходе 0,6кг-0,8кг/час, около 7кВт.

В высокотемпературном режиме мощность не менее 15÷20кВт, расход угля около 2,0кг/час.

Печь рассчитана на сжигание любого типа угля, торфа, пилетов.

Эксплуатация на дровах в пиролизном режиме имеет особенности. Так, желательно загружать печь крупными поленьями (или даже не колотым кругляком) и щели засыпать сверху опилками и щепой. Поскольку наличие щелей между очагом горения и верхней половиной печи приведет к переходу ее в режим обычного горения или (при недостатке воздуха) в режим возгонки.

Режимы обычного высокотемпературного горения «Лачинянки», никаких особенностей (кроме полной герметичности) не имеют и могут осуществляться на любых видах топлива.

Только пиролизная, без высокотемпературного режима, «долгоиграющая печь», (например, для обогрева теплиц или сушки) конструктивно заметно проще, и ее можно изготовить даже из обыкновенных железных бочек или оцинкованного железа. После соответствующей доработки и испытаний, конструкция будет представлена в открытой публикации, на форуме <http://forum.comcon2.com/viewtopic.php?pid=2#p2>.

Печь «Лачинянка» ПНГ-50 (для отопления помещений до 50м²) представлена на 1 Листе, взята как прототип, для пояснения функций и назначения элементов. Однако в оригинале она достаточно сложна в изготовлении и требует профессионального оборудования.

Поэтому для широкого повторения, дается упрощенный вариант конструкции, сохраняющий все эксплуатационные достоинства, и вместе с тем, доступный для изготовления в домашних условиях.

Для профессионалов желающих изготовить мощные печи, либо озабоченных дизайном и сервисом, чертежи промышленных образцов печи, можно приобрести на странице с описанием печи «НИКА» ПНГ-150 <https://comcon2.com/navigator/449/>

Это вариант печи может быть как конвекционного типа, так и с водяной рубашкой для отопления площадей от 150 м² до 300м² и более. Желающим на этой основе организовать серийное производство пиролизных печей всех типов, вместе с чертежами, за разумную цену, предлагается лицензия от Автора, дающая право на легальный (без эксцессов) бизнес <https://comcon2.com/navigator/448/>

1.Конструкция печки и этапы изготовления

Внешний вид печи и назначение элементов.

На рисунках показаны основные элементы печи, с указанием страницы где дано подробное описание:

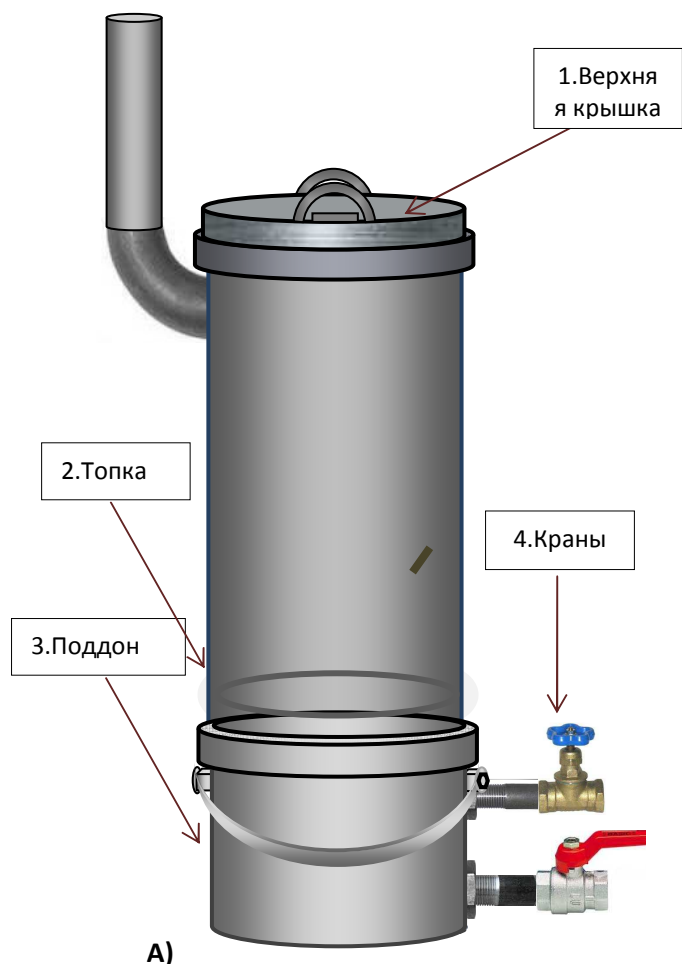
А) Печка в сборе.

1.Верхняя крышка с ручками для ее снятия. (Стр.14)

2.Топка с колосниками, трубой и газовадами. Газоводы предназначены для формирования очага горения в пиролизном режиме, и для сжигания сыпучих компонент (Стр.10)

3. Поддон, золосборник с ручкой переноски. Он является съемным, для выноса золы. Так же служит для розжига печи.(Стр.14)

4. Краны подачи воздуха. Верхний кран обеспечивает точную дозированную подачу в пиролизном режиме, а нижний служит для растопки и высокотемпературного режима. (Стр.16)



Б) Печь с рамой и рычагом снятия поддона.

1. Песчаные затворы, предназначенные для герметизации съемных частей. (Стр.9.)

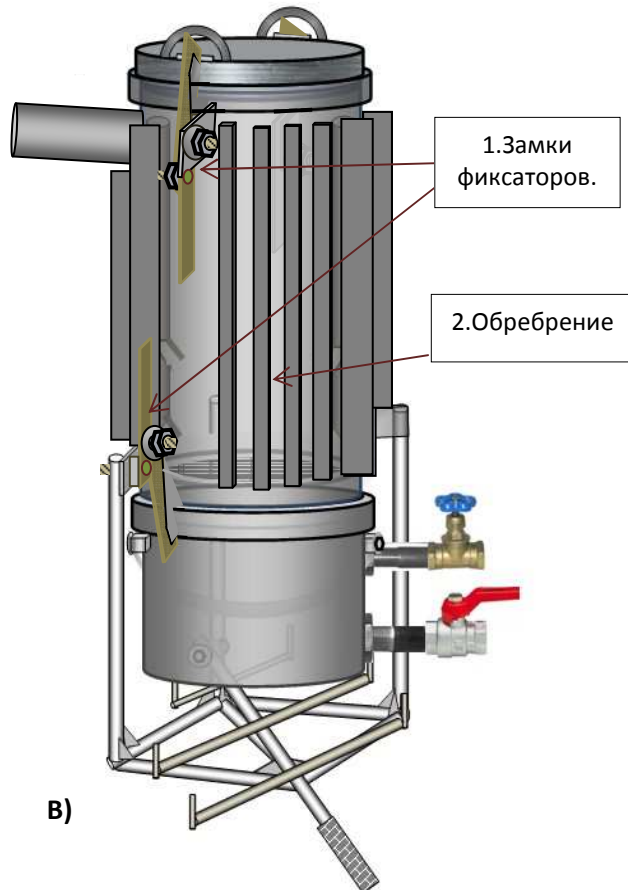
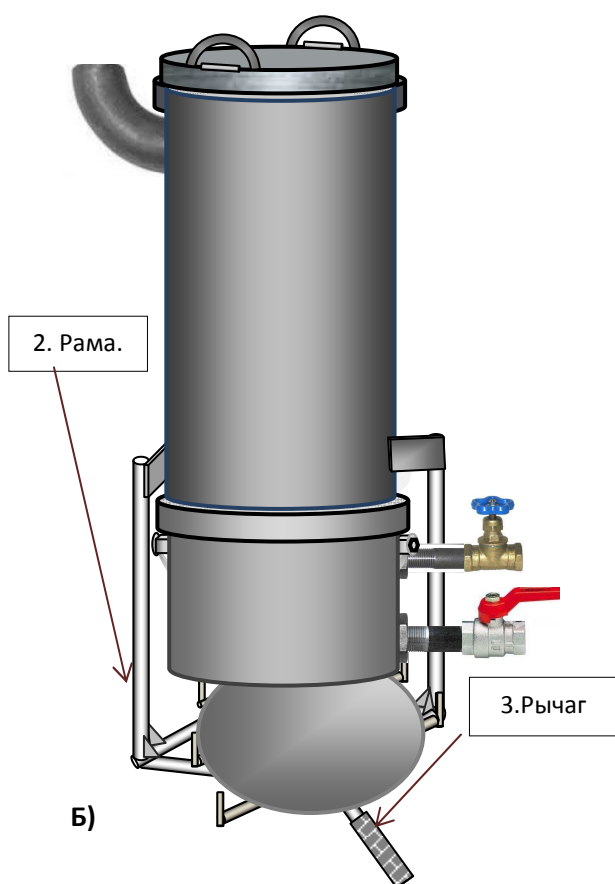
2. Рама, предназначена для установки печи в рабочем положении. (Стр.19) а также для установки поддона, и его прижатия к корпусу топки.

3. Рычаг снятия поддона. Открытие поддона сделано не на поворотном шарнире, как на Фото 1, а упрощено, что потребовало использования дополнительно рычага снятия поддона. (Стр.19)

В) Печь с обребрением и замками фиксации поддона и верхней крышки.

1. Замки фиксаторов. Обеспечивают прижатие поддона и верхней крышки, и их фиксацию в режиме работы. (Стр. 23).

2. Обребрение радиатора, как и внешний кожух, предназначены для увеличения мощности за счет роста площади съема тепла и обеспечивают лучший прогрев воздуха. (Стр. 17)



Последовательность изготовления печки (см. также Фото1,2,3 1. Лист):

(Последовательность операций указанных в перечне желательно не нарушать).

1. Нарезка трубы. Изготовление корпуса топки, верхней крышки и поддона Стр. 6.
2. Сверление отверстий для трубы и кранов в корпусе топки и поддоне. Стр.7.
3. Изготовление паза для песчаного затвора на корпусе и поддоне. Стр.8.
4. Изготовление колосников и газоотводов дожигателя.Стр.10.
5. Установка дна и ручек на верхнюю крышку и поддон. Стр.14.
6. Установка кранов подачи воздуха на поддон. Стр.15.
7. Изготовление воздухозаборника. Стр.17.
8. Изготовление рамы, рычага снятия поддона и обребрения корпуса. Стр.19.
9. Изготовление замков фиксатора верхней крышки и поддона. Стр.23.
10. Изготовление печной трубы и конденсатора пиролизной жидкости. Стр.24.
11. Инструкция по эксплуатации и советы. Стр.26.

Что нужно для изготовления печки.

Инструменты, материалы и комплектующие:

В качестве инструментов вам потребуется:

1. Сварочный аппарат, имеющий режим постоянного тока, на электрод не менее 3мм.;
2. Электроды по стали и нержавейке;
3. Болгарка (отрезные и шлифовальные диски);
4. Электродрель с набором сверл (\varnothing до 12мм.);
5. Ножницы по металлу;
6. Газовый ключ;
7. Напильник круглый;
8. Керн (метчик с заостренным концом);
9. Зубило узкое;
10. Молоток, кувалда.

Перечень материалов и их количество:

1. Труба большого диаметра \varnothing 355мм. (стенка 4÷7мм.) длиной 1000мм. (это уже с учетом ширины распилов и обработки).
2. Для колосников - Арматуру \varnothing 10мм. или прутки диаметром \varnothing 8÷10мм. - 5м. (можно отрезками по 20÷40см.) или стальную проволоку – из нержавейки диаметром \varnothing 8÷10мм. - 4м. (Внимание, для бани или высокотемпературного режима обязательно брать нержавейку).
3. Трубу стальную \varnothing 80мм (внешний \varnothing 88,5) для вывода печной трубы (1 ÷ 2м.) и Отвод, изогнутый под углом 90град. (в зависимости от того, куда вы выводите трубу, угол отвода может быть другим и труба может ввариваться непосредственно в топку).
4. Запорные краны 2шт. Водопроводный 1шт. на 1 ½ " (внешний диаметр \varnothing 48) (Либо, любой большой кран без пластиковых деталей). И, Шаровой кран 1шт. на 2" (\varnothing 60мм.) для горячей воды.
5. Сгоны стальные длиной 150÷180мм для кранов подачи воздуха: 1шт. на 1 ½ " и 1шт. на 2" , с двусторонней резьбой. Крепеж для каждого сгона - две контргайки с шайбами (фланцы).
6. Трубы \varnothing 1 ½ " (сороковка) толстостенные на газоотводы 1,2м.
7. Трубы любые, внешнего диаметра \varnothing 27÷42 общей длиной 5 м. для стоек и рамы.
8. Листовой металл (толщиной 2,5 ÷ 3,5 мм.) на крышки – ½ стандартного стального листа 1250X1250
9. Стальную полосу шириной 45÷60мм и толщиной 2,5÷3,5мм и, на песчаные затворы. – 6м. (Можно нарезать из листа).
10. Толстую стальную полосу шириной 45÷60мм и толщиной 5-7мм, для рычагов фиксаторов, можно отрезками по 200÷250мм. (всего 2м.) Ее так же можно нарезать из

толстого листа металла, или взять готовый профиль (например, **прямоугольную трубу или уголок**).

11. **Проволока (пруток)** диаметром **Ø 8мм. 6 метров** (можно отрезками по 1,25м.)
12. **Проволока** диаметром **Ø 4÷5мм -5м.** (можно отрезками по 1,2м.)
13. **Труба прямоугольная толстостенная** или уголок, для обрешетки радиатора. **Труба 40x25 ÷ 60x30** и больше, или уголок **30x3÷50x4** и т.д. всего **4÷8м.** (отрезки по 200 ÷ 550мм.). Возможно обрешетка металлической полоской шириной 40÷60x3,5мм или любой толстой круглой трубой. Если применяется воздухозаборник, то потребуется кожух и гофр для воздуховода, длина и материалы по месту.
14. **Болты M10 x 70÷100мм 4шт.** Болты с потайными шляпками **M8 x35÷45мм 4шт.** Все с шайбами и гайками по 2 шт. на болт.
15. **Асбест нитку (грамм 200).** Для герметизации резьбовых отверстий.



Кран запорный 1½ "



Кран шаровой 2"



Сгоны 1½ " и 2"
150÷180мм



Трубы Ø≈355;
Ø80; Ø38÷40



Отвод Ø80 на
угол 90°



Фланцы 1½ " и
2"



Контргайки
1½ " и 2"



Шайбы 1½ "
2"



Болты Ø10 x 70÷100мм
Шайбы, гайки



Асбест нитка

Примечание. В перечне материалов указываются стандартные внутренние диаметры труб (сечение). Внешний диаметр зависит от толщины стенок и отверстия вырезаются по имеющимся в наличии трубам - см. таблицу.

Таблица внутренних и внешних диаметров труб:

Условный проход трубы (Dу) мм	Диаметр резьбы (G), дюйм	Наружный диаметр трубы (Dн), мм		
		Труба стальная водогазопроводная	Бесшовная	Полимерная
10	3/8"	17	16	16
15	1/2"	21,3	20	20
20	3/4"	26,8	26	25
25	1"	33,5	32	32
32	1 1/4"	42,3	42	40
40	1 1/2"	48	45	50
50	2"	60	57	63
65	2 1/2"	75,5	76	75
80	3"	88,5	89	90
90	3 1/2"	101,3	102	110
100	4"	114	108	125
125	5"	140	133	140
150	6"	165	159	160

1. Нарезка трубы для топки, поддона и верхней крышки.

