

® CARBOROBOT

AUTOMATIKUS BIO ÉS SZÉN KAZÁNOK
AUTOMATIC BIOMASS AND COAL BOILERS
АВТОМАТИЧЕСКИЕ КОТЛЫ НА УГОЛ И НА БИО-ТОПЛИВО



CARBOROBOT
Farmer

GÉPKÖNYV

Telepítési és kezelési utasítás

USERS MANUAL

Installation and users instructions

ПАСПОРТ

Инструкция по монтажу, вводу в эксплуатацию
обслуживанию и ремонту

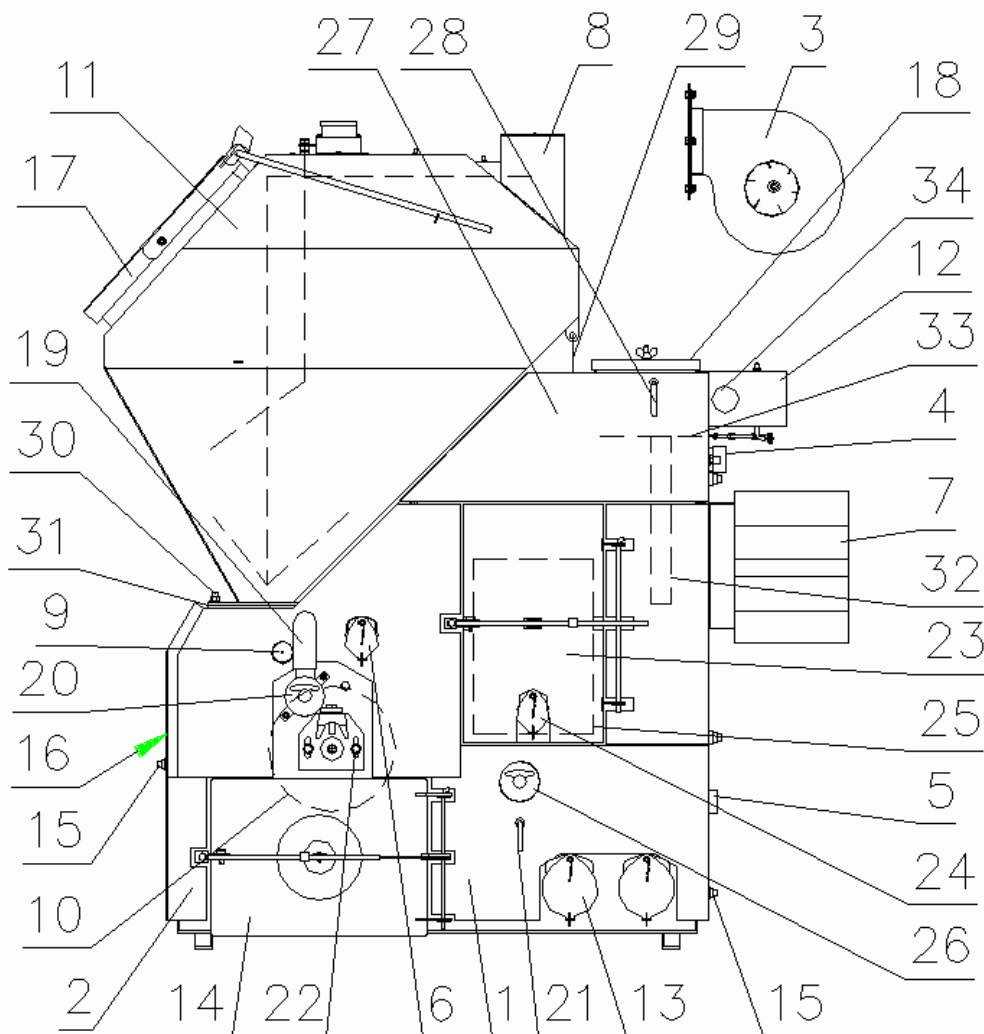
CARBOROBOT KFT

Tel/fax:(+ 36-1) 3852 862 info@carborobot.hu

www.carborobot.hu



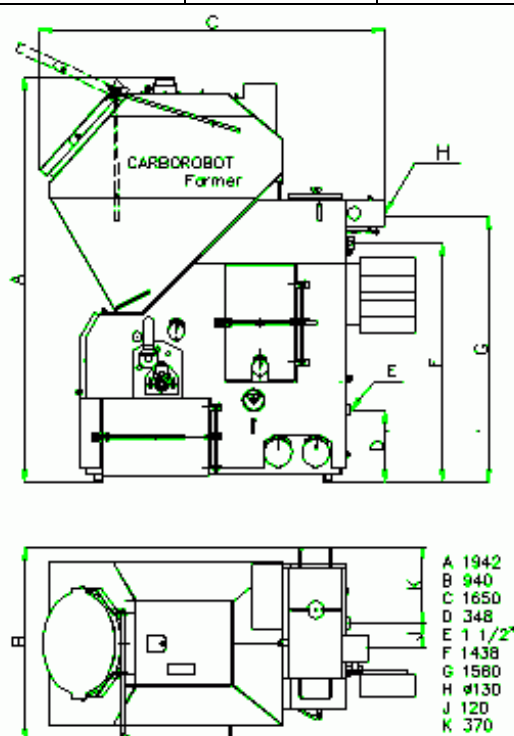
КОМПОНОВочная СХЕМА КОТЛА
ТИПА CARBOROBOT FARMER



1. Корпус котла	18. Дверца теплообменника
2. Зольник	19. Резиновая труба вторичного воздуха
3. Вентилятор	20. Люк первичного воздуха поворотной решетки
4. Выход воды ГВС	21. Золоудаляющий рычаг топочной камеры древесины
5. Вход воды ГВС	22. Корпусы подшипников для установки поворотной решетки
6. Смотровой люк для проверки и чистки от нагара	23. Дверь топочной камеры древесины
7. Блок управления котла (решетки и шуровки)	24. Люк для растопки дров
8. ----	25. Внутренняя дверь
9. Люк для растопки	26. Люк первичного воздуха топочной камеры древесины
10. Поворотная решетка	27. Обшивка для отсоса дыма
11. Загрузочный бункер	28. Рычаг для открытия отверстия отсоса дымовых газов
12. Дымоотвод	29. Распорный болт бункера
13. Люк для уборки золы	30. Стяжные болты бункера
14. Дверца зольника	31. Вкладыш воронки бункера
15. Болты спуска воды	32. Завихрители дымовых газов
16. Тяговый рычаг и шаговый привод	33. Покрывающая плита
17. Крышка люка загрузочного бункера с резиновым уплотнением	34. Термометер дымовых газов



CARBOROBOT Farmer	Единица измерения	40	60
Номинальная теплопроизводительность	кВт	5-40	5-60
Макс. расход угля (18MJ/kg)	кг/ч	9	14
Макс. расход пеллета (14MJ/kg)	кг/ч	12	17
Макс. расход дров	кг/ч	13	18
Поверхность нагрева	м ²	3	4
КПД в зависимости от качества топлива	%	75-90	75-90
Объем загрузочного бункера	м ³ (кг уголь)	0,32(360)	0,38(400)
Объем топочной камеры для дров	кг	28	28
Макс. рабочее давление	бар	2.5	2.5
Требуемая температура возвратной воды	°С	70	70
Макс. температура воды (горячая вода)	°С	95	95
Масса	кг	760	830
Объем отапливаемого помещения	м ³	800	1200
Внутренняя резьба штуцера провода горячей воды	дюймы	1,5	1,5
Диаметр присоединительного фланца дымовой трубы	мм	130	130
Минимальный диаметр дымовых труб (кислотостойкий)	мм	180	180
Минимальный разм. сечения дымовых труб, кирпич	см	20X20	20X20
Макс. содержание СО во время отопления	мг/м ³	1000	1000
Макс. содержание NO во время отопления	мг/м ³	400	400
Температура дымовых газов	°С	130-180	130-190
Расход электроэнергии, W, V + заземл.	ватт/вольт	180/220V	250/220V
Уровень шума вентилятора, дБ	дБ	55	58
Объем воды в котле	л	430	520
A - высота	мм	1930	1930
B - ширина	мм	940	940
C - длина	мм	1610	1710
D	мм	340	340
E	мм	1,1/2"	1,1/2"
F	мм	1140	1140
G	мм	1280	1280
H	мм	130	130
J	мм	120	120
K	мм	420	420



Введение

Автоматические котлы типа **CARBOROBOT Farmer** были проектированы в основном на угольную топку, а также на топку пеллетов, брикетов, гранул изготовленных из биомассы, а также щепок, зерна (кукурузы, пшеницы) и их смесей с использованием венгерских патентов. Патенты и относящиеся к ним технические решения защищены.

Название **CARBOROBOT** ® является защищенным товарным знаком: ®.

Котлы типа **CARBOROBOT Farmer** великолепно применяются для теплоснабжения жилых домов, коттеджей, мастерских, теплиц, садоводческих парников, заводов, а также в любых местах где требуется непрерывная автоматическая регулировка отопления без постоянного надзора.

По сравнению традиционных котлов работающих на твердом топливе, котлы типа **CARBOROBOT** в полной мере заменяют котлы аналогичных мощностей, работающих на жидком и газообразном топливах.

Котлы **CARBOROBOT Farmer** эксплуатируются с комфортом и КПД близко к комфорту и КПД котлов работающих на газе, но намного дешевле из за более низкой цены топлива.

Благодаря большому объему, загрузочный бункер загружается топливом в достаточном количестве на несколько дней, в зависимости от требуемой температуры. До полного израсходования топлива котел не требует обслуживания и присутствия оператора, управление котлом принимают на себя датчики.

Применение хорошего качества угля обеспечивает новой автоматический запуск котла без растопки на протяжении одного-двух дней. Практически, котел нужно растапливать один раз в сезон.

Вторая камера сгорания, как газификатор, предоставляет возможность регулируемой и чистой топки дровами, биобрикетом и всякого рода сгораемыми материалами.