Для материала корпуса, можно использовать отрезки труб большого диаметра от теплотрасс, водоводов, из котельных и пр. При определенном навыке, можно сварить корпус из листового железа. В некоторых случаях подойдут разрезанные на части толстостенные металлические бочки. Пиролизная печь, большую часть времени, работает при сравнительно низких температурах, что делает ее долговечной, даже из тонкого металла (она не «прожигается» и не превращается быстро в окалину, как обычная). Но в случае, если планируется частое применение в высокотемпературных режимах (баня), необходимо брать толстостенную трубу.

(У труб большого диаметра, как правило, стенка достаточно толстая - от 5 до 8 мм и более, но следует учесть, что слишком большая толщина уже ничего не даст, кроме увеличения веса и трудоемкости изготовления).



Фото.4.

Ниже дана таблица стандартных внешних диаметров труб:

Категория диаметров	Размеры, мм
Малые	10; 10,2; 12; 13; 14; (15); 16; (17); 18; 19; 20; 21,3; 22; (23); 24; 25; 26; 27; 28; 30; 32; 33; 33,7; 35; 36; 38; 40; 42; 44,5; 45; 48; 48,3; 51; 53; 54; 57; 60; 63,5; 70; 73; 76; 88; 89; 95; 102; 108
Средние	114; 127; 133; 140; 152; 159; 168; 177,8; 180; 193,7; 219; 244,5; 273; 325; 355,6; 377; 406,4; 426; (478); 530
Большие	530; 630; 720; 820; 920; 1020; 1120; 1220; 1420

Различные модификации печи можно изготовить из труб начиная от диаметров $\varnothing 244,5$ мм, и до $\varnothing 630$ мм. включительно. Фото.4. При этом уменьшение диаметра, уменьшает мощность печи и количество топлива в одной загрузке (соответственно, при равной мощности, уменьшается длительность непрерывной работы с одной загрузки).

На Рис.2. Даны размеры нарезаемых из трубы частей:

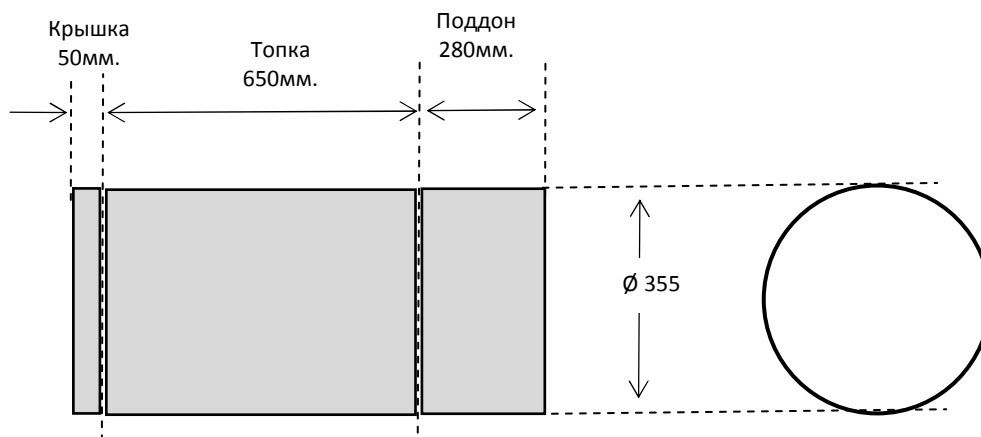


Рис.2.

Корпус лучше всего резать на специализированном оборудовании в цеху, например газосваркой. Либо потрудиться в домашних условиях болгаркой ☺. Перед распилом нужно обязательно процарапать вертикальные метки, что бы при сборке установить части по их первоначальному положению (это компенсирует неровность распила). Торцы обрабатывают шлифовальным диском.

2. Сверление отверстий в корпусе топки и поддоне.

Перед сборкой печи в корпусе топки потребуется просверлить отверстие ввода трубы - диаметром $\varnothing 70$ - 90 мм. (по имеющейся в наличии) Рис. 3 а.

На чертеже отверстие, под трубу с внешним диаметром $\varnothing 88,5$ мм. Если в вашем распоряжении имеются другие трубы, близкого диаметра, например $\varnothing 70 \div \varnothing 102$ (см. таблицу), то отверстие необходимо делать по этой трубе или по ее переходнику. **Общее правило дымоходов, труба из печи может только расширяться.** То есть, лучше поставить переходник на $\varnothing 64$ и потом доварить трубу на $\varnothing 76$, чем переходник на $\varnothing 108$ и потом трубу на $\varnothing 95$.

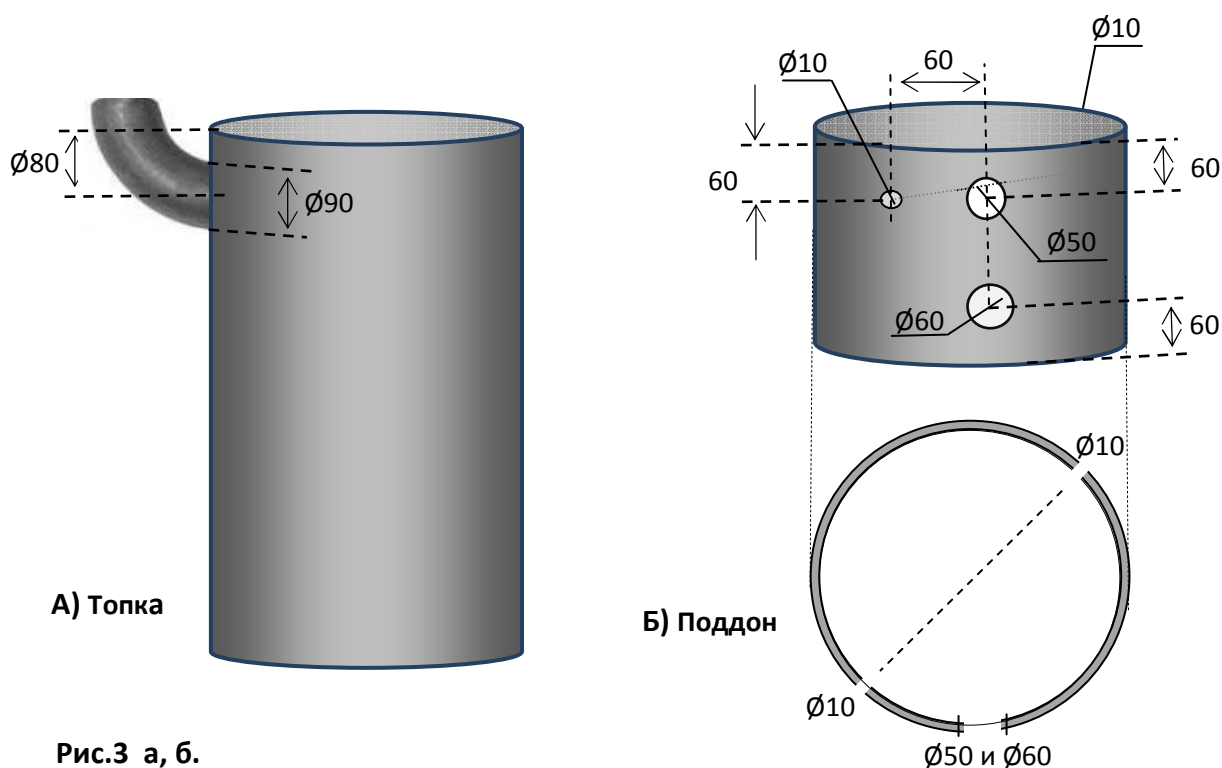


Рис.3 а, б.

После изготовления отверстия для трубы в топке, необходимо просверлить 4 отверстия в поддоне. Рис.3 б.

Два из них диаметром $\varnothing 10$ мм необходимы для крепления ручки и делаются на противоположных сторонах поддона. Для **герметичности**, их желательно плотно подогнать под болты (т.е. сверлить сверлом диаметром 9,5мм и доработать напильником). И, два отверстия для установки кранов подачи воздуха $\varnothing 50$ мм и $\varnothing 60$ мм. Они сверлятся на расстоянии в 60мм. от отверстия для крепления ручек. Рис.4. б.

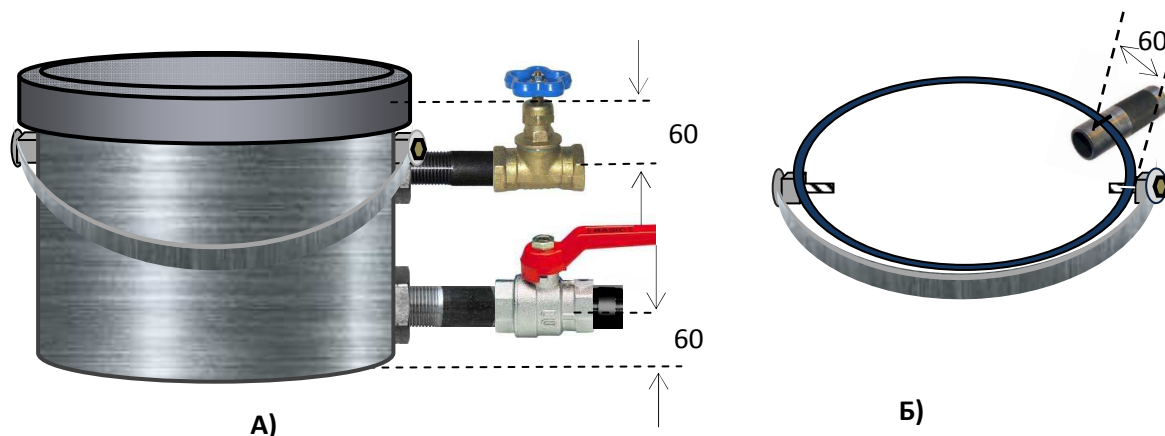


Рис. 4

Внимание! Отверстия легче всего просверлить или вырезать сразу после нарезки заготовок на специализированном предприятии.

Если у вас есть фрезы по металлу ($\varnothing 50 - \varnothing 90 \text{ мм.}$) и мощная дрель, то отверстия можно попытаться вырезать в домашних условиях.

Если такой фрезы нет, то сверлить лучше всего, высверливая по кругу сверлом меньшего диаметра ($\varnothing 6 \div 7 \text{ мм.}$).

Для этого сначала надо разметить большое отверстие. Для чего наметить центр керном, и затем очертить циркулем (разверткой) окружность чуть меньше (на 1-2 мм) чем диаметр высверливаемого отверстия. Затем, по окружности с шагом $6 \div 8 \text{ мм.}$ накернить (разметить) отверстия для высверливания. И далее, высверлить тонким сверлом. Рис.5.

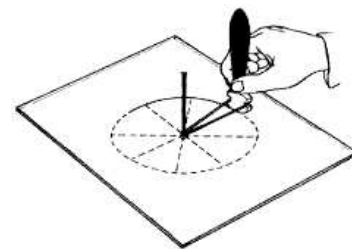


Рис. 5.

После этого положив корпус поддона на твердую поверхность пробить зубилом изнутри корпуса промежутки между сверлениями (либо надеть заготовку на твердое основание и вырубить зубилом снаружи).

По окончании, подработать заусенцы круглым напильником – пока в отверстия не начнут проходить печная труба и сгоны кранов.

3. Изготовление паза для песчаного затвора, на корпусе и поддоне.

Паз предназначен для герметизации стыка. Он засыпается песком и при погружении в него торца верхней крышки или топки, герметизирует печь (1 Лист, Фото 1,2,3).

Пазы делаются на верхнем торце корпуса топки и на верхнем торце поддона Рис.6.

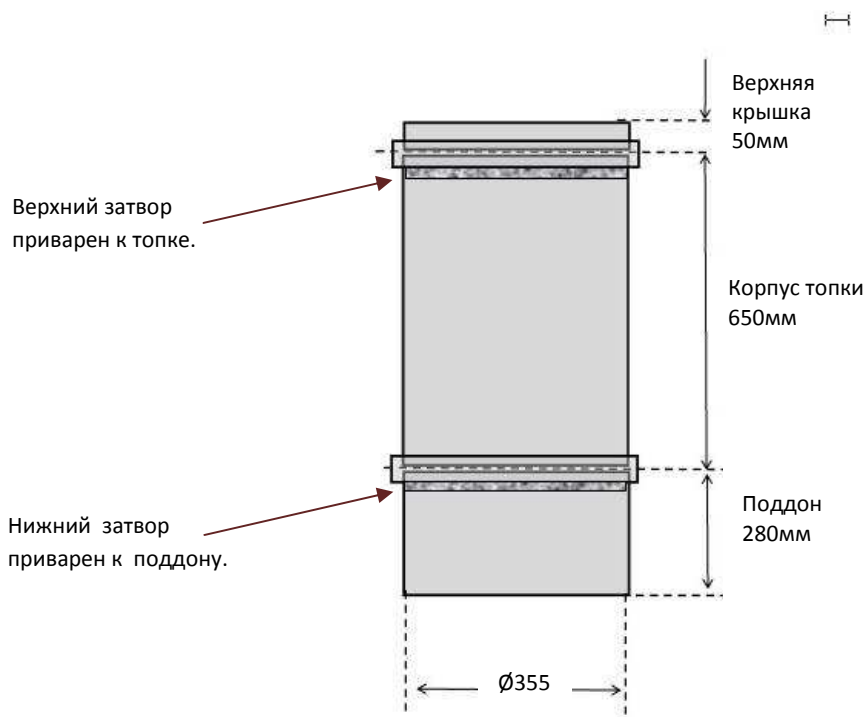


Рис.6. Затворы на корпусе.

Для изготовления паза, вначале с обеих сторон накладываются кольца из прутка, задающие его ширину. Сварочный шов делается со стороны торца, поэтому, что бы при сварке не повредить стыковочный торец, проволока (пруток) варится с отступом. Для чего, к корпусу топки (поддона), отступив 5мм от торца, прикладывается конец проволоки (прутка) $\varnothing 8 \div 10$ мм. и прихватывается сваркой. Рис.7а. *Отрезок проволоки, берется длинной на 100-150мм больше, чем длина окружности корпуса, в нашем случае это примерно 1250мм.*

Далее, накручиваем проволоку (пруток) на корпус, прихватывая сваркой, через каждые 50-100мм. В окончании делается внахлест, и отмечается стык. Излишек отрезается болгаркой. Кончик вправляется молотком и сваривается. По окончании кольцо в слабых местах доваривается для прочности. Сварной шов не обязательно делать сплошным, важно лишь, что бы неплотности прилегания не пропускали мелкий песок.

Точно также привариваем проволоку (пруток) по внутреннему периметру.

Вместо прутка или проволоки можно взять узкую железную шинку толщиной $6 \div 10$ мм.

После установки колец, таким же образом, к этим кольцам приваривается бортик - стальная полоска шириной $40 \div 60$ мм. и толщиной $2,5 \div 3,5$ мм. Рис.7б. Полоски для бортиков можно нарезать из стального листа.