КПД котлов, **CARBOROBOT Farmer** находится в пределах 75-90%, в зависимости от качества применяемого топлива.



1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1. Корпус котла (топочная камера и теплообменник): корпус котла состоит из сварной стальной топочной камеры и стального трубчатого теплообменника с теплоизоляцией из шлакового волокна. Котел имеет герметично закрываемые люки, двери для растопки, контроля горения топлива, заправки топливом и чистки. Котлы изготавливаются в правостороннем исполнении, смотря со стороны загрузочного бункера.

1.2. Зольник: В зольнике накапливается падающий с поворотной решетки шлак. Для уборки шлака требуется дверь (14.) большого размера.

1.3. Вентилятор: Котел требует большую, и точно отрегулированную тягу, намного больше естественной тяги в дымовой трубе. Это обеспечивается вентилятором, установленным на дымовой трубе. Вентилятор является принадлежностью котла передается заказчику отдельным блоком вместе с котлом (2.4).

1.4. Выход воды ГВС: Через нее горячая вода нагретая котлом подается в трубопроводную систему. Целесообразно применять циркуляционный насос.

1.5. Вход воды ГВС: Через нее (2.7) остывшая в радиаторах вода подается обратно в котел.

1.6. Смотровой люк для проверки и чистки: Предусмотрен для наблюдения за горением топлива на поворотной решетке, состоянием шлака и пламени, также для уборки застрявшего шлака.

1.7. Блок управления котла: Элементы управления находятся в коробке. По сигналам датчиков, устройство запускает или прекращает дозировку топлива и включает и выключает вентилятор.

1.8. -----

1.9. Лючок для растопки: Через этот лючок производится растопка топлива. Лючок должен быть всегда в закрытом положении, открывать разрешается только на время растопки (5.6, 5.7, 6.6).

1.10. Поворотная решетка: Поворотная решетка специальной конструкции. На ней происходит процесс точно отрегулированного горения, через нее оседает шлак из топочной камеры. Решетка устанавливается на регулировочных подшипниках (2.2) в нижней части корпуса котла (7.12).

1.11. Загрузочный бункер: Крепление загрузочного бункера к корпусу котла осуществляется болтами через уплотнение (2.3). На верхней части бункера предусмотрена герметично закрывающаяся крышка (17.) через которого удобно загружать бункер топливом. Для использования биотопочных материалов в бункере установлен механизм шуровки топлива. При топке углем Шуровка не нужна, но для сжигания биотоплива она необходима.

1.12. Дымоотвод : фланец, который через трубу соединяется с вентилятором.

1.13. Дверца для уборки золы: Размещена в нижней части котла и предназначена для уборки накопившейся золы полученной при горении топлива. В целях обеспечения наиболее высоких экологических параметров и предотвращения полной засоренности труб, систематическая уборка золы является важным процессом (7.4).



1.9 Лючок для растопки



1.13 Дверца для уборки золы



1.12 Дымоотвод



1.16 Тяговый рычаг и привод



1.14. Дверца для уборки шлака: Дверца с рычагом через которую удобно убирается шлак.

1.15. Болты для спуска воды: Предназначены для полного слива воды из котла поставляемого в морозное время, при этом также открывать и кран слива воды из отопительной системы.

1.16. Тяговый рычаг и привод: Тяговый рычаг приводит в действие решетку, выполняет ступенчатый поворот решетки. Тяговый рычаг и окружающие его механизмы нельзя мазать маслом.

1.17. Крыша люка с резиновым уплотнением: Открывается рычагом, установленным сбоку. Крышку люка можно подпереть, при необходимости она выполняет функцию предохранительной взрывной двери. Резиновое уплотнение крышки нужно проверять при каждой загрузке бункера. В качестве уплотнения крышки люка применяется слабонакачанная 20 x 1,75 дюймовая велосипедная камера. Она обладает отличными уплотнительными свойствами, не присущими другим уплотнительным материалам, поэтому экспериментировать, например, губкой или профильной резиной запрещается! Если велосипедная камера повреждена, заменить только на такую же. Если уплотнение не герметичное, в бункере может воспламениться топливо. Крышка люка загрузочного бункера одновременно выполняет функцию предохранительной взрывной двери. Крышку запрещается прижимать или привинчивать (6.8, 6.3).

1.18. Дверца теплообменника: Дверца больших размеров, выполнена из листовой стали, под ней находится накладочный лист (1.33, 7.4).

1.19. Резиновая соединительная труба для прохода в котел **вторичного воздуха**, определяющего качество сгорания топлива.

1.20. Люк первичного воздуха поворотной решетки при топке дровами необходимо закрыть (5.10).

1.21. Золоудаляющий рычаг топочной камеры (5.16).

1.22. Регулировочные корпуса подшипников поворотной решетки: Предназначены для регулировки или извлечения решетки, и прекращения застопоренности (7.12; 9.3). Их смазывать не нужно.

1.23. Дверь топочной камеры древесины.

1.24. Люк для растопки дров.

1.25. Внутренняя дверь.

1.26. Люк первичного воздуха топочной камеры древесины закрыть при работе поворотной решетки (5.15).

1.27. Обшивка для отсоса дымовых газов (5.17).

1.28. Рычаг для открытия отверстия отсоса дымовых газов.

1.29. Распорный болт бункера.

1.30. Стяжные болты бункера.

1.31. Вкладыш воронки бункера (2.3, 7.10).

1.32. Завихрители дымовых газов (7.4).

1.33. Покрывающая плита (7.4).

1.34. Термометр дымовых газов (8.3).



1.22 Регулировочные корпуса подшипников



1.28 Рычаг для открытия отверстия отсоса дымовых газов



1.20 Люк первичного воздуха поворотной решетки



1.23 Дверь топочной камеры древесины



1.32. Завихрители дымовых газов



2. УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

2.1. Котлы типа CARBOROBOT могут устанавливаться в отдельные отопительные и подвальные помещения в котельную или непосредственно в отапливаемые помещения с бетонным покрытием, если они относятся к классу огнеопасности «А», «Б» или «В».

Необходимо обеспечить расстояние между котлом и топливом не менее 2-х метров.

Обеспечить такое расстояние находящиеся в близости воспламеняемых материалов и котлом, отопительным оборудованием, дымоотводом или применять такую теплоизоляцию, которая обеспечит, что температура на поверхности сгораемого материала при эксплуатации даже при наибольшей тепловой нагрузке не приведет к опасности загорания сгораемых материалов.

Установку котла выполнять строго в соответствии с действующими правилами Строительного Надзора и также действующими стандартами и нормами!

Надзор отопительного оборудования можно возложить только на специалиста, основательно знакомым с действием оборудования.

Шлаки и золу разрешается убирать только в полностью охлажденном состоянии и поместить в посуду приготовленную для этой цели, что отнести в шлакохранилище или в другое выделенное для этой цели место.

2.2. Котел состоит из двух основных конструктивных элементов: корпус котла (1.), загрузочный бункер (1.1).

После того, как корпус котла установлен на запланированное место, проверьте его вертикальное положение по двум направлениям. При необходимости - применением дистанционных листов – установите котел в вертикальное положение.

2.3. Вкладыш воронки (1.27) расположен между загрузочным бункером и корпусом котла. Уплотнительный керамический или стеклопластиковый шнур (диаметр 12-15 мм) размещается на стыке **вкладыша воронки** с корпусом котла, а силиконовую пасту нанести с внутренней стороны болтов. Такое же уплотнение укладывается между Вкладышом Воронки и Загрузочным Бункером. Необходимо положить уплотнение на корпус котла и сдвинуть Вкладыш Воронки на свое место, после этого поставить загрузочный бункер на Вкладыш Воронки. Равномерно подтяните болты соединяющие фланец бункера с корпусом котла. На задней стороне бункера находится один распорный болт, который необходимо тоже подтянуть, чтобы зафиксировать бункер. Распорный болт становится доступным после снятия кожуха (крепится 3-мя винтами). В случае снятия загрузочного бункера, на поверхности предусмотренные для герметизации каждый раз необходимо нанести слой силиконовой пасты. Для безупречной герметизации также заменить керамический или стеклопластиковый шнур. Хорошая герметизация необходима для предотвращения просачивания воздуха между загрузочным бункером и корпусом котла, так как это может привести к загоранию топлива, находящегося в бункере. Электрические соединения системы Указателя Уровня и Шнуровки находятся на крышке загрузочного бункера. При разъединении этих электропроводов необходимо делать аккуратную памятку о подключении проводов, т.к. неправильное подключение проводов приводит к выходу из строя Электроники Управления!



2.4. Котлы CARBOROBOT Farmer стыкуются со стандартной дымовой трубой не предусмотренной для избыточного давления. Дымовые газы вытягиваются из котла и нагнетаются в дымовую трубу вентилятором (1.3). Так как дымовые газы на выходе имеют небольшую температуру, достаточно иметь обычную бытовую трубу кирпичной кладки, вместо дымовых труб из специальных материалов. При отоплении только углом, древесиной и коксом, а также при смешанном отоплении с использованием топчного мазута нет необходимости в футеровке дымовой трубы. Требуемая котлом естественная тяга воздуха при выключенном вентиляторе 3,5 мм водяного столба (35 Pa). Это означает трубу активной длины приблизительно в 7 м (от места подключения котла к дымовой трубе до верхней конечной точки).

Не использовать трубу меньше этой длины, но и не использовать экстремально длинную или большего требуемого котлом диаметра трубу, если местные условия (флюгарка дымовой трубы) этого не требуют т.к. слишком большая тяга мешает остановке котла и может привести к переотоплению и перерасходу топлива.

Выпускаемые промышленностью готовые металлические дымовые трубы имеют небольшую теплоемкость и быстро охлаждаются, из-за чего их длина по расчетам будет больше кирпичной трубы. В основном к одной дымовой трубе присоединяется только один котел типа CARBOROBOT, присоединение несколько котлов типа CARBOROBOT к одной трубе требует индивидуального решения и управления.

- площадь сечения трубы нельзя уменьшить по длине,
- обеспечить возможность безопасной чистки дымовой трубы,
- нельзя присоединить котел работающий на твердом топливе к дымовой трубе к которой уже присоединили отопительное оборудование, работающее на газе,
- минимальная высота дымовой трубы при работе на твердом топливе 4.2 м
- **нельзя присоединить к одной дымовой трубе топчного оборудования различных типов** т.к. вентилятор в значительной мере изменит условия тяги в дымовой трубе.

Размеры сечения дымовых труб, предложенные для котлов типа CARBOROBOT Farmer:

40-60квт	20x20см (или с диаметром в 180мм с теплоизоляцией и кислотостойкой футеровкой)
80 квт	20x27см (или с диаметром в 200мм с теплоизоляцией и кислотостойкой футеровкой)

Котельная или помещение, где установлен котел должен иметь незакрываемый вентиляционный люк, через который может поступать свежий воздух.

Вентиляционный люк должен иметь площадь не менее тройного сечения дымовой трубы.

Вентилятор устанавливается при помощи рамки (принадлежность вентилятора), которая устанавливается в дымовую трубу выше дымоотводной трубы котла (12.), обеспечивая при этом ее герметизацию. Вентилятор разрешается установить на несколько метров от котла, но при этом необходимо обеспечить возможность чистки соединительной трубы (7.1) и соединительные трубы необходимо установить по наклеенной в верх траектории к дымовой трубе.

Установочная рамка прикрепляется к стенке дымовой трубы прочными дюбелями. Если стенка дымовой трубы не прочная или отверстие слишком большое, на рамку нужно приварить подпорные ушки и вентилятор укрепить еще несколькими болтами. Если вентилятор укреплен устойчиво, изготовить отдельной консоли не требуется. (Если вентилятор неустойчиво крепится к стенке дымовой трубы, изготовьте консоль, соответствующую данным условиям). Паза между прикрепленной рамкой и дымовой трубой забить эластичным уплотнительным материалом (силиконовой пастой, силопластом). При применении заводской дымовой трубы вентилятор устанавливается на консоль. Вентилятор прикрепляется к дымовой трубе жестким соединением. Длина соединительной трубы между дымовой трубой и вентилятором не должна быть менее 50 см, чтобы уменьшить уровень шума и оптимизировать движение потока в трубе.

Затем всасывающий патрубок вентилятора и дымовой патрубков соединить с алюминиевой или кислотостойкой спиральной трубой или сварной трубой из листовой стали определенной длины.



(Внимание: Применение спиральной алюминиевой трубы иногда вызывает спор между специалистами, несмотря на 25-летний положительный опыт Производителя трубы).

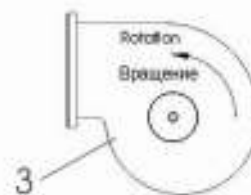
Соединительная труба может иметь длину несколько метров. Не советуем установить вентилятор на открытом месте, т.к. при холодной погоде содержащая в дымовых газах вода способствует коррозии вентилятора. Алюминиевую спиральную соединительную трубу можно использовать в помещении между котлом и вентилятором (т.к. у котла типа Farmer в соединительной трубе эксплуатируется в сильно разреженном состоянии и температура дымовых газов низка), нельзя установить после вентилятора, т.е. между вентилятором и дымовой трубой. Для этой цели применяется сварная из листовой стали кислотостойкая стальная или алюминиевая труба. В свободном пространстве установленная соединительная дымовая труба должна иметь теплоизоляцию.

Во всех местах необходимо следить за точное и безззорное прилегание друг к другу деталей, для достижения этой цели используйте теплоустойчивые силиконовые уплотнительные материалы и следите за надлежащее крепление соединительных труб и вентилятора.

Вентилятор только при воздухонепроницаемо закрытых люках, дверцах и воздухонепроницаемых соединений дымовых газопроводов может нагнетать необходимое количество воздуха в топочную камеру. Если воздух проходит в котел не только через воздухозаборные каналы, но и другие места, то мощность и КПД котла может значительно падать и привести до потери его работоспособности.

Вентилятор включается от управления котла. Обслуживание вентилятора выполнять в соответствии с инструкцией (7.8).

При правильном подключении вентилятора к электросети крыльчатка вентилятора направляет дымовые газы по направлению к дымовой трубе, т.е. лопасти вращаются в сторону дымовой трубы.



2.5. Производитель рекомендует подключить котел типа CARBOROBOT Farmer к открытой водяной системе.

Внимание! Эксплуатация котла с закрытым расширительным бачком разрешается только при установке в отопительную систему предохранительного клапана отрегулированного на максимальное давление в **2.0 бар**, но **при этом из-за большого водообъема котла необходимо использовать расширительные бачки больше обычного объема**. Применение расширительных бачков малых размеров приводит к постоянному колебанию давления в отопительной системе, в следствии к преждевременной усталости сварных швов и преждевременному образованию трещин! При эксплуатации котла с закрытой водяной системой трехкратная безопасность котла обеспечивается предохранительным клапаном и двойным термостатом находившиеся в системе управления. **Любая переделка системы управления из-за этого запрещена!**

Для эксплуатации котла с открытой водяной системой между котлом и расширительным бачком в каждую отопительную систему нужно установить предохранительный трубопровод (предохранительный восходящий (ПВ), предохранительный нисходящий (ПН) или расширительный трубопровод).

За повреждения (трещин, пробоины, «раздув») возникшие в следствии повышенного давления воды выше допустимого, **Изготовитель** ответственности не несет и гарантию на оборудование не дает. В случае, если может происходить значительное колебание давления или частое потеря воды в отопительной системе, то необходимо установить между водяной системой котла и отопительной системой отдельный теплообменник для защиты котла.

2.6. Отопительную систему рекомендуем наполнять **обработанной мягкой водой**. Капающую, негерметичную отопительную систему нужно часто дозаправлять водой. При каждой заправке из воды откладываются соли, что приводит к котельной накипи, снижению КПД и уменьшению срока службы. При применении теплоаккумулирующего буферного резервуара больших размеров, уже одна заправка резервуара водой может привести к значительному накипобразование!

Повреждения (трещины, пробоины) возникшие в следствии котельной накипи происходят из-за халатности в эксплуатации котла, следовательно Изготовитель за это ответственности не несет и гарантию на оборудование не дает!

См. главу – водосмягчение и обработка воды.

2.7. Температура возвращающей в котел воды во время эксплуатации котла должна иметь по инструкции **70°C**. Эта температура должна обеспечиваться соответствующими арматурами изготовителем и эксплуатировавшим отопительной системы. В случае, если температура возвращающей в котел воды **длительное время не доходит до 70°C**, то после проверки правильности регулировки котла необходимо отрегулировать отопительную систему так, чтобы котел эксплуатировался в возможно короткое время при температуре ниже 60°C (4.5).



Если отопительную систему невозможно отрегулировать или нагрузка превышает мощность котла, то возвращающаяся в котел вода низкой температуры способствует быстрой коррозии внутренней части котла, что может преждевременно повредить котлу. (Из-за этой причины в системах отопления, в которых отапливается пол, необходимо установить смесительный вентиль или теплообменник или буферный резервуар). В таком случае ошибку совершает проектировщик, фирма соорудившая отопительную систему или эксплуатировавший. За повреждения и неполадки возникшие в следствие коррозии изготовитель не отвечает и гарантию не дает. Изготовитель отклоняет все требования связанные с такими проблемами.

3. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИЯ

3.1. Электрооборудования приводится в действие от управления котла (1.7) с напряжением 220 В или 400 В, 50 Гц. При эксплуатации котла электроэнергия требуется для привода: двигателя шагового дозатора, двигателя вентилятора отсоса дымовых газов и датчиков. Расход электроэнергии у котла 40 квт ~180 Ватт. Перечисленные потребители задействованы только в рабочем режиме котла, когда котел не производит тепло, употребляет минимальную электроэнергию. Без электроэнергии котел не работает, ручной режим работы котла не предусмотрен.

3.2. По сигналам датчиков, управление включает необходимые для работы котла электродвигатели и запускает производство тепла, также по сигналам датчиков управления останавливает производство тепла. Включение-выключение вручную требуется только при регулировке работы котла. Система электрического управления имеет два режима управления. Температура воды выходящей из котла регулируется термостатом, но можно переключиться и на комнатный термостат. Это позволяет постоянно иметь температуру установленную по комнатному термостату в квартире. Имеется и возможность подключения самого современного цифрового управления дымовыми газами. Термостат не входит в комплектацию поставки котла. Водяной термостат показывает температуру воды в котле, его целесообразно отрегулировать в пределах 60-80°C.

3.3. Датчики и электродвигатели соединены электрическими проводами с блоком управления согласно приложенной схеме. На блоке управления установлен главный выключатель (автоматический прерыватель тока). Блок управления подключен к электросети заземленной штепсельной вилкой или непосредственным соединением. Отключение котла от электросети можно произвести выключением штепсельной вилки или обесточиванием.

3.4. Терморегулятор воды установлен в блоке управления. В целях безопасности, в блок установлен и второй, аварийный термостат, который останавливает работу котла при достижении температуры воды 95 °С. После охлаждения котла обратное включение термостата выполняется вручную. **После каждой аварийной остановки работы котла обязательно выявить причины!** После срабатывания аварийного термостата и остановки работы котла, температура воды в котле немного повышается. Это должно приниматься во внимание при использовании пластмассовых отопительных труб.

3.5. Вентилятор (1.3) входит в комплектацию котла и поставляется вместе с ним. При установке котла, вентилятор дымовых газов прикрепленный к дымовой трубе необходимо подключить электропроводами к блоку управления согласно прилагаемой электросхеме. Проверить правильное направление вращения рабочего колеса вентилятора при выполнении электрических соединений, в соответствии с описанием выше (2.4).