Внимание! Первыми необходимо устанавливать внутренние бортики.

При этом точки прихвата сваркой выбираются по удобству доступа.

Стыки концов полоски бортика можно сваривать внахлест.

Оптимальная высота паза $35 \div 40$ мм. Ширина паза зависит от толщины трубы корпуса. Общее правило, чем толще стенка корпуса, тем шире должен быть паз.

Поэтому нижние торцы верхней крышки и топки, входящие в затворы, желательно слегка заострить (до толщины $3 \div 4$ мм) и/или закруглить.

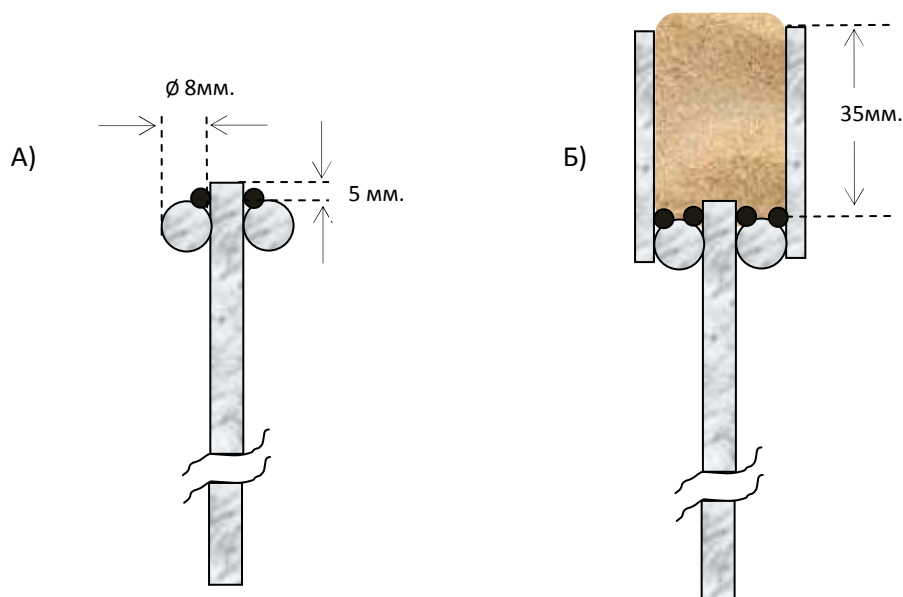


Рис. 7. Затворы (черными точками показаны места сварки).

Общий вид затворов будет примерно соответствовать Фото.5.



Фото. 5.

4. Изготовление колосников и газоотводов дожигателя

Колосники можно изготовить фиксированные или поворотные. В домашних условиях рекомендуется делать **фиксированные колосники**. Это незначительно снижает эксплуатационные возможности, но значительно упрощает изготовление. Практика показала, что в случае малозольных углей остановка печи для чистки, в течение отопительного сезона, не требуется. А в случае некачественного и спекающегося угля, придется останавливать печь для чистки, в среднем раз, два в месяц, независимо от того, поворотный колосник или фиксированный.

Особенность пиролизного горения, в том, что сгорает (расслаивается на хрупкие пластинки) даже «порода» содержащая минимальное количество угля. Не горят только реальные камни. И в низкотемпературном режиме, спекание угля маловероятно.

Подвижный колосник дает удобство «стряхивания» шлама и золы, (что рекомендуется перед загрузкой очередной порции топлива). Но это легко компенсируется вертикальной трамбовкой - с помощью обычной $\varnothing 10 \div 15$ мм. трубы или прутка. При этом если это делать до полного выгорания топлива (см. инструкцию по эксплуатации), то дыма в помещение практически не попадает.

Естественно, подвижный колосник дает удобства при эксплуатации печи в режиме высокотемпературного горения (режим обычной печи), но несколько более трудоемкая чистка, связанная с необходимостью извлечения **крупных** спекшихся шламов через загрузочное отверстие, вполне окупается простотой и надежностью. (При этом мелочь и зола хлопот не доставляют, поскольку без малейшей пыли в помещении, ссыпаются через колосники внутри печи, в герметичный поддон).

Желающие все же сделать, подвижный рычажный колосник (Фото.7), могут приобрести соответствующие профессиональные чертежи печи «НИКА» ПНГ-150.

Для мощных пиролизных котлов, типа «НИКА» ПНГ-150, наличие подвижных колосников это эксплуатационная необходимость (см. чертёж http://oplata.info/asp/pay_wm.asp?id_d=1775366), поскольку при ее габаритах чистка и аварийная разгрузка, через верхний загрузочный люк затруднительны.

Газоотводы являются особенностью этого типа печи и от их правильных параметров зависит толщина очага горения и мощность в пиролизном режиме. Гаоотводы делаются из трубы наружным диаметром $\varnothing 48$ Рис.9.б. И ввариваются непосредственно в корпус топки Рис.9а.

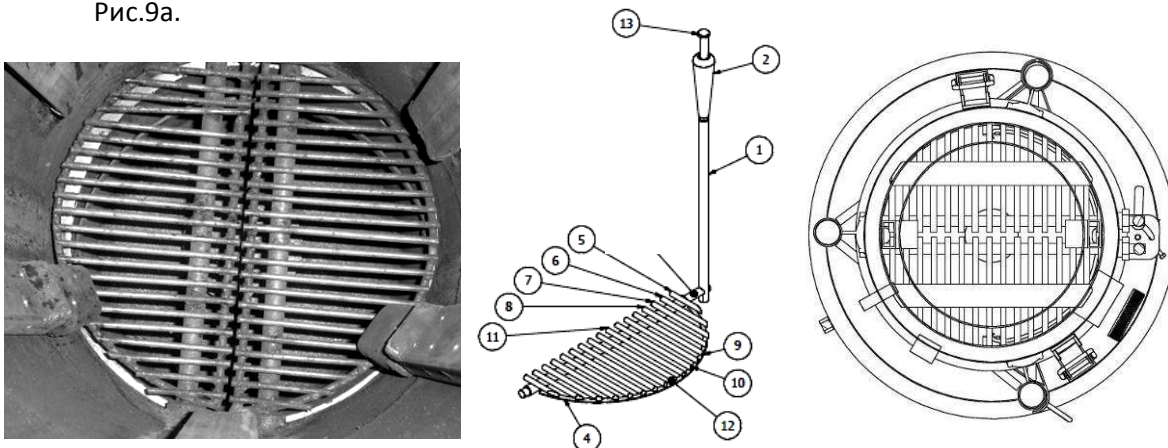


Фото. 6 Подвижные колосники.

Колосник.

Колосник изготавливается отдельно от топки, и затем ввариваются в нее, у нижнего края, с отступом от торца корпуса топки, на расстоянии не менее 65мм. Рис. 9. (это из расчета глубины паза песчаного затвора $35\div 40$ мм, при большей глубине необходимо пропорционально увеличивать отступ.)

Расстояние между прутьями решетки колосника выбирается равным $12\div 14$ мм. (меньшее значение 12мм. дано для проволоки (прутка) диаметром $\varnothing 8$ мм.) Если печь будет эксплуатироваться в высокотемпературном режиме (как универсальная для приготовления пищи или бани) то колосник надо обязательно изготавливать из нержавеющей стали. Это потребует специальных электродов для сварки постоянным током нержавеющей стали и определенного навыка. Если основной режим эксплуатации только обогрев (пиролизный), то на колосники годится обычная арматура или стальной прут.

Ниже, на Рис. 8. дан вариант изготовления колосника из прутка диаметром $\varnothing 10$ мм.

Внимание! Розжиг топлива в печи такого типа производится через колосник, за счет его разогрева снизу. Поэтому применение массивных чугунных колосников недопустимо! *Исключение, вариант печи «Ника» ПНГ-150, где предусмотрен розжиг через технологическое отверстие, газовой горелкой или паяльной лампой.

Последовательность сборки:

Для изготовления колосников берется ровная огнеупорная поверхность, на которой размечается окружность с помощью кольца отрезанного ранее для верхней крышки. Внутри кольца

выкладывается рама для колосника из 3х прутков. Рис. 8 а. Длина центрального прутка берется равной внутреннему диаметру, а боковых $\frac{3}{4}$ от внутреннего диаметра.

Далее, на эти 3 прутка выкладывается центральный прутки решетки, обрезанный по внутреннему диаметру, и приваривается к поперечинам. Рис.8 б.

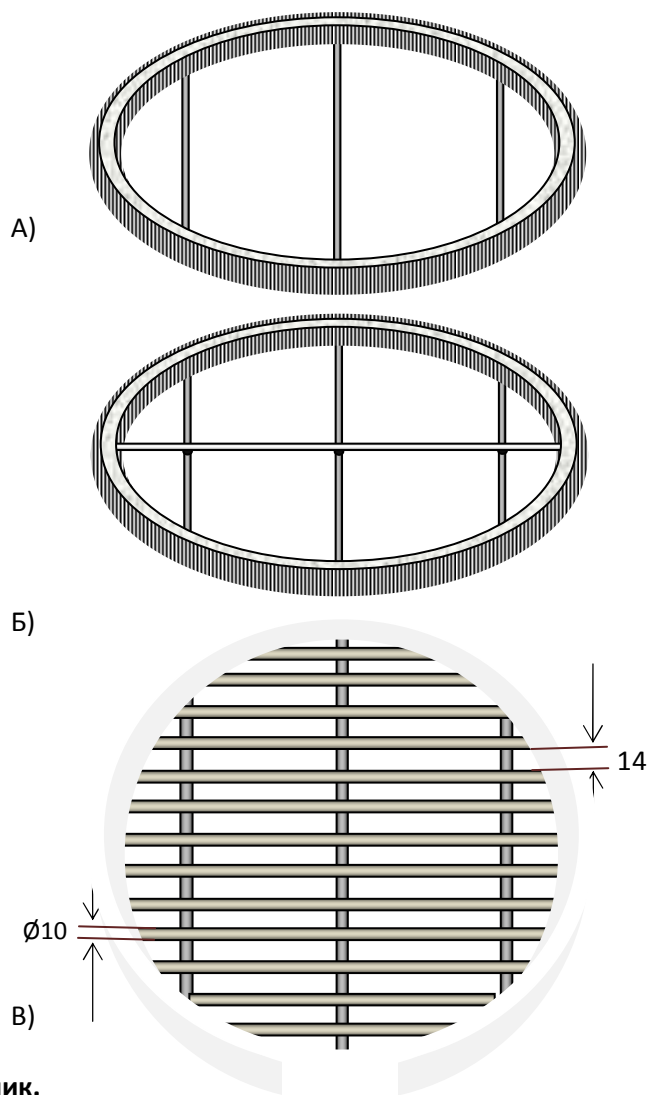


Рис. 8. Колосник.

Затем последовательно вариваются, предварительно обрезанные по месту, прутья колосника. Для удобства и точности при монтаже, между прутьями вставляются вкладыши выставяющие зазор. Сразу после изготовления основания каркаса Рис. 8б., перед основной сборкой, можно предварительно связать всю решетку, скрутив нарезанные прутья тонкой проволокой. Рис.8 в. При этом, длину прутка точно подгонять к стенкам корпуса не обязательно, достаточно, что бы зазоры до корпуса не превышали 5мм.

В корпус топки колосник устанавливается следующим образом.

Вначале внутрь корпуса, на глубине 65-70мм, для упора колосника, по окружности варивается кольцо из прутка Ø10мм. Рис.9а. Техника его изготовления та же, что и для изготовления внутреннего кольца песчаного затвора (Рис. 7а). Это кольцо, кроме функции упора и крепления колосника, выполняет роль отбойника для конденсата, стекающего по стенкам недостаточно прогретой при растопке печки. Это необходимо, что бы конденсат не попадал в паз песчаного затвора. Иначе, пропитывая песок затвора, и он его «цементирует» (придется каждый раз чистить затвор и менять песок), а в помещении может появиться специфический запах копченостей.

Поэтому вместо прутка, для упора, при креплении колосника, иногда целесообразно применение широкого кольца вырезанного из листового металла (ширина кольца до 30мм). В отличие от колец для паза песчаного затвора, кольцо для упора колосников требуется проваривать к корпусу по всей окружности.

После чего, в топку вставляются поперечинами вниз (наружу) готовая решетка колосника, и приваривается концами всех прутков к кольцу упора Рис.9 а. (Здесь следует варить на совесть, иначе при трамбовке или чистке печки, планки колосника могут отскочить...). **Если ваш навык сварщика недостаточен, на эту операцию лучше пригласить хорошего специалиста.**

Газоотводы.

Газоотводы в количестве 2шт. делаются из трубы 1 ½" (сороковка) внешним диаметром $\varnothing 48$ мм. Рис.9.б. Возможна замена круглой трубы на толстостенную квадратную, примерно такой же площади сечения см. Фото.б.

Нижняя часть трубы спиливается под углом 45° , затем выше делается еще один вырез, он предназначен для работы в высокотемпературном режиме (увеличивает размеры очага горения).

Далее на трубу привариваются козырьки, защищающие ее от попадания топлива Рис.9б. Козырьки делаются из толстого (4-6мм) листового металла или из обрезка трубы большого диаметра. Толстый металл необходим, поскольку в высокотемпературном режиме козырьки сильно разогреваются.

Затем, газоотводы ввариваются в корпус топки, согласно чертежу Рис.9 а,с. (дано расположение относительно отверстия печной трубы). Сварку достаточно произвести в нескольких точках.