3.6. Комнатный термостат в объем поставки котла не входит, его подключение должен выполнить специалист, согласно прилагаемой электросхеме. Так как через комнатный термостат проходит весь электрический ток котла, необходимо соответственно этому подобрать термостат подходящего типа, или промежуточным звеном применить реле (см. данные нагрузки электрооборудования).

3.7. Подключение оборудования к электросети разрешается только после проверки правильности электрических соединений. Проверка должна выполняться электриком или специалистом, введшим оборудование в эксплуатацию. **Изготовитель** не несет ответственность за полученные травмы или повреждения, возникшие в результате неправильно выполненных электрических соединений.



4. КАЧЕСТВО ТОПЛИВА

4.1. Базовая конструкция котлов типа CARBOROBOT Farmer разработана для сжигания **бурового угля** и каменного угля некоторых сортов и также их смеси (2000-5500 ккал/кг). Оптимальный размер гранул 5-25 мм (мелкозернистый уголь). Содержание угольной пыли до 15-20 % не приводит к разладкам в работе котла. Мощность котла дана из расчета на 17 Мдж/кг (4000 ккал/кг) теплотворной способности угля.

Данная мощность, при сжигании угля более низкого качества понижается. При сжигании угля более высокого качества мощность котла повышается. Периодичность загрузки топлива и уборки шлака при применении качественного угля, имеющего лучшую способность к искрообразованию, увеличивается и обеспечивает надежный автоматический новый запуск.

Применение крупнозернистого угля, т.е. размерами больше от указанных приводит к снижению достигаемой мощности, к остыванию дымовых газов, а в последствии к преждевременной коррозии котла (9.10).



Виды топлива:

- **уголь**, в первую очередь бурый и молодой каменный уголь, лигнит и угольный брикет (из торфа тоже),
- **Плахи**: длиной до 40 см-ов.

Уголь.

Для обозначения сортов углей, предназначенных для использования в теплоэнергетике используют следующую схему:

Сорт = <марка> + <размер-кусков>

Например, уголь сорта 1 Б /М, 2 Б /М, 3 Б /М. Это значит по марочному составу - бурый, а по гранулированному составу - мелкий (размер кусков 13-25 мм). Если уголь обозначен ДСШ, то это длиннопламенное семечко со штыбом от 0-13 мм, он не лучший, но его еще можно использовать в CARBOROBOT.

Для использования в коммунально-бытовых и бытовых целях поступает уголь практически всех марок за исключением коксующихся (Г, кокс, Ж, К, ОС).

Уголь разных марок обладает различными свойствами. Совершенно очевидно, что при сжигании эти различия будут обязательно проявляться. И их необходимо знать и учитывать при подборе угля и выборе режимов сжигания.

Органическая (горючая) масса угля это – летучие вещества и твердый (коксовый) остаток. Летучие вещества составляют от 60% и более для **бурого** угля до нескольких процентов в антрацитах.

В процессе сгорания угля можно выделить два этапа. На первом за счет термической деструкции происходит выделение летучих веществ, которые при достаточном количестве кислорода быстро сгорают, давая длинное пламя, но незначительное количество тепла. После выгорает нелетучий (коксовый) остаток. Интенсивность выгорания нелетучего остатка и температура его воспламенения, (реакционная способность) для угля разной степени метаморфизма различна. Чем выше степень метаморфизма, тем выше его реакционные способности, т.е. выше температура воспламенения, ниже интенсивность горения. Вместе с тем количество выделяемого тепла единицей топлива (теплота сгорания) при этом значительно возрастает.

Поэтому уголь марок Б, Д, Г из-за высокого выхода летучих веществ и высокой реакционной способности коксового остатка быстро разгораются, и также быстро сгорают. Такой уголь часто дает много копоти, за что в Донбассе получил название «курный». Уголь этой марки наиболее распространен, пригоден практически для всех топок со слоевым сжиганием. Но именно высокий выход летучих веществ и высокая реакционная способность обуславливает необходимость строго соблюдать соотношение объема топочного пространства и количество подаваемого воздуха при искусственном поддуве к единовременно загруженному количеству топлива. Для экономичного горения этот уголь должен подаваться небольшими порциями для того, чтобы быстро выделяющиеся летучие вещества успевали связываться с кислородом воздуха, т.е. сгорали полностью. Это в котлах Карборобот так происходит. Визуально экономичное горение угля



выражается в соломенно-желтом пламени в топке и светло-сером дыме. Неполное сгорание летучих веществ выражается в багровом пламени и чёрном или буровато-чёрном дыме.

Класс угля

Группа	Класс	Условное обозначение	Пределы крупности кусков	
			нижний	верхний
Сортовые	Плитный	П	100(80)	200..300
	Крупный (кулак)	К	50(40)	100(80)
	Орех	О	25(20)	50(40)
	Мелкий	М	13(10)	25(20)
	Семечко	С	6(5..8)	13(10)
	Штыб	Ш	0	6(5..8)
Совмещенные и отсева	Крупный с плитным	ПК	50(40)	200..300
	Орех с крупным	КО	25(20)	100(80)
	Мелкий с орехом	ОМ	13(10)	50(40)
	Семечко с мелким	МС	6 (5..8)	25(20)
	Семечко со штыбом	СШ	0	13(10)
	Мелкий с семечком и штыбом	МСШ	0	25(20)
	Орех с мелким, семечком и штыбом	ОМСШ	0	50(40)
	Рядовой	Р	0	200..300

Расшифровка марок угля

Марка угля		Индекс марки
Бурые	1-я группа	1Б
	2-я группа	2Б
	3-я группа	3Б
Каменные	Длиннопламенные	Д
	Газовые	Г
	Жирные	Ж
	Коксовые	К
	Отощенно-спекающиеся	ОС
	Слабоспекающийся	СС
	Тощие	Т
	Антрациты	А

Оптимальный	
Ещё возможно по пробам	

4.2 Использовать на 100% кокс и каменный уголь (антрацит) запрещается! Их можно использовать только в смеси!

Использование топлива состоящего из 100%-ного кокса или каменного угля приводит к неполадкам и влечет собой потерю гарантийных обязательств.

Угольный брикет можно использовать только по положительным результатам индивидуальных топочных проб. Использование на 100% пеллета из дерева не предлагается, т.к. это приводит к ухудшению регулировки горения, использовать его можно только в смеси топлива.

4.3 Использование других топливных материалов для CARBOROBOT: любые сгораемые материалы можно использовать, добавляя к бурому углю или пеллету в **20-30%-ном** соотношении, тщательно смешивая компоненты топлива, при условии зернистости не более 40 мм (например: каменный уголь, древесные щепки, опилки, зерновые). В меньших соотношениях, примешивая к пеллету и бурому углю, можно использовать сгораемые, но не взрывоопасные материалы (например: различные масла, жиры, растительное масло).

Внимание!

Экспериментирование различными типами топлива, отличными от угля, требует содействия специалиста со знанием!

Гарантийные обязательства прекращаются, если потребитель использует топлива, отличные от бурого угля или его смесей. Изготовитель за эти последствия не несет ответственность и не обязан компенсировать убытки.

Необходимо анализировать состав дымовых газов, образовавшихся вследствие смешивания различных материалов, а также состав смеси шлакозоли и проверять влияние на экологическую среду из-за возможно содержащихся в смеси вредных компонентов!

Так как значения эмиссии дымовых газов смешанных видов топлива, разработанных по обращениям эксплуатационников котлов, еще не могут быть определены, эмиссионные декларации Производителя на эти виды топлива имеют только ориентировочный характер, т.е. Производитель ни в коем случае не несет ответственности за них.



4.4 Важное требование, чтобы в загрузочный бункер грузить только сухой пеллет или так называемый уголь подвальной влажности. *Мокрое, грязное, и смешанное со снегом топливо слепляется в бункере и не подается решетку, и огонь гаснет. Теплотворная способность мокрого топлива резко падает! Если уголь смешанный с грязью или снегом, или недостаточно сухой, предназначенное количество для следующей загрузки осушить на сухом, теплом месте (например в котельной) в течение 24 часов, после чего уголь можно загрузить в бункер.*

Нужно следить за тем, чтобы при загрузке в бункер не попадали твердые материалы, камень, древесина, промышленные отходы, кирпич и другие твердые материалы больше 50 мм. В следствии высокой температуры, попавшие на решетку куски железа расплавляются и накапливают на нее. Накипи стопорят движение решетки, в результате чего прекращается отопление, при этом, может сгореть электродвигатель шагового механизма или электроника.

Внимание! Топочное пространство древесины котла типа CARBOROBOT Farmer имеет отличные параметры, в нем сгорает много разновидностей материалов, но не является мусоросжигательным оборудованием. В нем нельзя топить остатками красильных и химических материалов, резиной, пластмассовыми флаконами, неизвестного происхождения и состава материалами. Изготовитель не несет ответственности и отклоняет все требования по компенсации убытков, связанных с загрязнениями и ущербами, возникших в следствии топки.



5. РАСТОПКА И РЕЖИМ ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 Поворотная решетка котла типа CARBOROBOT Farmer работает автоматически. Растопка котла выполняется только в начале отопительного сезона и после периодического технического осмотра. В начале отопительного сезона, перед растопкой, нужно проверить достаточно ли количество воды в отопительной системе. При необходимости систему нужно дозаправить водой.

5.2 После подтягивания несколько раз поворачивать в ручную круговым движением привод шагового механизма (1.16).

5.3. В холодном режиме котла проверьте работоспособность термостата воды (комнатного термостата), на краткий промежуток времени включите электродвигатели.

5.4. Проверьте на герметичность и точность закрытие крышки загрузочного бункера (1.17), теплообменника и лючка для уборки золы.

5.5. Загрузить углем загрузочный бункер (4.4.).

5.6. Включением главного выключателя приводим в действие вентилятор дымовых газов. Если вентилятор не включился, установите термостат воды на 90°C, а если есть комнатный термостат, установите его на максимальную температуру. После этого вентилятор должен включиться. После выключения электродвигателя шагового механизма регулировочной **кнопкой 1** поворотная решетка перестает вращаться.

Снимите крышку лючка для растопки (1.9.) и разместите в нем 3-4 шт. сухих щепок, толщиной с карандаш и длиной 20-30 см. Пламя бумаги должно втягиваться тягой воздуха образованной вентилятором, поэтому лючок для растопки не забивать щепками.



5.7. Щепки, расположенные в растопочном лючке поджигаем бумагой.

В качестве растопки топочного и отопительного оборудований работающих на твердом топливе можно использовать только твердые или официально допущенные для этой цели материалы.

Использовать для растопки котла масло, бензин и другие взрывоопасные горючие строго запрещается! Заглядывать в лючок растопки запрещается и является опасным из-за выброса пламени.

Пронзительное пламя высокой температуры, образовавшееся в растопочном лючке, разжигает уголь в течение 1-2 минут. В процессе растопки на протяжении 5-15 минут, наблюдается интенсивное дымообразование, в негерметичных местах может возникнуть просачивание дыма. После образования пламени и накаливания угля, дымление прекращается. Затем на протяжении 20-30 минут включать шаговый привод решетки в каждые 2 минуты на одну минуту. За это время уголь должен загореться по всей ширине решетки. Если этого не произошло шаговый двигатель не включайте на постоянный режим. Топливо должно гореть по всей ширине решетки.



5.8 Во время растопки нового, полностью чистого котла часто случается, что на поверхностях чистого и холодного котла, образовавшийся в процессе горения водяной пар интенсивно конденсируется и собирается под теплообменником. Это естественное явление и неисправностью не является. В процессе нагревания котла и накопления копоти данное явление прекратится. Конденсация является помехой только в том случае, если образование конденсатов под теплообменником наблюдается на протяжении нескольких дней эксплуатации котла (4.1.; 9.10.; 9.11.).

5.9. На конечном этапе растопки включите шаговый электропривод и установите термостат воды на желаемое значение, учитывая при этом параметры топлива. Регулировки процесса сгорания топлива в котле выполняйте в соответствии с описанием раздела 8.

5.10. Перед растопкой в топочной камеры необходимо закрыть люк 1.20. первичного воздуха поворотной решетки и выключить электродвигатель привода поворотной решетки. Полностью



откройте люк 1.26. первичного воздуха топочной камеры для древесины. Установите термостаты на такую величину, при которой начинает работать вентилятор.

Внимание! Если топочную камеру для древесины планируете использовать более 4-5 часов и слишком сильно накаливается, то рекомендовано прекратить горение топлива на поворотной решетке по пункту 6.5. Причиной этого является то, что к топливу, находящемуся над долго неподвижной поворотной решеткой, из-за работы топочной камеры для древесины проникает немного воздуха, что приводит спустя долгое время к накаливанию топлива, находящегося в воронке и в бункере, и в дальнейшем к слипанию и сгущению топлива. **При топке углем это происходит не часто. Во избежание гашения огня над поворотной решеткой целесообразно каждые 4-5 часов переключиться на автоматический рабочий режим уголь, и пустить поворотную решетку на 1-1 час.**

5.11. В рабочем режиме древесины положите в два ряда не очень большие и не очень маленькие плахи на решетку топочной камеры для древесины, оставляя между ними небольшие воздушные зазоры. Положите на плахи много бумаги или специально для этой цели изготовленный зажигательный пакет. На это положите еще мелкие деревянные куски, а потом загрузите плахами все большей и большей толщины. Закройте внутреннюю дверь и дверь топочного пространства древесины.

5.12. Положите длинный сверток газеты в люк 1.24. для растопки дров, находящийся на двери топочной камеры для древесины таким образом, чтобы газета не очень выходила из отверстия. Зажгите бумагу. Ее пламя засасывается вентилятором и зажигает бумагу и плахи, расположенные в топочном пространстве. Необходимо приобрести опыт, сколько лучины и мелкой древесины нужно иметь, чтобы с первого раза развести огонь.

5.13. После удачной растопки оставьте полностью открытым люк для растопки дров (1.24). В первой фазе горения возникает большое количество газа, что требует большого количества воздуха. Если количество воздуха по Вашим оценкам недостаточно, и хотели бы уменьшить период дымления, то откройте на 3-5 минут дверь топочной камеры древесины (1.23) на небольшую щель. После уменьшения интенсивного газообразования закройте дверь и процессом начнет управлять термостат. При достижении установленной на термостате температуры, вентилятор останавливается и теплопроизводство быстро сокращается. При охлаждении системы термостат включает вентилятор и снова начинается интенсивное горение древесины.

5.14. Скорость сгорания загрузки древесины разная, она зависит от влажности и размеров плах. Время постоянного сгорания одной загрузки древесины в среднем составляет 1-3 часа. Более кускообразные материалы сгорают медленнее, а меньшей величины - быстрее. Температура дымовых газов в начальной фазе горения может достигать до 300 °С. Если температура превысит 300 °С, необходимо уменьшить диаметр люка для растопки дров, и, кроме этого, если нужно, можно уменьшить и площадь сечения люка первичного воздуха топочной камеры древесины (1.26). В процессе горения загрузки топлива постепенно уменьшается температура дымовых газов и потребление воздуха, следовательно, во втором периоде горения можно полностью закрыть люк для растопки дров. Когда накаленная сажа видна только в нижней части топочного пространства, нужно определиться: делать ли новую загрузку топлива или подождать выгорания топлива и вернуться к автоматическому рабочему режиму, используя поворотную решетку.



5.15. После выгорания древесной заправки можно сразу вернуться к автоматическому режиму с повторной решеткой. Для этого необходимо полностью закрыть люки воздуха (1.26, 1.24) топочной камеры древесины и открыть люк (1.20) первичного воздуха поворотной решетки. Включите кнопкой 1. привод поворотной решетки после того, как кнопку установили на соответствующее топливо значение! Если кнопку 3. переставили, то ее необходимо отрегулировать по коду бывшего в употреблении топлива.

5.16. Чистку топочного пространства древесины необходимо провести не позднее очередного удаления шлака. Чистку топочного пространства древесины необходимо проводить и тогда, когда плоская решетка полна золой. Остатки горения положите через открытую дверь в металлическое ведро. пыль стряхнуть через щели плоской решетки в пространство под решеткой, откуда она при



помощи золоудаляющего рычага (1.21) удаляется в зольник. При использовании топочной камеры древесины необходимо ежедневно **при строго выключенном вентиляторе** очистить нижний люк (1.13) для уборки золы от золы и остатков древесного угля. Внимание! Если не выключить вентилятор, то остатки горения заносятся вентилятором в узкие щели трубопространства теплообменника и дымовую трубу.

5.17. При топке в топочной камеры древесины часто открываем ее дверь, и дымовые газы через нее проникают в котельную. Это явление ограничивает применение обшивки для отсоса дыма (1.27). Через обшивку отсасывается дым, просачивающийся через дверь топки, если открыть рычагом 1.28. отверстие, ведущее к вентилятору. Отсос дыма функционирует только при работающем вентиляторе. Внимание! Это отверстие необходимо снова закрыть, чтобы котел мог работать. Если оставить это отверстие открытым, это влечет за собой уменьшение мощности и затухание огня. Необходимо следить и за тем, что через дверь топочного пространства древесины может просачиваться дым очень высокой температуры, который за длительное время может нагреть обшивку отсоса дыма на такую температуру, при которой краска обшивки может сгореть. Поэтому нельзя использовать эту функцию более одной минуты.



6. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. Эксплуатировать котел, введенный в эксплуатацию разрешается в соответствии с относящимися разделами паспорта и находящийся в исключительно безупречном техническом состоянии. Состояние дымовой трубы нужно систематически проверять. Люк для очистки дымовой трубы после каждой очистки нужно герметично закрыть, иначе дымовые газы, нагнетаемые вентилятором, могут выступать в негерметичных местах, может произойти утечка.

6.2. В рабочем режиме поворотной решетки, после выполнения регулировки соответственно качеству угля, котел можно эксплуатировать в автоматическом режиме, без постоянного присутствия оператора. Ежедневно проверяйте количество угля в загрузочном бункере и осадившейся золы, при необходимости выполните дозагрузку бункера и уберите золу из зольника. Из-за причин описанных в п.6.3., дозаправку угля целесообразно выполнять при опорожнении загрузочного бункера на **2/3**. Если уголь в бункере кончился, огонь гаснет.

6.3. При израсходовании топлива в загрузочный бункер (1.11.) поступают сгораемые газы, которые от последних искр могут взрывоподобно воспламенятся и откидывают при этом крышку бункера, выбрасывают угарный дым неприятного запаха. Это естественное явление и неисправностью не является, а после заправки топливом бункера это явление не повторяется.

По вышеизложенной причине крышку загрузочного бункера **запрещается закрепить (привинтить), так как она должна выполнять функцию взрывной двери безопасности!** (1.17.)



Запрещается открывать крышку загрузочного бункера пустой рукой, близко приклоняться к ней во время ее открытия, так как в бункере накапливаются сгораемые газы, которые могут воспламениться и выброс пламени может причинить травму.

Крышку загрузочного бункера открывать своим рычагом медленно, как можно дальше отступив в сторону от люка бункера, дождаться отсасывания вентилятором газов из бункера в камеру сгорания котла, и только после этого открыть крышку полностью.

Во время опорожнения бункера горячие газы могут проникнуть в бункер и подогреть его. Это редко приводит к выходу из строя резинового уплотнения загрузочной двери бункера. Исходя из этого при каждой заправке топливом необходимо проверить состояние резинового уплотнения (6.8).

6.4. На время загрузки бункера и уборки золы, если люк загрузочного бункера и дверца зольника **одновременно открыты**, отключать вентилятор **не требуется**. Образовавшийся дым и пыль вентилятор вытягивает в дымовую трубу. На это время **шаговый двигатель нужно выключить**. После завершения работ не забывайте включить шаговый двигатель и закрыть обе двери!