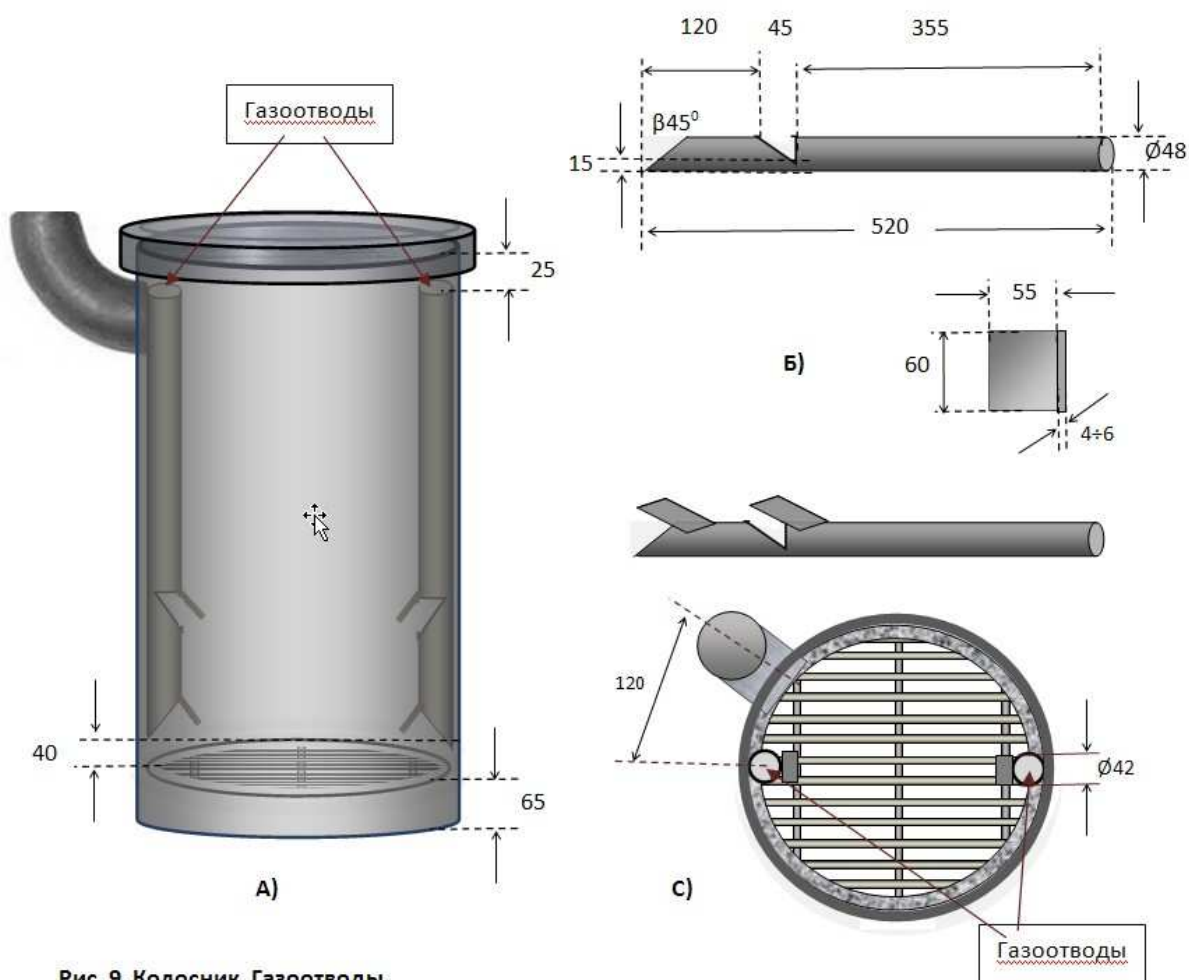


Рис. 9. Колосник. Газоотводы.

5. Установка дна и ручек на верхнюю крышку и поддон.

Для изготовления дна на верхнюю крышку и поддон, необходимо на металлическом листе (толщиной 2,5÷3,5мм) разметить внутреннюю окружность для крышки и поддона (для экономии размечать надо с угла листа.) Рис.10 а.

Затем ножницами по металлу вырезать окружности и вставить их **внутри** корпуса верхней крышки и поддона Рис.10 б, с.

В стык вырезанного круга и корпуса, по внутреннему периметру, необходимо проложить проволоку диаметром $\varnothing 4\div 5\text{мм}$. Проволока нужна, чтобы равномерно заполнить шов металлом и не прожечь лист.

Затем сделать сварочный шов. Сварной шов должен быть герметичным.

Крышка поддона изготавливается аналогично и так же сваривается сплошным швом.

В некоторых случаях, в поддон может попадать пиролизная жидкость. Поэтому его герметичность желательна (в экстренных случаях возможна герметизация силиконом).

Если ваш навык сварщика недостаточен, то на эту операцию лучше пригласить хорошего специалиста. Либо воспользоваться крышками и поддоном (баком), из готовых изделий подходящего размера.

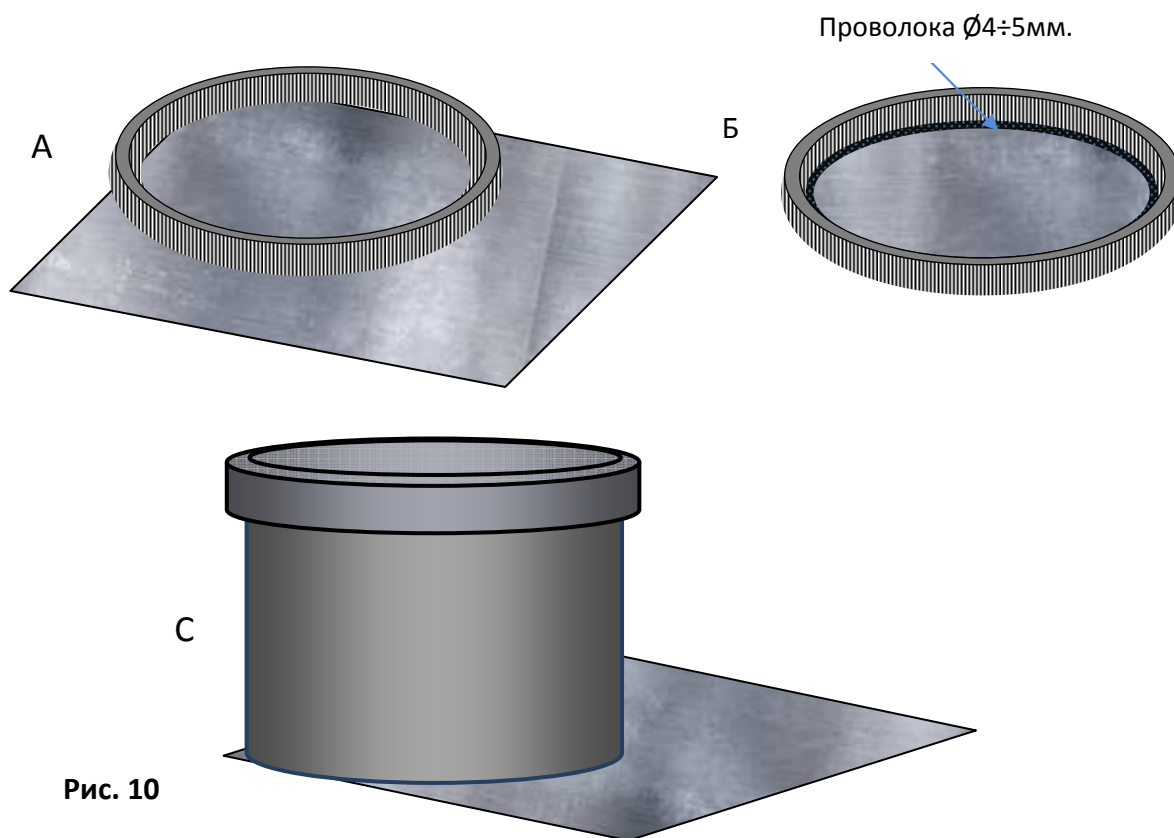


Рис. 10

Следующим шагом будет изготовление ручек и упоров для замков фиксаторов верхней крышки Рис.11 а. И изготовление ручки поддона 11 б, с.

Ручки для верхней крышки делаются из прутка $\varnothing 8\div 10\text{мм}$. Примерный размер указан на Рис.11а. (размер ручек можно варьировать по удобству). Ручки навариваются на торец, а при его недостаточной толщине, концы удлиняются, и навариваются непосредственно на стенку кольца.

Упоры для крючков фиксатора верхней крышки делаются из отрезков проволоки (прутка) $\varnothing 8\text{мм}$. длиной 70÷100мм. Они прихватываются к торцу верхней крышки по окружности Рис.11 а.

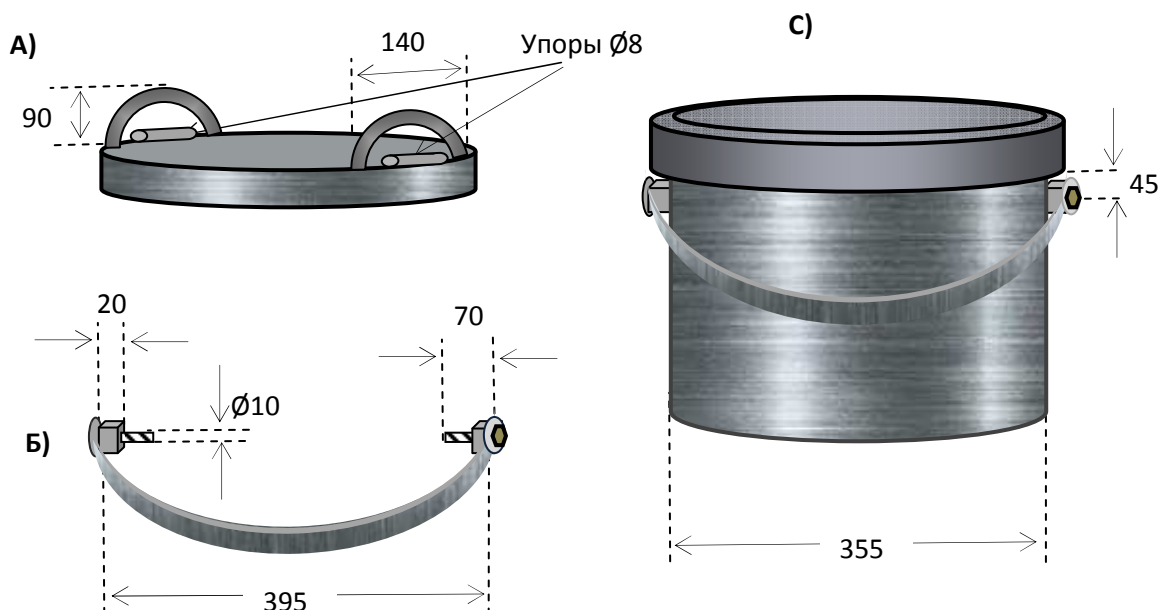


Рис. 11

Ручка для переноски поддона (золосборника) Рис.11 б делается из стальной полосы шириной 30-40мм. нарезанной из листа, или как вариант, из круглого прутка $\varnothing 8$ мм, с загнутыми в кольцо концами. Для диаметра поддона 355мм общая длина ручки 720мм, до середины отверстий крепления к поддону 680 мм (для других размеров трубы корпуса длину ручки надо подбирать по месту).

Крепление осуществляется болтами $\varnothing 10$ мм. длиной 70÷100мм. При этом с обеих сторон от ручки, на болт ставятся шайбы. Полоска ручки размечается керном и сверлится сверлом 10мм. при необходимости подрабатывается круглым напильником под болт.

Для свободного вращения ручки ее надо крепить на подставки, в качестве которых используется два отрезка по 40мм из прямоугольной трубы 30x20÷40x25 мм (вместо прямоугольной трубы может быть приварен отрезок круглой трубы $\varnothing 20 \div 24$ или накручены несколько гаек, до получения требуемой толщины, - вариант с гайками удобен легкостью герметизации).

В подставке делают сквозные отверстия для болтов. Подставка прикручивается болтом и по месту приваривается по краям к корпусу поддона.

После чего собирается вся конструкция. В ручку вставляется болт с двумя шайбами (с обеих сторон ручки). Болт изнутри корпуса затягивается гайкой с шайбой, и торчащий конец отрезается болгаркой. Затем гайка ослабляется на четверть оборота (для свободного вращения ручки - проверить) и прихватывается сваркой по центру. В некоторых случаях, можно закрепить без сварки, закрутив на болт вторую гайку и стянув гайки между собой (законтрагаить).

6. Установка кранов подачи воздуха на поддон.

В пиролизных печах расход воздуха незначительный, но требуется его точное дозирование. Простейший способ сделать такую подачу, это применить обычный водопроводный кран на $1 \frac{1}{2}$ " (38мм). Рис.12 (верхний кран с синим вентилем). При этом, поскольку в процессе розжига поддон может сильно разогреться, такой кран не должен содержать пластмассовых деталей. Резина держит эти температуры свободно (кран удален от топки на расстояние 100мм это заметно снижает нагрев). При этом кран ставится максимально высоко (сразу под песчаным затвором), что необходимо делать для того, что бы при наполнении поддона золой не перекрывалась подача воздуха.

Однако в процессе розжига и при высокотемпературных режимах сечения $1\frac{1}{2}$ " окажется недостаточно. Искать еще много больший (и дорогой) кран смысла нет, тем более такой режим используется кратковременно. Проще поставить второй кран (снизу поддона) Рис.11 красная ручка. Это же облегчит установку температуры печи, поскольку верхний кран может быть точно настроен на оптимум и не сбиваться в процессе розжига или готовки.

В нижней части поддона температура в любых режимах гораздо меньше (в высокотемпературном режиме идет охлаждение подсасываемым воздухом), поэтому туда можно ставить обычный шаровой кран для горячей воды на 2" ($\varnothing 50\text{мм}$) Рис.12.

Существует простое решение проблемы малого сечения отверстия поддувала, для этого достаточно установить небольшой вентилятор – например от компьютера и подать с него воздух через переходник на нижний кран. Это позволит легко разгонять печь. Кроме того, в этом случае, при необходимости, будет достаточно только одного крана (верхнего). Такое решение позволяет поставить простую автоматику (на термореле от старого утюга) для точной регулировки температуры печи (климат контроль).

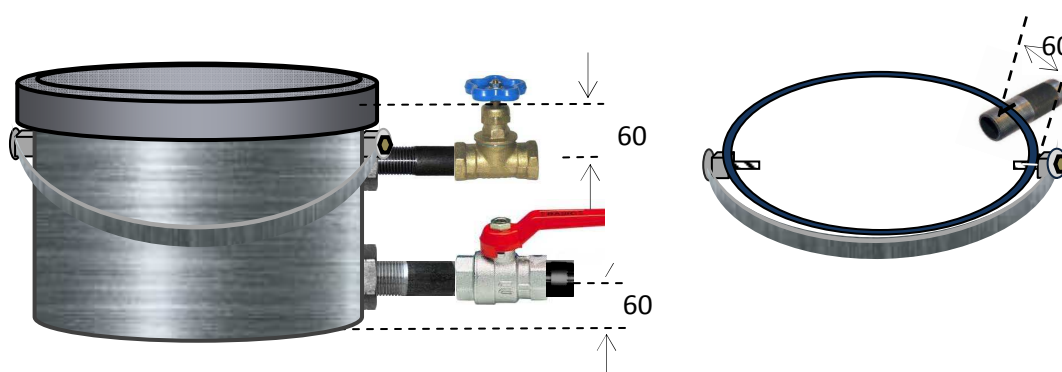


Рис.12

Краны устанавливаются на стальные сгоны с двусторонней резьбой, диаметром $1\frac{1}{2}$ " и 2" и длиной 150÷180мм. Фото 7.



Сгон 2"и 1 1/2"

х 150-180мм. х 2шт

Гайка (4шт.)

Шайба (4шт.)

Фланец 4шт.

Асбест нитка.

Фото 7. Материалы для установки крана подачи воздуха.

(При наличии фланцев, гайки не требуются).

Удерживая газовым ключом сгоны, за свободное от резьбы место, необходимо накрутить краны.

При этом никаких герметизирующих ниток и лент на резьбу не требуется. Однако, для того, что бы краны не откручивались, можно намотать уплотнение или поставить контргайку.

После чего вкрутить сгоны в поддон с помощью фланцев или гаек с шайбами. Делать это надо в следующей последовательности.

Вначале накрутить на сгон наружные гайки (фланцы) так, что бы оставалось 2-3см резьбы. Далее, установить шайбу (если используются фланцы то шайбы не надо). Протолкнуть сгон в отверстие корпуса поддона. С внутренней стороны установить шайбу и накрутить гайку (фланец) до появления из него резьбы.