Открывать только крышку загрузочного бункера при работающем вентиляторе разрешается только на 1-2 минуты, иначе при открытом люке уголь в загрузочном бункере может воспламениться (1.17.; 9.7.).

Золу можно удалить **при выключенном вентиляторе** через люк (1.13) для уборки золы. Если не выключить вентилятор, то пыль и зола выносятся вентилятором в дымовую трубу, загрязняя окружающую среду. При каждой уборке золы или при использовании топочной камеры древесины необходимо ежедневно очистить люк для уборки золы (1.13) и люк первичного воздуха поворотной решетки (1.20). После уборки необходимо тщательно закрыть двери! После заправки бункера или после уборки золы, котел, без растопки, включив Управление, продолжает работу в автоматическом режиме.

6.5. Отключить котел и затушить огонь нужно только на время периодического технического осмотра или при завершении отопительного сезона. Выключить электроуправление котла. Привод шагового механизма 2-3 раза подергать пока быстрым поворотом решетки искры стряхиваются в зольник. Потушить все еще сияющие, дымящиеся искры или перегрузить их в топочное пространство древесины. Дальнейшим вращением решетки можно опустить все оставшееся топливо из разгрузочного бункера в зольник. Уголь и зерно легко потушить. Полностью затушить горение пеллета трудно, т.к. каленные куски пеллета всегда остаются в воронке. Для полного затушения горения необходимо выгрузить весь уголь из загрузочного бункера.



6.6. Заглядывать в лючок растопки запрещается и является опасным из-за возможного выброса пламени! Для растопки котла использовать масло, бензин или другие огнеопасные горючие строго запрещается!

6.7. Обслуживание, чистку и ремонт выполнять только после отключения котла от электросети и на холодном котле! Любые электрические работы должны выполняться специалистом-электриком, обладающим соответствующими правами! Ремонт электрооборудования можно выполнять только после обесточивания котла! Электрические соединения в системе управления запрещается переделывать, изменять, заменять предохранитель на более мощный или их перемыкать.

Защита от прикосновения к оборудованию: 1 класс;

Электрозащита: IP 40;

Подключать оборудование разрешается только к электросети имеющей заземление!

Обеспечить соответствующее, безопасное освещение на месте установки котла.

6.8 Что делать при чрезмерном горении топлива в загрузочном бункере?

Это означает, что боковые стены бункера нагреваются (на 50-60 °С и выше) с низу от воронки вверх выше (не только выше воронки на 15-30 см), чем при нормальной эксплуатации.

В таком случае топливо находящееся в бункере в большем обычного количестве медленно горит. Бункер изготовленный из стали выдерживает этот нагрев, котел от этого не повреждается.

Во всех случаях причиной, этого является воздух, поступающий в бункер, это возможно тремя путями:

1. Негерметичность крышки загрузочного бункера (велосипедная резиновая камера надута выше нормы, крышка деформировалась, забыли закрыть крышку (1.17).
2. Негерметичность уплотнения между нижней части бункера и воронкой или футеровкой воронки (2.3)
3. Из камеры сгорания горячий воздух проникает в бункер, когда топливо начинает кончаться в бункере (6.3).



Замена или ремонт деформированной крышки и негодного уплотнения крышки предотвращает склонность к чрезмерному горению топлива в бункере. Обязательно избежать опорожнение бункера, поэтому сразу после получения сигнала об уровне малой загрузки, бункер необходимо загрузить (6.3). При опорожнении бункера из-за проникновения туда горячего воздуха, изредка выходит из строя уплотнение двери бункера, поэтому перед каждой новой загрузкой проверьте целостность резинового уплотнения. Имейте в запасе резиновые уплотнения. Если необходимо охлаждайте верхнюю соприкасающую с крышкой часть нагретого бункера с влажной тряпкой и после этого, если нужно смените резиновое уплотнение. В случае, если чрезмерное горение топлива в бункере происходит при опорожнении бункера, тогда заменив уплотнение крышки полностью загрузить бункер топливом, и продолжить эксплуатацию котла. После этого причина нагревания бункера - проход горячих газов в бункер - будет устранена.

В случае, если при этом явлении в бункере осталось много топлива, то необходимо приложить усилия к улучшению герметичности крышки, при этом не рекомендуется дозаправить бункер топливом, а продолжить эксплуатацию котла при строгом надзоре до опорожнения бункера (можно и вручную приводить в движение поворотную решетку для скорейшего опораживания бункера (6.5) но это грязнее способ. После этого тщательно проверить крышку и кольцо горловины бункера на деформацию. Проверить герметичность между воронкой, ее вкладышом и бункером.

Рекомендуем при включенном вентиляторе с помощью сигаретного дыма проверить герметичность крышки и воронки. Если дым просачивается, уплотнение является негодным.



7. ОБСЛУЖИВАНИЕ КОТЛА

7.1. Ежедневно: если используете топочное пространство древесины, то необходимо через люк для очистки золы (1.13) удалить пыль, и золоудаляющим рычагом (1.21) выгрузить пыль из нижней части топочной камеры, и очистить топочное пространство.

Еженедельно или **при шлакоудалении:** через люк для уборки золы (1.13) удалить пыль и очистить мультициклон (1.20). Через люк для уборки золы (1.13) можно **при выключенном вентиляторе** удалить золу. Если не выключить вентилятор, то пыль и зола затягиваются в дымовую трубу, загрязняя окружающую среду. После уборки тщательно закройте люки! После заправки загрузочного бункера, или после шлакоудаления котел без растопки, включением управления продолжает работать в автоматическом режиме.

Ежемесячно: убрать золу накопившуюся в отверстиях для очистки дымовой трубы.

Один раз в три месяца нужно очистить от накопившихся отложений воронку, которая соединяет загрузочный бункер с решеткой. Необходимо впрыскиванием **масла** смазать шуровальную планку привода шуровки (1.8), совершающую возвратно-поступательное движение и зубчатое колесо ее привода.

Ежегодно: Проверить состояние вкладыша воронки (1.27), уровень шума электродвигателей, состояние подшипников. После снятия боковой пластины привода шуровки (1.8) можно извлечь зубчатое колесо, чтобы очистить его место и смазать соответствующим маслом, а потом поставить его обратно.

Крылчатки вентилятора нужно очищать если вентилятор работает с повышенным шумом, с тряской или вибрирует. Соединительную трубу котла с вентилятором нужно очищать, если наблюдается систематическое накопление золной пыли (в случае длинной трубы).

7.2. Перед обслуживанием, отключить котел от электросети и подождать до его полного охлаждения. Сначала очистить зольник, затем поворачивая решетку вручную, опорожняем загрузочный бункер. Остатки топлива в дальнейшем можно использовать (6.5.).

7.3. Переносной лампой, через загрузочный бункер проверить воронку, идущую по направлению к решетке. Если обнаружены отложения, воронку очистить. В зависимости от сорта применяемого топлива отложения могут быть такого масштаба (40 - 50 мм), что это приведет к значительному сужению воронки. При наблюдении толстого слоя отложений, воронку нужно чаще очищать, чтобы предотвратить понижение мощности котла (9.6.2.).

Если у верхней части бункера найдем коррозию это означает, что топливо имело влажность и агрессивные химические составляющие. На практике коррозия приводящая к ремонту появляется только после 10-15 лет эксплуатации котла.

7.4. Затем очистить от копоти теплообменные поверхности, трубы. Снимите дверцу теплообменника (1.18). Приподнять или изъять завихрители дымовых газов (1.02), установленные в трубах теплообменника и покрутить их в трубах (при более тщательной очистке завихрители изъять и каждую трубу очистить ершем). Осевшую копоть уверите через дверцу для очистки зольной пыли (1.13). **После завершения очистки не забывайте поставить обратно завихрители в трубы!** Невыполнение этой операции может помешать эксплуатации котла, выходящие дымовые газы перегреваются и зольная



пыль высасывается из котла.

Чтобы подойти к трубам, идущим вверх, необходимо снять стальной кожух (1.33), находящийся под дверью теплообменника. Эти трубы только изредка приходится чистить. Если чистку считаем необходимой, проводим ее щеткой. Затем тщательно поставим обратно на свое место кожух. Если кожух поставлен небрежно, горячие газы и пыль могут выходить из котла, в следствие чего повредятся вентилятор и дымовая труба. Непривычно высокая температура (200-300 °С) дымовых газов при нормальном автоматическом режиме работы (пеллет-уголь) указывает на то, что дымовые газы, минуя завихрители теплообменника и кожуха, проходят к дымовой трубе. При использовании камеры сгорания древесины допускается температура дымовых газов до 300 °С, но если температура превысит это значение, это указывает на неполадки, которые необходимо выявить. Нельзя допустить, чтобы котел продолжительное время работал при температуре выше 300 °С (9.12).



7.5. Ремонт или чистку вентилятора выполнять только при обесточенном оборудовании!

7.6. После завершения очистительных работ все дверки, лючки тщательно закрыть, котел и вентилятор вновь соединить гибкой дымоотводной трубой.

7.7. Тянуя **тяговый рычаг** (1.16) вверх, решетка должна вместе с ним вращаться. Если опустить **тяговый рычаг** вниз, он легко должен занять свое место без проварачивания решетки. Если по какой то причине, **тяговый рычаг** и его принадлежности деформировались, возможно, что **рычаг**, перед тем, как повернуть решетку, пороскользнется. Это приводит к разладкам в работе котла, мощность уменьшается или становится неравномерной. Можно попробовать ненамного завернуть регулировочный винт, чтобы увеличить натяг пружины тягового рычага. **Смазать тяговый рычаг и его окрестность нельзя!** Если неисправность вызвана не засоренностью, не ослаблением какого-либо болта, или причина неисправности для вас неизвестна, обратитесь в сервисную службу.



7.8. Один раз в два года рекомендуем привлечь специалиста для проверки подшипников шагового привода и двигателя вентилятора. При необходимости сработанные, шумные подшипники заменить.

7.9 Один раз в три-четыре года очистить воздушные пазы решетки от остатков пригоревшего шлака стальным острым зубилом или стальным пильным полотном. До решетки, остывшего и очищенного котла можно добраться через дверцу для уборки золы. Чистка выполняется на протяжении нескольких часов, при медленном прокручивании решетки.

7.10. В воронке, находящейся над поворотной решеткой под фланцем загрузочного бункера, установлен специальный **вкладыш** (1.31). Необходимо ежегодно проверять состояние вкладыша, освещая очищенный бункер. Если из-за коррозии стенка вкладыша стала тонкой или прорвалась, то необходимо его заменить. Если при этом не заменить вкладыш, то коррозия повредит корпусу котла. Вкладыш можно заказать у Производителя.

7.11. ВАЖНО! При выключении котла в период сильных морозов на длительное время, из котла нужно спустить воду. Это выполняется в двух местах (1.15.): наполнительно-спусковым краном, установленным на уровне присоединения обратки и спусковым винтом, расположенным на фронтальной стенке котла. Котел только после этого становится полностью безводным!

7.12 Отказ решетки и устранение неисправности.

Когда решетка не вращается - отказ либо привода и тягового рычага (7.7), либо решетка застопорилась.

Это может произойти:

- в бункер загрузили какой-то твердый материал (камень, кирпич, кусок бетона или металла) больших размеров, который проходя воронку может застопорить решетку. Необходимо удалить из воронки материал застопоривший решетку.

- небольшой зазор в 3-4 мм между корпусом котла и решеткой из-за каких то причин может уменьшаться. Это возможно из-за неправильной наладки или деформации решетки вследствие старения элементов решетки.

Неполадка может появиться и в том случае, когда котел работает, но еще холодная, а нагревающаяся решетка от дилатации все увеличивается в размерах и при этом может соприкоснуться с корпусом котла и застопориться.

Необходимо отпустить болты регулировочных корпусов подшипников поворотной решетки (1.22) проходящие через овальные отверстия, а потом прокручивая вертикальный болт налево, спустить ось решетки на 2 мм. Ось решетки ниже не опускать т.к. зазор между решеткой и корпусом (1.21) становится слишком большим и более мелкие гранулы топлива не сгорев падают за решетку.



Если повредился привод решетки из-за застопорения решетки, то нельзя сходу сменить привод на новый, а необходимо сначала выявить причину застопорения решетки!



8. НАЛАДКА РАБОТЫ КОТЛА

8.1 Котел нужно отрегулировать после первой растопки, соответственно качеству применяемого топлива. Количество всасываемого вентилятором воздуха постоянное, и только у котлов больших мощностей (1.25) можно грубо корректировать его. Регулировка соответственно качеству топлива выполняется регулировочным винтом (1.16.) тягового рычага, который изменяет скорость ступенчатого вращения решетки, этим регулируется количество подачи угля в топочное пространство. Целью выполнения регулировок является то, что топливо данного качества сжигалось с наиболее высоким КПД, чтобы получить требуемую мощность. Самым простым измеряемым параметром является температура дымовых газов, уходящих из котла, образовавшихся конечным продуктом сложного горения и теплоотдачи. Она дает исчерпывающую информацию о процессах, происходящих в котле и о его техническом состоянии.



8.2 Ступенчатое движение решетки (скорость вращения) соответствующее, если в процессе горения на решетке шлак полностью выгорает и при осаждении не содержит накалившихся частиц, или очень мало. Горение является чистым, если уходящие из дымовой трубы дымовые газы чуть видимы (труба не дымит).

8.3. Если температура дымовых газов:

1. более, чем 200-220 °С :

- котел закопчен, очистить (7.1. - 7.4.);
- неправильно отрегулирована скорость вращения, решетки, слишком большая дозировка угля;

2. менее, чем 140 °С:

- слишком малая дозировка топлива, увеличить скорость вращения решетки (8.4.3.);
- топливо низкого качества; уголь каменистый;
- размеры гранул больше требуемых 5 - 25 мм;
- в воронке слишком много отложений, очистить (7.3.);
- дымовая труба засорена, котел закоптился вследствие чего вентилятор не может всасывать достаточное количество воздуха. Котел, вентилятор и дымовую трубу очистить (7.1.-7.4.);
- большая перегрузка котла, что может привести к преждевременному повреждению котла за короткое время (9.4.7);
- из-за помех в управлении или циркуляции, котел включается только на краткие промежутки времени (на 3-5 минут);

8.4. Порядок регулировки при помощи термометра дымовых газов:

1. Регулировочный винт тягового рычага (16.) установите на отметку 4 по цифровой шкале от "0" до "8" и после растопки, включите котел в рабочий режим на один час.
2. Если температура дымовых газов уже не повышается, проведите анализ наблюдаемых на основании описанного в п. 1-2 раздела 8.3.
3. Если температура дымовых газов ниже 130°C, регулировочным винтом увеличьте ступенчатость на 1/2 деления шкалы. После каждой выполненной регулировки, прежде чем измерить температуру дымовых газов, котел должен работать 15-20 минут.



ВНИМАНИЕ! Величину шага можно увеличивать до такой степени, при которой топливо на решетке еще может сгореть. Если в зольник осаждается уголь в накаленном состоянии, регулировкой уменьшить величину шага до прекращения осаждения накаленных частиц. Если шаг отрегулирован на слишком большую величину, горящее топливо из воронки в чрезмерном количестве посыпится в топочную камеру и огонь гаснет (8.2).

4. Если описанным в предыдущем пункте способом регулировки температура дымовых газов достигла 130-200°C и горящее топливо из воронки не осаждается в зольник, кроме того, уходящие из дымовой



трубы дымовые газы мало заметного цвета (труба не дымит), регулировка считается завершенной. При дымлении дымовой трубы необходимо уменьшить ступенчатость привода решетки на $\frac{1}{2}$ деление.

Ни в коем случае не путать дымообразование с паром белого цвета в зимнем периоде!

5. Если после вышеописанной регулировки температура дымовых газов не достигает 130°C это обозначает, что качество угля, или нагрузка котла не оптимальны или имеются другие разладки в работе котла (см. раздел 9.)

8.5. Приведенная здесь регулировка температуры дымовых газов в пределах $150\text{-}220^{\circ}\text{C}$ в большинстве случаев дает желаемую мощность в сочетании с экологически чистой и бездымной эксплуатацией. Если на основании вышеприведенной (1.5.; 9.4.) регулировки не удастся достичь желаемого результата, обратитесь за помощью к **Изготовителю** или к уполномоченной им сервисной службе.



Если при оптимальном CO_2 , температуре дымовых газов $150\text{-}180^{\circ}\text{C}$ и чистом котле, предписанная температура воды (2.7) в обкатке продолжительное время не достигается, то вероятнее всего, что отопительная система неправильно рассчитана, или нагрузка запредельная.

8.6. При использовании камеры сгорания древесины по конструкционным параметрам котла нормальная температура дымовых газов находится в диапазоне $200\text{-}300^{\circ}\text{C}$. Нельзя использовать котел в интенсивном рабочем режиме, при котором температура дымовых газов превышает 300°C . При топке дровами, после растопки обязательно следите за дымлением дымовой трубы и используя возможности регулировки воздуха найти самый чистый режим работы (5.13, 5.14). Если дымление очень интенсивное и не намерены поднять температуру дымовых газов путем увеличения воздуха, то при следующей заправке топлива необходимо использовать более кусковое топливо, чтобы замедлить газификацию топлива.



9. ВЕРОЯТНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

НЕИСПРАВНОСТЬ	ПРИЧИНА	УСТРАНЕНИЕ
9.1. Не горит лампа сетевого выключателя, вентилятор и привод не включаются	1. Нет контакта на штепсельной вилке или перерыв в электроснабжении	Проверить электрические соединения и электросеть
	2. Выключился предохранитель блока управления	Включить предохранитель. При повторном выключении, что указывает на более серьезную электрическую неисправность вызвать специалиста.
9.2. Несмотря на показание сигнальной лампы переключателя управления, вентилятор и шаговый двигатель не включаются, или вентилятор не отключается или не включается	1. Ослаблен контакт в блоке Управления или оборван провод.	Найти оборванный провод или проверить контакты.
	2. Неисправны электронное устройство, термостаты или электродвигатели.	Проверить двигатели, неисправные термостаты, электронное устройство заменить.
9.3. Блок управления нормально работает (горит сигнальная лампа рабочего режима), но решетка не двигается.	1. Механизм решетки застопорился от постороннего материала (камень, железо, древесина), возможно деформировался.	Проверить свободное движение решетки. Воронку освободить от постороннего материала, если такого нет, решетку установить на 2 мм ниже (1.21. - 1.22., 7.12)
9.4. Мощность котла недостаточна.	1. Неправильно отрегулирована дозировка и шуровка топлива.	Отрегулировать котел (раздел 8).
	2. Котел закоптился.	Очистить (Раздел 7.)
	3. От отложений сузился проход воронки.	Очистить соответственно описанному в п. 7.3.
	4. Отложения препятствуют вентилятору всасывать необходимое количество воздуха.	Очистить вентилятор, котел и дымовую трубу (п.2.4 и Раздел 7.).
	5. Несоответствующее качество топлива, или очень низкая его теплотворная способность, или содержит слишком много угольной пыли, или гранулы больше, чем 5-25 мм	Обеспечить топливо соответствующего качества (4.1. - 4.3.).
	6. Плохо закрываются дверки и лючки котла, трещина в дымоотводной трубе (2.2. - 2.3. - 2.4.).	Проверить уплотнения, дымовую трубку, исправить, при необходимости заменить.
	7. Отбор тепла превышает мощность котла, неправильная проектировка или установка отопительной системы, или присоединен новый потребитель (1.5.).	Уменьшить отбор тепла, требуется котел большей мощности, при необходимости, заменить используемое несоответствующее топливо на лучшее.
	8. Вентилятор вращается в неправильном направлении.	Переключить в правильное направление.