После этого хорошо обмотать асбест ниткой трубу сгона, между шайбой и стенкой, и вытянув сгон наружу, подкрутить руками внешнюю гайку до упора. Затем взять газовый ключ и затянуть наружную гайку Рис.12.

7. Изготовление воздухозаборника.

Печь является конвекционной, то есть отапливает помещение за счет конвекции воздуха, который разогревается корпусом печи. При этом следует учитывать, что в пиролизном режиме корпус нагрет сравнительно слабо ($75\div 110^{\circ}\text{C}$). Этот режим благоприятен для замкнутых помещений, поскольку не сжигает на раскаленных поверхностях пыль из воздуха и не выжигает кислород, т.е. не насыщает воздух ядовитыми продуктами сгорания (не «жжет» воздух...).

Но в этом режиме инфракрасного излучения будет немного. Поэтому для снятия мощности с печи потребуется увеличивать площадь контакта корпуса с воздухом за счет его обребрения (радиатора). Сделать ребра можно квадратной трубой, уголком или полосками металла. При этом для их хорошей теплопроводности требуется, чтобы толщина металла ребер радиатора была не менее 3,5мм. Рис.17. **Естественно, ребра радиатора значительно увеличат излучаемую мощность в высокотемпературном режиме (пропорционально увеличив расход топлива).**

У воздушного, конвекционного принципа обогрева, есть свои недостатки, разогретый воздух устремляется к потолку и в результате в большей степени греет потолки, чем помещение (у батарей центрального отопления и калориферов недостатки те же).

Именно поэтому эффективным методом является использования для обогрева теплых полов.

Если на некоторой высоте над конвекционной печкой, сбоку поставить маломощный вентилятор (от компьютера), то за счет перемешивания воздуха можно существенно повысить температуру на уровне пола, не увеличивая расход топлива.

Эту проблему можно решить и в конвекционной печке, если вокруг корпуса печи поставить кожух воздухозаборника из любого тонкого листового металла (оцинковки) Рис.13 а,б.

Внимание! Если вы планируете использовать печку в высокотемпературном режиме, то желательна принудительная вентиляция кожуха воздухозаборника (либо подача на него холодного воздуха с улицы).

Имея воздухозаборник, горячий воздух можно собрать и направить обычной трубой или через алюминиевую гофр трубу в любое удобное место. Например, использовать для сушки продуктов или в других целях, где необходим непрерывный поток горячего воздуха. **Долговременное многосуточное горение, без обслуживания, с точно заданной температурой, большое достоинство данной печки, открывающее для нее множество различных технических применений.**

В случае, если печь можно установить ниже уровня пола, то таким же образом горячий воздух легко развести по нескольким помещениям или в подпол (теплые полы).

Печь с воздухозаборником так же можно разместить в подсобном помещении, подвале или на улице. Если это улица с холодным воздухом, то печь и кожух необходимо хорошо теплоизолировать. Для этого выше поддона все закрывается минеральной ватой или негорючей теплоизоляцией (например, от теплотрасс). А на крышку загрузочного люка следует класть теплоизолирующий негорючий мат.

Того же эффекта можно добиться, если установить вентилятор для надува воздуха под кожух. В этом случае небольшого надува в трубу воздуховода снизу кожуха, будет достаточно, чтобы на выходных воздуховодах (верхних) был ощутимый поток горячего воздуха. При этом перед установкой кожуха возможно обребрение (см. ниже), но при этом кожух должен отстоять на расстоянии не менее 20мм от ребер.

При этом кожух (и ребра) не обязательно делать на всю печь, поскольку в пиролизном режиме очаг горения находится вблизи колосников. Поэтому достаточно снимать тепло с первых 2/3 печи Рис.13 а,б.

Кожух воздухозаборника изготавливается из листового металла (сваркой) или оцинковки - замками (пластик или другие не жаропрочные материалы кожуха, могут просто сгореть в высокотемпературном режиме или при разгоне печки). Диаметр кожуха должен быть таким, что

бы расстояние между кожухом и печкой было не меньше 30мм. Иначе возникнет сопротивление потоку воздуха.

Кожух, либо предварительно подготовленные крышки от кожуха, устанавливаются до закрепления печной трубы и крепления рамы. Это заметно облегчит его герметизацию, хотя и потребует определенной осторожности при сборке печи.

Оптимально устанавливать кожух на предварительно сваренную вокруг топки раму.

В некоторых случаях можно использовать готовый бак или отрезки бочки, в дне которых вырезать отверстие по диаметру печки (либо на 3-4см. меньше диаметра – см. далее) сложив воздухоборник из двух половин. Половинки можно скрепить сваркой или стянуть по шву хомутом. *Либо изготовить по принципам жестищика, нарезать «лепестками» края и закрутить их в замок.*

После чего следует установить кожух на печь Рис. 13а. Во многих случаях, если нет принудительного наддува вентилятором, нижняя крышка на воздухоборнике не потребуется.

Есть варианты кожуха, которые можно надеть на печку уже после ее сборки Рис.13.б.

Так же возможно изготовление кожуха непосредственно на собранной печке (сваркой на каркас вокруг печки), поскольку особая прочность ему не требуется. При этом в случае использования принудительного наддува, желательно делать кожух сравнительно герметичным. Для чего стыки на самом кожухе можно загерметизировать высокотемпературным силиконом.

Крышки воздухоборника можно притянуть к печке хомутом.

Для этого отверстия в крышках (в дне бочек) делаются на 40-50мм меньше диаметра печки. Затем отверстие изнутри нарезаются ножницами на лепестки, с разрезом чуть меньше требуемого диаметра и загибаются наружу. Крышки с усилием надеваются на топку.

Теперь у крышек появится бортик, который можно зажать полоской металла (хомутом). Стык при установке можно промазать высокотемпературным герметиком (для автомобилей) или замазкой.

Так же, нарезая на лепестки края цилиндра кожуха и внешнего окружности крышек, их можно скрепить вместе, закручивая получившиеся «лепестки» в замок.

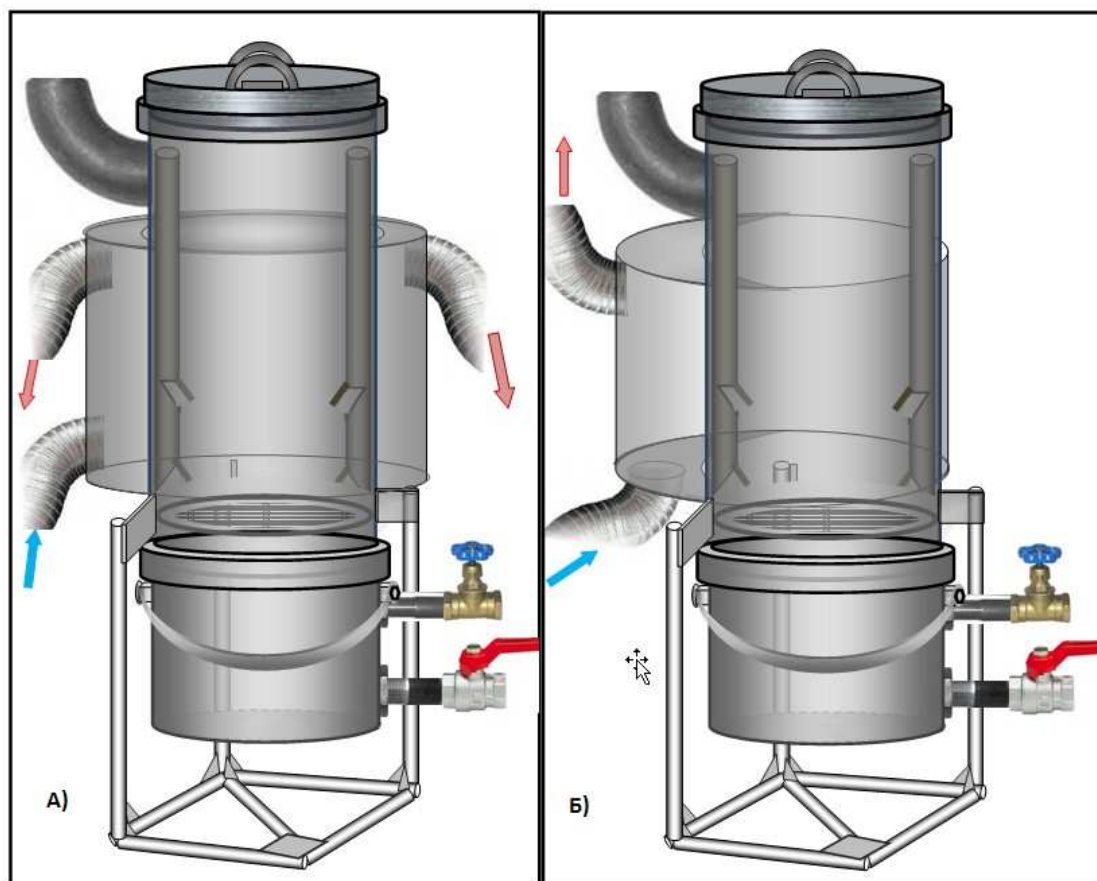


Рис. 13. Конструкции кожухов воздухозаборника.

Важным моментом является возможность, применяя кожух, либо защитный экран из сетки и корзину для камней (например, на уровне очага горения, что хорошо и для дома и для бани), обыграть дизайн и **сделать печь не только функциональной, но и красивой.**

8. Изготовление рамы, рычага снятия поддона и обрешетки корпуса.

Для установки печи необходима рама или подставка Рис.14. В некоторых случаях печь можно устанавливать на кронштейнах. **Прежде чем изготавливать раму, необходимо определиться по месту, в какую сторону у вас будет выходить печная труба,** и какой вид трубы будет использоваться. Например, если это труба радиатор, для конденсации пиролизной жидкости и дополнительного прогрева помещения Рис.20, то она выходит из печи практически горизонтально на 1-2м. и это следует учитывать, как при размещении печи, так и при ориентации рамы.

Рама изготавливается из отрезков труб $\varnothing \frac{3}{4} \div 1$ " (внешний диаметр $\varnothing 27 \div 34$ мм) длиной от 35-до 70см., и может быть разборной. Раму так же можно изготовить из прямоугольной трубы или уголков. Здесь как вариант дана цельносварная рама, предназначенная для использования совместно с рычагом закрывания поддона. Рис.14-15.

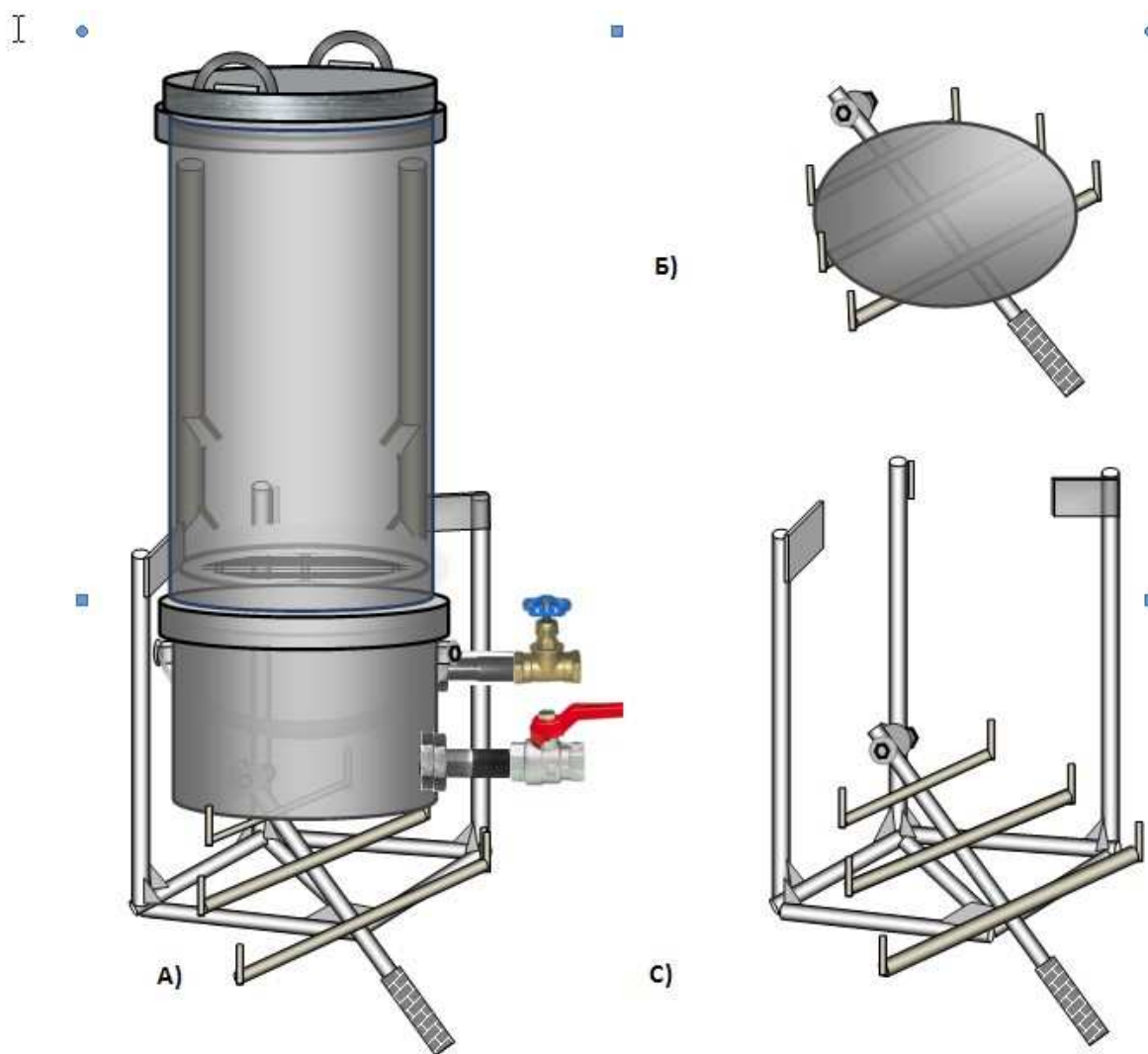


Рис. 14. а) Печка в сборе. б) Рычаг снятия поддона. в) Рама в сборе.

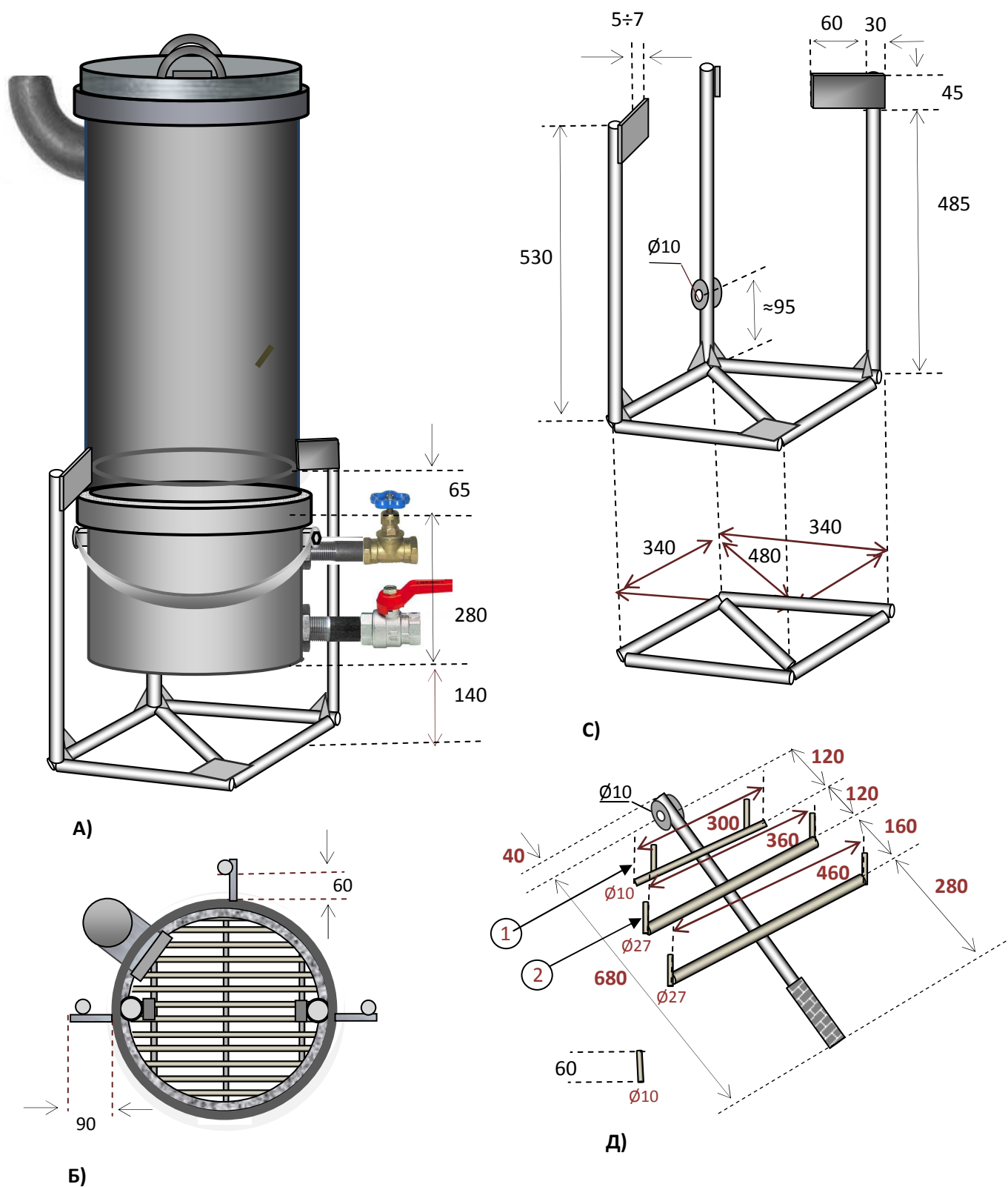


Рис. 15. Схема установки на печь.
Размеры рамы и рычага.

Размеры всех деталей рамы и схема ее установки на печь даны на Рис.15. Раму при необходимости можно удлинить для устойчивости трубами, либо закрепить к полу.

Рычаг снятия поддона первоначально изготавливается без ограничителей **(1)** Рис.15 Д. Одни, как и точка крепления рычага подгоняются уже на собранной раме. Размер средней планки с ограничителями **(2)** Рис.15.д. должен выбираться сообразно диаметру корпуса печки (плюс 5мм) и в нашем случае под диаметр корпуса 355мм. выбран 360мм. Размер внешней планки, для удобства установки поддона выбирается на 30% больше диаметра корпуса. При этом средняя и внешняя планки делаются из трубы, а первая из прутка 10мм (ее приваривают непосредственно к рычагу без подкладок). К печке рама приваривается планками с зазором 60мм Рис. 15.б (вместо планок из толстой стальной полосы можно использовать широкий стальной уголок).

Схема установки рычага следующая. В трубе рычага сверлится отверстие под болт $\varnothing 10$ мм. Рис. 15д. В некоторых случаях конец трубы рычага целесообразно предварительно немного сплющить. Рычаг полностью собирается с поперечинами Рис.15.д. При этом ограничители на тонкой планке не ставятся.

Все отверстия в трубах укрепляются приваренными к ним толстыми шайбами или стальными полосками см. Рис.14-15.

Собранную печку с уже приваренной рамой Рис.15.а. переворачивают вверх дном (рамой кверху) и одевают сверху на топку поддон. На поддон кладут собранный рычаг Рис.16. Далее его прижимают со стороны тонкого прутка к поддону. (Пруток тоньше трубы и поэтому будет наклон рычага к этому прутку). Отмечают в точке пересечения отверстия рычага со стойкой место для крепления болта. Затем его кернят в стойке, сверлят и укрепляют шайбами (подваривают их к трубе).

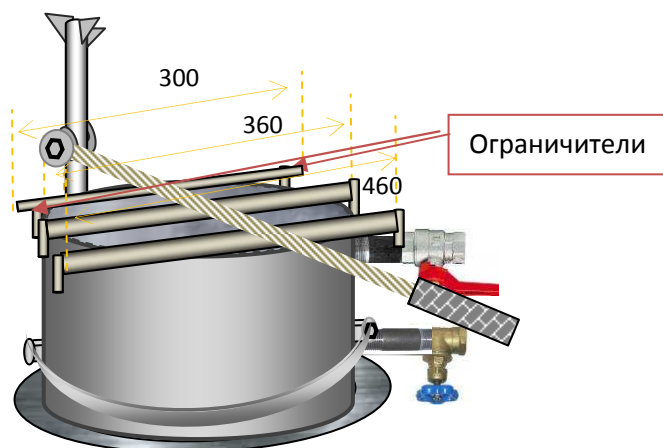


Рис. 16 Установка рычага по месту.

Далее закрепляют рычаг болтом к раме и **по месту**, точно по поддону, приваривают ограничители **(1)** Рис.16. В дальнейшем это даст возможность за счет ограничителей фиксировать ведро поддона и легко попадать в паз песчаного затвора.

После этого на поперечины рычага необходимо наварить лист металла для скольжения, вырезанный по диаметру поддона Рис. 14.б. Этот же лист позволит легко собирать золу, если она просыплется при снятом поддоне. Рекомендую закрыть края, по внутреннему периметру полоской листового металла (прихватить к листу скольжения), что бы было легко сметать золу, не просыпая ее под раму, а сам лист вырезать не в форме окружности дна, а продлить к ручке.

Далее необходимо закрепить рычаг капитально на контргайку.

С этого момента печка уже готова к работе (после установки печной трубы).

И хотя этот вариант (без замков фиксации поддона и верхней крышки) больше годится для кустарных печей «из бочек» (там крепление замков может быть затруднительно из-за толщины стенок), но и для универсальной печи, в некоторых случаях, такой вариант вполне приемлем. В этом варианте, под рычаг необходимо подобрать подставку или сделать откидную планку, что бы его фиксировать в поднятом состоянии (подобрать заранее без песка в пазе). Верхняя крышка при этом, фиксируется любым тяжелым грузом (это необходимо в режиме растопки и высокотемпературного горения, иначе ее будет сбрасывать давлением газов в печи).

Как запускать печь в варианте, с одним рычагом снятия поддона.

1.Засыпать пазы песком. (Если на улице тепло или печь не разогрета, перед растопкой сожгите в топке пару газет или прогрейте трубу в комнате – например полейте снаружи кипятком).

2. В топку засыпать уголь – для начала одно- два ведра (что бы уголь не проваливался сквозь колосники, первое ведро засыпать отборными кусками).

3. Заложить дрова для растопки в поддон чуть выше его дна (для этого поставить сетку или решетку, установленную на 1/3 высоты поддона). Открыть полностью нижний кран подачи воздуха.

4. Затем поставить поддон на рычаг под топку и разжечь дрова (костер). Как только они взялись сдвинуть поддон до упора по рычагу, поднять рычаг и зафиксировать поддон.

5. Как только зона колосников разогрелась (из трубы появится темный дым) досыпать в топку обычный уголь, доверху, но, не засыпая воздухопроводов. **См. далее - Инструкцию по эксплуатации Стр.26.**

ВНИМАНИЕ! Не пытайтесь вставить поддон в паз, одним усилием рычага! Для этого надо, создавая усилие рычагом, постучать по поддону любым тяжелым предметом (поленом, молотком и т.п.). За счет небольших вибраций, песок легко пропустит кромку в паз, и затвор полностью закроется.

Обребрение корпуса.

Ребра радиатора должны быть из толстого металла, оптимально 4-6мм. Либо из толстостенной трубы. Выступы ребер должны быть не менее 30-40мм, с шагом (промежутком между соседними) не меньше 25мм. (Наилучший вариант ребра 50-70мм.) Простейшее обребрение можно осуществить отрезками прямоугольной трубы. Рис.17. При этом для лучшего теплового контакта ребра нужно проваривать по всей длине. Обратите внимание, что по бокам печки (там, где крепится рама) в обребрении делается просвет, для того, что бы в этом месте могли разместиться замки фиксаторов поддона и верхней крышки. Если такие замки не будут использоваться, то ребра радиатора можно поставить везде. Место расположения замков надо определить по максимальному удобству – непосредственно по месту расположения печки.

В случае, если будет использоваться кожух воздухоборника, следует заранее просчитать все варианты конструкции и выступы ребер тогда можно сократить до 20-25мм.

Печь необходимо покрасить, термостойкой краской темного или черного цвета.

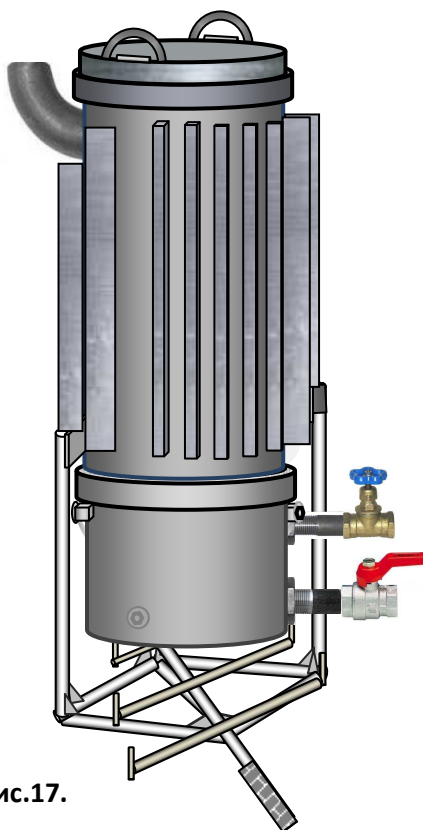


Рис.17.

9. Изготовление замков фиксатора верхней крышки и поддона.

Замки фиксаторов нужны для надежной фиксации поддона и верхней крышки в закрытом положении. Они же позволяют создать усилие при закрывании песчаных затворов. Фиксаторы делаются по простой схеме, как на обычной фляге **Фото 8.** Рис.18.

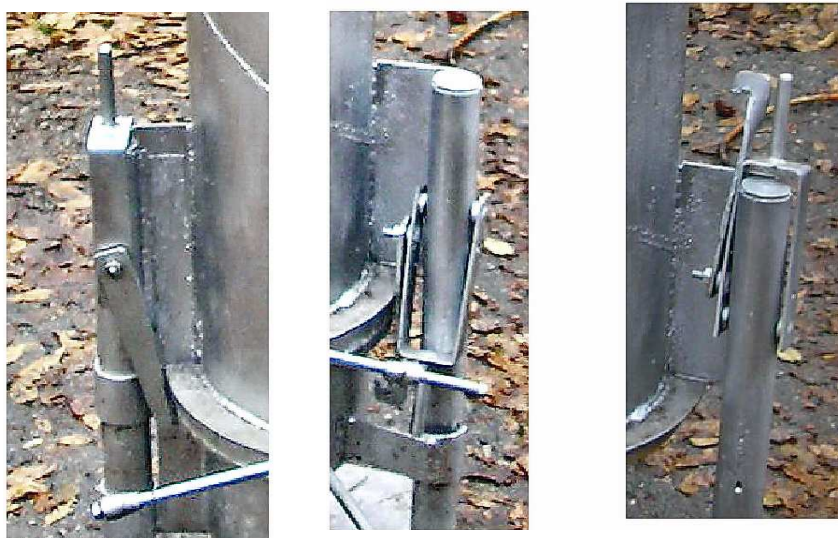
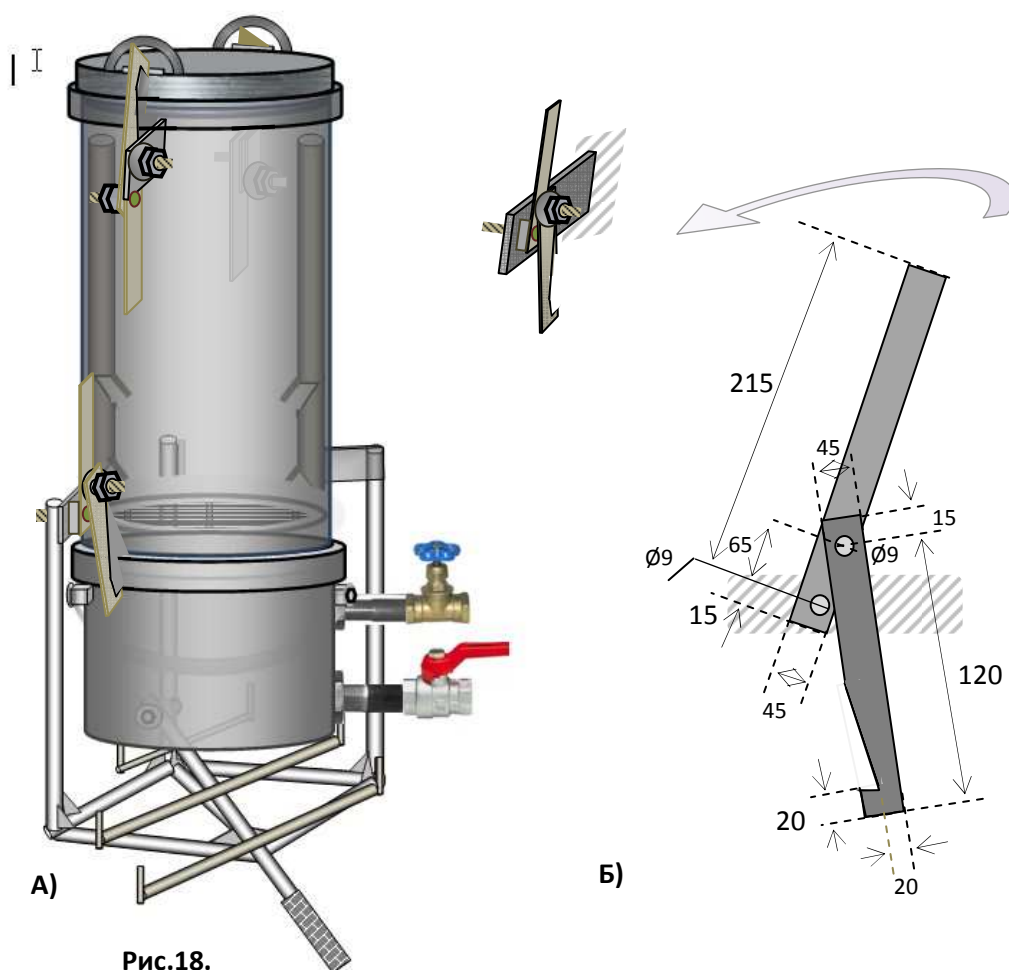


Фото. 8. Замок фиксатора.



Фиксатор дает ряд удобств, включая вариант разгона печи с поддоном «висящем» на крючках фиксатора, за счет чего образуется щель для подачи большого количества воздуха. *В отличие от варианта только с подставками под рычаг, здесь возрастает оперативность и удобство.*

Вариантов замков фиксаторов достаточно много, и можно выбрать любой, который вам по силам изготовить.

Обязательно! Необходимо заранее найти расположение верхних фиксаторов, что бы ничего по месту установки печи не мешало их свободному движению.

В случае использования кожуха воздухозаборника фиксаторы можно установить на его раму, выполнив ручки фиксаторов в виде буквы Г, что обеспечит их закрытие при горизонтальном положении ручек.

Для изготовления фиксаторов необходима стальная полоска толщиной не менее 5мм. Возможно применение уголка или прямоугольной трубы с наваренными на концы круглыми крючками. Возможна комбинированная конструкция, когда ручка делается из прямоугольной трубы, а крючок из полоски металла. Крепление необходимо делать на болтах М8 с потайной шляпкой длиной 35÷45мм. Излишки можно срезать после изготовления.

Здесь дан простейший и достаточно надежный вариант Рис.18.б. Детали фиксатора просты и пояснений не требуют.

Крепление фиксаторов к корпусу осуществляется на пластины, приваренные к топке Рис.18а. Нижний фиксатор поддона ставится на крепление стойки рамы. Для верхнего фиксатора, потребуется приварить на противоположных сторонах топки приливы из толстой металлической полоски, уголка или прямоугольной трубы.

Следует иметь в виду, что усилие на фиксаторе будет достаточно велико, поэтому крепление должно быть прочным.

10. Изготовление печной трубы и конденсатора пиролизной жидкости.

Печная труба важный элемент любой печи, а у пиролизной есть ряд особенностей, требующих повышенного внимания. Труба должна быть хорошо теплоизолирована, поскольку температура выходящих печных газов может быть близка к комнатной.

Поэтому, чем большая часть печной трубы будет находиться в помещении, тем вероятнее, что в ней заранее успеет сконденсироваться пиролизная жидкость, и затем стечь обратно в очаг горения Рис.20.

Это заметно снизит эффект намерзания паров воды в трубе и позволит обходиться практически все время только пиролизным режимом. В противном случае, не реже раза в неделю, придется кратковременно выводить печь на обычный режим горения для устранения изморози в трубе (разогревая ее до 150÷250⁰С).

Горизонтальный участок трубы делается слегка наклонным (10-15⁰), для стекания конденсата в печь. Так же полезно сделать на колене технологическое отверстие с заглушкой (сгон на 1½" с закручивающейся герметичной крышкой) для профилактической чистки трубы Рис.20.

Поскольку конденсат стекает обратно по трубе, внутри печи на нижней кромке трубы необходимо сделать наклонный козырек из пластины металла шириной 35÷50мм. (во избежания попадания жидкости по стенке в паз песчаного затвора). Для этого полосу металла толщиной 2,5-3,5мм надо слегка изогнуть и плотно приварить на нижнюю кромку печной трубы Рис. 19.

Излишне напоминать, что печную трубу необходимо сварить с топкой качественно, без щелей.

Следует учесть, что герметичность важный элемент в конструировании пиролизных печей.

Отрезок трубы, проходящий в помещении желательно обрешить, что увеличит площадь охлаждения и увеличит конденсацию пиролизной жидкости Рис.20.

Эта мера, так же будет способствовать, более эффективной отдаче тепла в высокотемпературном режиме. **Практика показала, что горизонтальный участок печной трубы весьма удобен для быстрой сушки вещей и увеличивает отдачу тепла.**

Не менее эффективно применение водяной рубашки вокруг трубы (Фото1.) тогда будет еще и теплая вода (35-40град), а высокотемпературном режиме проточный кипяток.

В пиролизном режиме, температура верхней крышки печи, как правило, около 75-90⁰С. Этот режим прогрева сохраняется непрерывно в течение многих суток. Поэтому, если на верхнюю крышку поставить кипяченую воду, или бак с водой, то там всегда будет горячий чай или горячая вода для хозяйственных нужд.

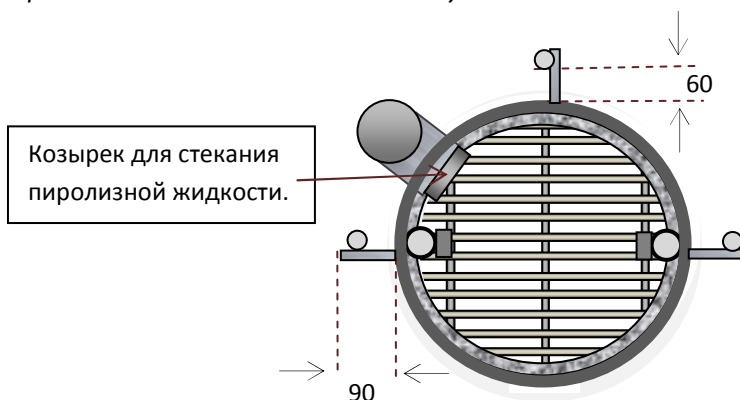


Рис.19.

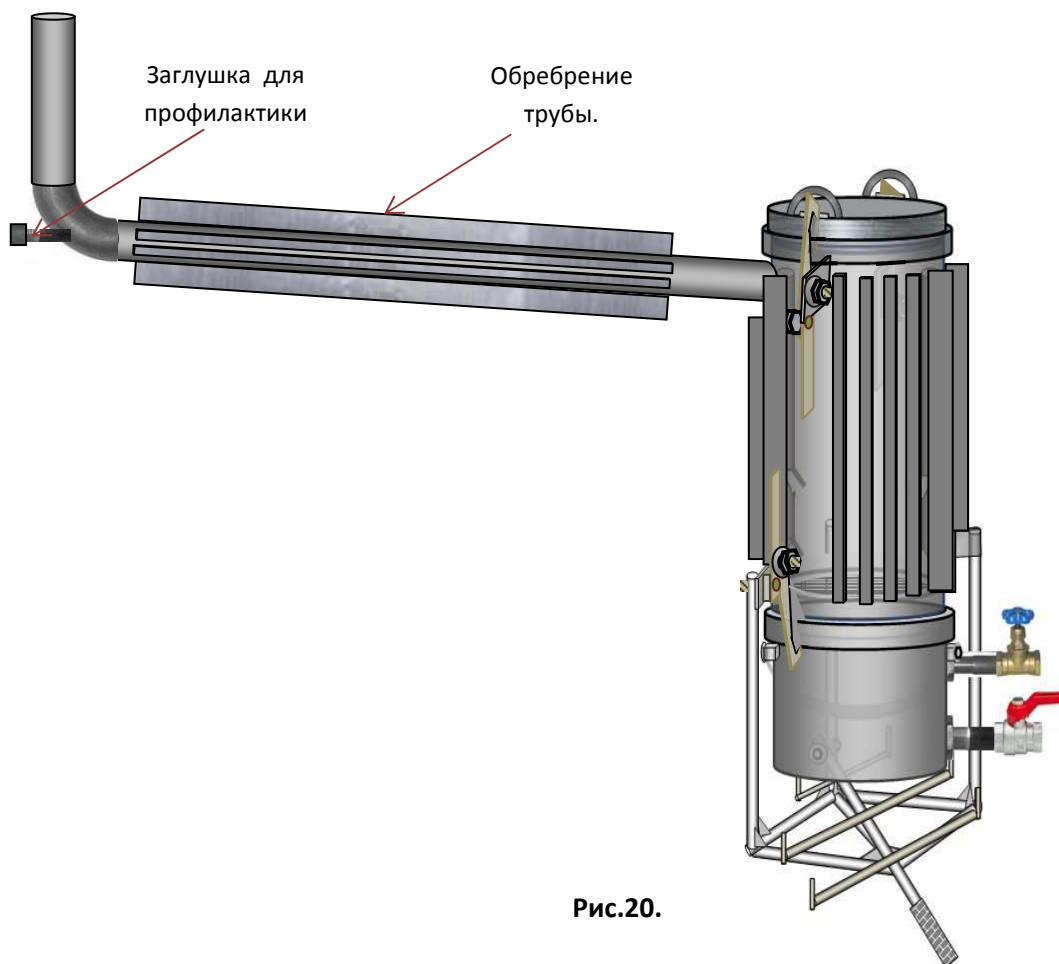


Рис.20.

Внешняя часть трубы, которая находится на открытом воздухе, должна быть максимально теплоизолирована, либо быть очень короткой (полметра трубы в форточку). Причем, вопросы теплоизоляции трубы становятся особо актуальными при температурах ниже -20⁰С.

В некоторых случаях, для участка трубы с обрешением можно применять уже готовые трубы, например от радиаторов водяного отопления. При этом их внутреннее сечение не должно быть

меньше 65мм. Стык такого радиатора с печкой может быть через переходник, но должно соблюдаться общее правило, труба на выходе либо постоянного сечения. Либо должна только расширяться.

Более детально все эти вопросы, включая различные технологии сбора и использования пиролизной жидкости (это ценное сырье), а так же использования фильтров практически устраняющих дым и запах в городских условиях, можно обсудить на форуме с участием автора <http://forum.comcon2.com/index.php>

11. Инструкция по Эксплуатации.

Инструкция по эксплуатации пиролизных печей непрерывного горения: «Лачинянка» (ПНГ- 50) и «Ника» (ПНГ 150).

1. Установка печи.
2. Розжиг.
3. Эксплуатация.
4. Профилактика.
5. Видео работы печи <https://www.youtube.com/watch?v=zNp9aEsjA0c>

1. Установка печи.

Печь малогабаритна по занимаемой площади, но, требует при установке учета того, что нижняя часть печи (поддон) открывается для розжига и для освобождения от золы. Фото 9, поэтому необходима соответствующая ориентации печи и свободное пространство со стороны рычагов поддона и колосника (Для «Ники»), примерно равное диаметру печи. Поддон должен открываться, полностью выходя за пределы корпуса печи. Сверху печи должно быть свободное пространство достаточное для осуществления загрузки (и извлечения внутреннего кожуха) для «Ники» ПНГ-150 - не менее 700мм, и для ПНГ-50 не менее 500мм.



Фото.9.

Печь типа «Лачинянка» может устанавливаться в любом подготовленном помещении, при этом следует учитывать, что печь воздушного типа в режиме обычного горения может

разогреваться до весьма высоких температур, что требует соблюдения мер пожарной безопасности (например, применения тепловых экранов и кожуха).

Печь желательно устанавливать в месте, с огнеупорными стенами и полом, для чего их можно покрыть листом железа (1-2мм толщиной).

При этом металлическая рама под печью, для обеспечения устойчивости, должна быть закреплена к полу. В некоторых случаях возможно крепление печи к стене, без рамы, на кронштейнах или с помощью хомутов.

Все остальные требования, включая требования пожарной безопасности для помещения и правила эксплуатации должны соответствовать требованиям для обычных печей.

Перед началом эксплуатации все песчаные затворы (специально сделанные пазы на верхнем люке и на поддоне) засыпаются просеянным сухим чистым песком (лучше не слишком мелким), который обеспечит герметизацию стыков.

При этом в процессе эксплуатации, по мере необходимости, требуется досыпать песок в затворы, и удалять попавшие в паз крупные куски угля и посторонние предметы. Затворы неприхотливы в эксплуатации и расход песка минимален. По мере необходимости затвор подвергается чистке, для чего полностью освобождается от затвердевшего песка и мусора, и засыпается чистым песком.

Дымоход печи выполняется в соответствии с общепринятыми стандартами. При этом в случае замены обычной печи пиролизной, допускается создание колена от печи вниз, ниже уровня очага горения, к входу в стандартный дымоход, который, как правило, у обычной печи располагается гораздо ниже по уровню. Однако в этом случае обязательно использование на трубе, еще до колена, специального сборника или конденсатора пиролизной жидкости Рис.20.

Участок дымохода непосредственно от печи до входа в печную трубу должен быть выполнен из металла и не иметь дополнительной теплоизоляции. Поскольку во время растопки печь кратковременно работает в обычном высокотемпературном режиме, что сопровождается значительной температурой выходных газов. Поэтому труба должна быть рассчитана на высокую температуру, исходя из требований для обычной печи. Не допускается применение алюминиевой гофр трубы непосредственно на выходе печки (до 1,2м.), поскольку она быстро прогорает при розжиге, и высокотемпературном режиме.

В случае если дымоход устанавливается по наружной стороне стены здания или на открытом воздухе, труба должна иметь хорошую (двойную) теплоизоляцию. При этом во избежание ее перекрытия намерзающим конденсатом, диаметр трубы должен быть по возможности большим. С этой же целью в сильные холода, ниже -30°C , целесообразно раз в неделю на несколько часов, выводить печь из пиролизного режима – открывая нижний кран подачи воздуха на поддоне (золу перед этим удалять).

Категорически не допускается уменьшение сечения трубы дымохода по сравнению с выходным сечением трубы печи (для ПНГ-50 это 65мм, для ПНГ-150 это 100мм). Т.е. дымоход ни в одном месте не должен быть меньшего сечения. Не допускается изготовление дымохода

из разнородных материалов, имеющих разную теплоемкость (например, часть дымохода из металла, а часть из керамической трубы – это равнозначно смене сечения). Не допускается изменение сечения дымохода, в каком либо участке, от большего диаметра к меньшему. При установке печи в помещениях имеющих «обратную тягу», например в помещениях с очень высокими потолками, следует стремиться большую часть трубы дымохода прокладывать внутри помещения. Иногда при пуске в остывшем помещении, часть трубы находящуюся в помещении надо немного подогреть газовой горелкой, кипятком или факелом.

В некоторых случаях, при невозможности установить качественный дымоход, целесообразно применение нагнетающего вентилятора (устанавливается на входной патрубок крана подачи воздуха на поддоне). В этом случае его можно использовать и для «разгона» печи при розжиге или при необходимости, для кратковременного выхода на режим обычного горения. Этот же вентилятор легко обеспечит климат контроль с автоматической регулировкой температуры. При этом следует соблюдать меры предосторожности, исключающие перегрев печи.

2. Розжиг.

Розжиг печи осуществляется посредством дров. Но также возможен вариант розжига газовой горелкой, размещенной под колосниками.

Для розжига печи, в верхний загрузочный люк (Фото.2) засыпается: для печи ПНГ-50 (Лачинянка) одно два ведра угля; для ПНГ-150 (Ника) два-три ведра угля.

Уголь **для растопки** не должен содержать мелких фракций и пыли (отбираются куски размером от 20 до 50 мм).

Растопка посредством дров.

Для розжига дров в поддоне, необходимо установить в поддон решетку (металлическую сетку и т.д.), Для этого полосу металлической сетки достаточно согнуть буквой П и вставить в поддон, таким образом, что бы она стояла на высоте 1/3 от дна. На эту сетку будут укладываться дрова для розжига, причем снимать ее потом не обязательно, если ячейки достаточно крупные, то она никак не будет препятствовать сбору золы.

Нижний кран подачи воздуха устанавливается в открытое состояние. Поддон снимается, и дрова укладываются, непосредственно на сетку. При этом операцию укладки дров можно выполнять, не вынимая полностью поддон из рамы. Далее осуществляется розжиг дров. После чего поддон возвращается на место и закрывается. В некоторых случаях (если печь и труба холодные), для создания начальной тяги, рекомендуется перед растопкой сжечь в топке несколько старых газет. В этих же целях, на начальной стадии горения дров в поддоне, можно оставлять небольшую щель между поддоном и корпусом печи, до момента их полного загорания и появления нормальной тяги.

Признаком выхода печи на нормальный режим горения является появление темного дыма из трубы (горение угля). Через некоторое время (30мин.- 1час), убедившись в том, что печь разгорелась, нижний кран подачи воздуха полностью закрывается (это исключит попадание дыма в помещение), и через 1-2 минуты загрузочный люк открывается, и в печь добавляется

уголь до ее заполнения. При этом для начального разогрева и выхода в режим пиролиза может быть целесообразно загружать отобранный уголь без пыли и «песка».

Далее, следует разогреть печь до 100-120⁰С.

После того, как печь разгорелась ее можно перевести в режим пиролизного горения. Для этого необходимо закрыть на 60-80% подачу воздуха. Для чего полностью закрывается нижний кран, а верхний начинают постепенно «прикручивать», пока не будет получена требуемая температура корпуса печи. Простейший способ, сразу установить режим близкий к требуемому, это вставить во внутрь трубы крана пруток 4-5мм диаметра и прикрыть кран до проупора. Дальнейшее точное положение, регулируется исходя из требуемой температуры в помещениях, и фиксируется в этом положении подобранной вставкой.

Следует иметь в виду, что печка обладает свойством термостатирования, так при увеличении разницы температур с наружным воздухом, она автоматически увеличивает тягу и обеспечивает тем самым постоянную температуру в помещении.

Как уже упоминалось, еще проще обеспечить режим термостатирования, и разгона печки до любой требуемой температуры (вплоть до 400⁰С) с помощью маломощного вентилятора от компьютера и термореле от утюга.

3. Эксплуатация.

Внимание! Эксплуатация полностью загруженной печи, при открытом поддоне, без непосредственного контроля, категорически запрещается! Полная герметичность позволяет создать столь сильную тягу и разогрев, что температура в помещении может подняться до недопустимых значений.

Допускается кратковременная работа без поддона, либо с открытым поддоном - (**в течение 30-40мин**).

Топливо. Уголь для печи лучше всего выбирать высококачественный, из малозольных и неспекающихся углей, с минимальным количеством пыли и мелких фракций. Несколько большая стоимость такого топлива, **многokrатно** компенсируется меньшим его количеством, которое потребуется для пиролизной печи. При этом качественное топливо экономит силы и средства, поскольку исключает дополнительные растопки, позволяя непрерывно эксплуатировать печь без ее остановки, в течение всего отопительного сезона.

Экспериментально проверено, что печь может работать на низкосортном «выдохшемся» угле (2 и более года хранения) имеющем мелкую фракцию (песок-пыль). Однако для работы на таком топливе его перед загрузкой необходимо слегка смачивать, а печь эксплуатировать при несколько повышенной температуре (90⁰С и более). При этом, сильное спекание такого топлива, приводит к образованию корки, которую перед каждой новой догрузкой следует разрушать с помощью штыря или тонкой трубы, протыкая сверху всю толщу топлива в нескольких местах.

Наличие в низкосортном топливе большого количества балласта и шлак спекшегося угля постепенно забивают зону горения, и поэтому на низкосортных углях печь потребует

регулярной остановки для полной чистки (в среднем один раз в 15-30 суток), с последующим повторным розжигом. Признаком необходимости такой чистки является заметное снижение мощности печи, в любом положении крана подачи воздуха. И охлаждение при его сильном открытии.

На качественном малозольном топливе такая периодическая остановка для чистки не потребуется.

Загрузка печи осуществляется через верхний загрузочный люк и не требует остановки работы печи. Оптимальный является загрузка бункера печи на 90% его объема. При этом для обеспечения режима непрерывного горения рекомендуется догружать печь при сгорании 50-60% топлива, что легко проконтролировать по его уровню в бункере (топливо по мере сгорания опускается вниз).

При закрытии верхней крышки загрузочного отверстия, если в зазор затвора попали твердые частицы и для уменьшения усилий на рычаге закрытия крышки, допускается в момент закрытия постукивать крышку сверху молотком или тяжелым предметом.

Перед досыпкой новой порции топлива следует слегка протрамбовать (3-4 раза) всю толщу топлива тонким штырем или трубой, или слегка почистить снизу кочергой между прутьями колосника. Внимание! Печь не любит сильного шурудения (рискуете разрушить зону пиролизного горения). Привычку по всякому поводу шурдить топливо следует забыть, и по возможности печки не касаться, в результате она будет работать гарантированно и стабильно.

В случае если печь после засыпки и трамбовки резко снизила температуру, беспокоиться не следует. Она снова разойдется, даже если сохраняется минимальный очаг горения. Единственное, что можно делать, для ускорения процесса разгона, увеличить подачу воздуха (открыть нижний кран). Опытным путем установлено, что даже остывшая до комнатной температуры печь, если в нее засыпать сухой уголь, снова начинает работать без дополнительного розжига.

В печи предусмотрены специальные меры, исключающие при загрузке попадание дыма в помещение. В некоторых случаях (когда загружены крупные куски угля), **перед загрузкой, следует полностью закрыть нижний кран за несколько минут до перезагрузки**, это полностью исключит попадание дыма в помещение. По окончании загрузки краны необходимо вернуть в исходное положение.

При эксплуатации печи с некачественным или спекающимся топливом, перед каждой догрузкой необходимо разбивать корку спекшегося угля. Для этого нужен отрезок железного прута или трубы, с помощью которого через загрузочный люк осуществляется разрушение корки путем вертикальных движений, до соприкосновения с колосниками. Во избежание разрушения колосников, работа по разбиванию корки требует определенной осторожности и не допускает чрезмерных усилий.

Какого либо вмешательства в процесс горения печи, в промежутках между загрузками **не требуется**, а в некоторых случаях оно даже нежелательно, поскольку частое вмешательство

может нарушить режим пиролизного горения и потребует очередного кратковременного вывода печи на режим обычного горения (см. раздел 2 - Розжиг).

Удаление золы осуществляется без остановки печи по мере ее накопления. Для малозольных углей эта процедура требуется в среднем раз в 15 суток, для зольных углей раз в 3-7 суток. Для удаления золы снимается поддон (на Фото 10 Показан вариант для съемного ведра на ПНГ-150) и ведро с золой (Фото 11), выносятся для утилизации. Затем ведро (поддон) устанавливается в обратном порядке и закрывается. *(При закрытии поддона, если в зазор затвора попали твердые частицы и для уменьшения усилий на рычаге закрытия поддона, допускается в момент закрытия постукивать поддон молотком или тяжелым предметом.)*

Для чистки печи необходимо иметь металлический совок приваренный под прямым углом к ручке, со скругленным по кривизне корпуса носиком ковшика, и тонкую кочергу из сталистого прутка $\varnothing 8 \div 10$ мм, для чистки промежутка между прутьями колосников,.



Фото 10.



Фото 11.

4. Профилактика.

Ежегодная профилактика печи типа «Лачинянка» и Ника ПНГ-150 сводится к чистке дымохода и чистке пространства между внутренним кожухом и стенкой печи (котлом). Для чистки дымохода требуется снятие крышки с технологического отверстия в трубе.

Так же один раз в год или два необходимо осуществлять чистку дымохода на всем протяжении печной трубы, эта операция особенностей не имеет и выполняется так же как и для обычных печей.

Как показал опыт длительной эксплуатации ПНГ-50, в случае правильного режима работы, в ежегодной чистке трубы нет необходимости.

Текущая профилактика (желательно 2-3 раза за отопительный сезон) осуществляется путем чистки входного отверстия в дымоход непосредственно из топки печи. Чистка производится путем удаления шлаков и сажи из трубы, с помощью проволочного крючка. Чистка может производиться без остановки печи, для чего перед чисткой следует на несколько минут закрыть кран подачи воздуха. Иногда для этих же целей целесообразна чистка сборника конденсата Рис 20.

Все остальные профилактические мероприятия, связанные с отопительной системой производятся согласно общепринятым требованиям для таких систем.

Аварийная разгрузка печи.

Когда требуется аварийная разгрузка печи (например, в случае если печь погасла в загруженном состоянии с мокрым углем) необходима следующая последовательность действий:

1. Необходимо полностью открыть поддон, удалить золу и оставить поддон под топкой в открытом состоянии.
2. Осуществляется **частичная или полная разгрузка** путем удаления топлива через верхнее загрузочное отверстие.
3. Если печь в момент аварийной разгрузки не погашена, ее следует погасить (залить). Внимание, нельзя заливать печь, если она сильно разогрета! Необходимо перекрыть подачу воздуха и ждать 3 дня, пока она остынет 😊.

Лачинян Сергей. 10.08.2014

<http://synergy4all.net>

<https://comcon2.com/navigator/444/>

Для приобретения официальной лицензии, с целью легализации бизнеса по производству печек, пишите на адрес 777sss@mail.ru (указать тему письма - «Лицензия»).

Стоимость лицензии, на производство для ПНГ-50 и ПНГ-150, вместе с набором профессиональных чертежей, равна \$300 (по состоянию на 10.08.2014).

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН



(19) КОМИТЕТ ПО ПРАВАМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
МИНИСТЕРСТВА ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

(12) **ИННОВАЦИОННЫЙ ПАТЕНТ**
(11) № 25588
НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(54) НАЗВАНИЕ: Твердотопливный котел

(73) ПАТЕНТОБЛАДАТЕЛЬ: Лачинян Сергей Суренович

(72) АВТОР (АВТОРЫ): Лачинян Сергей Суренович

(21) Заявка № 2011/0004.1 (22) Дата подачи заявки: 05.01.2011

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Республики Казахстан 17.02.2012 г.
Действие инновационного патента распространяется на всю территорию Республики Казахстан при условии своевременной оплаты поддержки инновационного патента в силе.

Председатель Комитета
по правам интеллектуальной собственности
Министерства юстиции Республики Казахстан

Исмаев А.К.

Сведения об изобретении размещаются на официальном сайте в сети Интернет в соответствии с законодательством Республики Казахстан



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ, (13) A4 (11) 25588
(51) F24H 1/12 (2010.01)

КОМИТЕТ ПО ПРАВАМ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
МИНИСТЕРСТВА ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ИННОВАЦИОННОМУ ПАТЕНТУ

(21) 2011/0004.1
(22) 05.01.2011
(45) 15.03.2012, Бюл. № 3
(76) Лачинян Сергей Суренович
(56) www.patents.gov.kz, 13.01.2010
(54) **ТВЕРДОТОПЛИВНЫЙ КОТЕЛ**
(57) Изобретение относится к промтеплоэнергетике и может быть использовано в котельных установках, например систем теплоснабжения, по производству горячей воды для нужд промышленности в различных областях народного хозяйства.

Технической задачей изобретения является упрощение устройства, повышение надежности в работе и удобства обслуживания, которая достигается за счет того, что топочная камера снабжена теплообменным кожухом 4 и выполненным цилиндрической формы с треугольной вставкой 5 и дожигателями 8 прямоугольной формы с выполненными окнами 9 снабженными неподвижно закрепленными кожухами 10 размещенными под острым углом к вертикальной стенке последнего.

Позволив выполнение устройства даст возможность сжигать любое твердое топливо, управлять длительное время без изменения конструкции при этом обеспечить легкодоступное обслуживание при эксплуатации всех элементов котла.

(19) KZ (13) A4 (11) 25588



Приложение: Справочные таблицы:

Стальная труба				Полиэтиленовая оболочка				1 м* вес,	Объем
DN, мм	d, мм	s, мм	L, м	D, мм	S, мм	Dp, мм	Sp, мм	кг	воды 1 м ³ , л
20	26,9	2,0	6	90	3,0	110	3,0	2,5	0,40
25	33,7	2,3	6	90	3,0	110	3,0	3,1	0,60
32	42,4	2,6	6/12	110	3,0	125	3,0	4,3	1,10
40	48,3	2,6	6/12	110	3,0	125	3,0	4,6	1,50
50	60,3	2,9	12	125	3,0	140	3,0	6,1	2,30
65	76,1	2,9	12	140	3,0	160	3,0	7,4	3,90
80	88,9	3,2	12	160	3,0	180	3,0	9,4	5,30
100	114,3	3,6	12	200	3,2	225	3,4	13,6	9,00
125	139,7	3,6	12	225	3,4	250	3,6	16,6	13,8
150	168,3	4,0	12	250	3,6	315	4,1	21,5	20,2
200	219,1	4,5	12	315	4,1	355	4,5	31,9	34,7
250	273,0	5,0	12	400	4,8	450	5,2	46,3	54,3
300	323,9	5,6	12	450	5,2	500	5,6	60,0	76,8
350	355,6	5,6	12	500	5,6	560	6,0	68,3	93,1
400	406,4	6,3	12	560	6,0	630	6,6	86,9	122,0
450	457,0	6,3	12	560	6,0	630	6,6	91,6	155,0
500	508,0	6,3	12	630	6,6	-	-	105,4	193,0

Условный диаметр труб d _y в мм	Расчетное осевое усилие в Т	Размеры опор в мм			
		H	h	a	b
76	1	230	90	40	50
100	1	270	130	50	60
125	1,5	296	155	50	60
150	2,5	320	185	60	80
200	4,5	380	245	80	80
250	7	436	305	80	100
300	10	520	360	120	130
350	15	560	410	120	130
400	22	616	460	150	160
450	28	668	510	150	160
500	35	710	565	200	220
600	50	820	665	200	220
700	70	910	755	200	250
800	90	1028	855	250	270
900	110	1130	955	300	300
1000	130	1220	1055	350	350

Дюймы	Условный проход	Наружный диаметр	Толщина стенки труб			Вес 1 м труб, кг		
			Легких	Обыкновенных	Усиленных	Легких	Обыкновенных	Усиленных
1/4"	6	10,2	1,8	2,0	2,5	0,37	0,40	0,47
1/2"	15	21,3	2,5	2,8	3,2	1,16	1,28	1,43
3/4"	20	26,8	2,5	2,8	3,2	1,5	1,66	1,86
1"	25	33,5	2,8	3,2	4,0	2,12	2,39	2,91
1 1/4"	32	42,3	2,8	3,2	4,0	2,73	3,09	3,78
1 1/2"	40	48,0	3,0	3,5	4,0	3,33	3,84	4,34
1 3/4"	45							
2"	50	60,0	3,0	3,5	4,5	4,22	4,88	6,16
2 1/4"	57							
2 1/2"	65	75,5	3,2	4,0	4,5	5,71	7,05	7,88