9.5. Отключился предохранительный термостат.	1. Не работает циркуляционный насос, вода не циркулирует.	Насос исправить, или включить.
	2. Закрыт стопорный кран главной магистрали отопительной системы.	Открыть стопорный кран.
	3. Неправильно рассчитаны размеры отопительной системы.	Переделать отопительную систему под руководством специалиста.
	4. Неисправен предохранительный термостат.	Заменить.
9.6. Гаснет огонь.	1. Топливо мокрое, смешанное с грязью или снегом, прилипает к стенкам загрузочного бункера и не падает на решетку.	Удалить мокрое топливо из загрузочного бункера и загрузить сухим топливом, хранить топливо в сухом месте (4.4).
	2. Отложения у воронки очень велики, что препятствует прохождению топлива к решетке.	Очистить воронку (7.3)
9.7. Накаливание и горение топлива в загрузочном бункере (6.8).	1. Крышка бункера негерметична.	Удалить материал, препятствующий герметизации (кусочек топлива). Проверить герметизацию крышки. (6.8.)
	2. Спущена велосипедная камера-уплотнитель двери загрузочного бункера (1.17).	Проверить, уплотнитель, при необходимости заменить.
	3. Велосипедная камера сильно накачана и не может заполнить все изъёмы.	Слабо накачать камеру (несколько раз нажимать на насос).
	4. Повредилось уплотнение из асбестового шнура между загрузочным бункером и корпусом котла, или возникла трещина, пробоина в бункере вследствие коррозии (2.3.).	Заменить уплотнение, трещину бункера заварить.
9.8. Котел при работе на средних температурах сильно шумит, постреливает.	1. Неправильная циркуляция воды или нагрузка котла мала.	Проверить отопительную систему и насос. Установить более мощный циркуляционный насос и теплорезервуар. Возможно, промежуточный теплообменник неправильно рассчитан.
	2. Образование отложений накипи в котле (2.6.).	Консультироваться с специалистом о возможностях удаления накипи. В случае применения большого теплорезервуара и частого слива воды необходимо использовать средства для обработки воды, чтобы избежать накипи.
9.9. Наблюдается раздув котла, боковые стены деформируются.	1. Слишком высокое рабочее давление воды, забивание предохранительного клапана,	Немедленно отключить котел и проверить предохранительные приборы. Установить

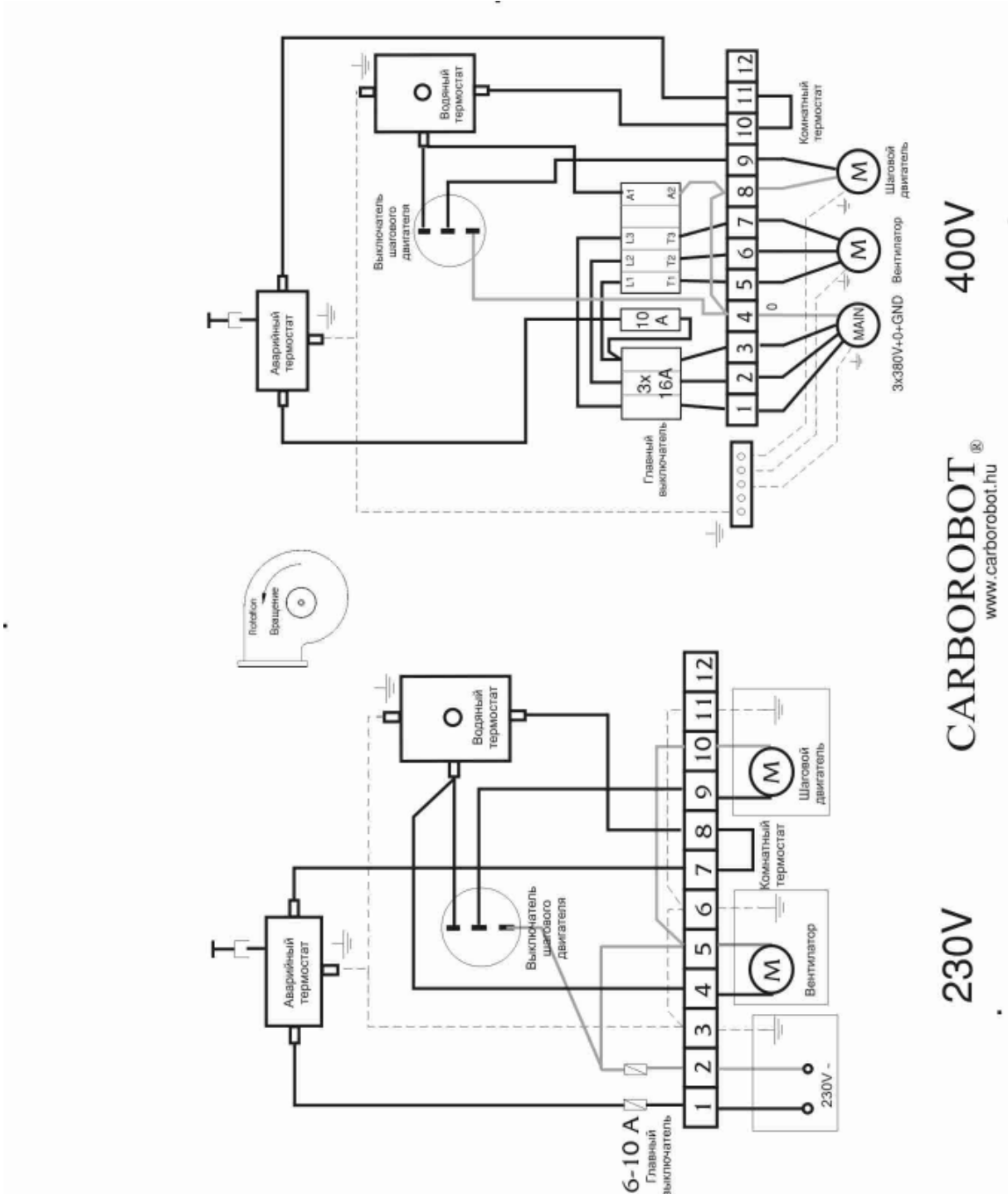


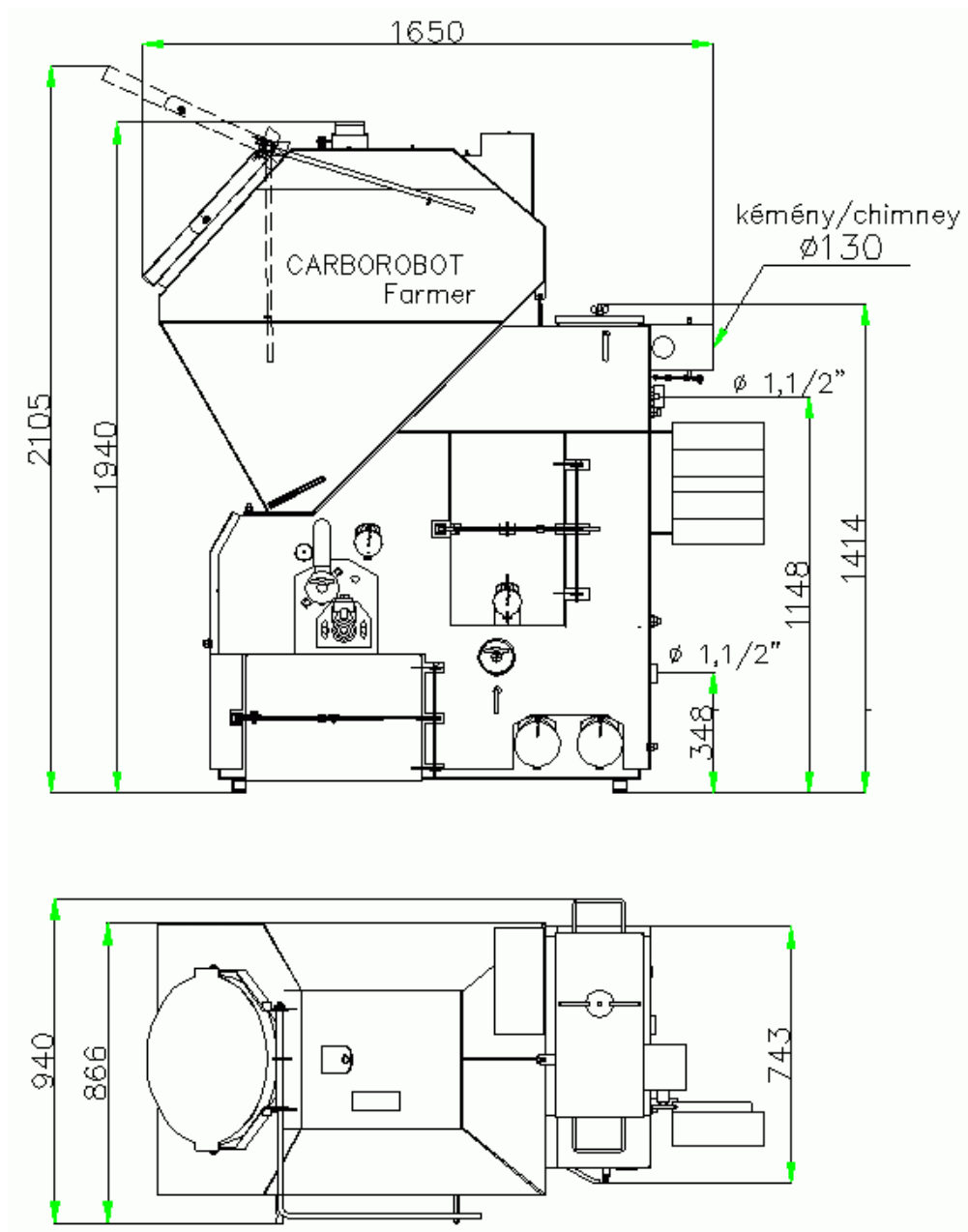
	или заморозился расширительный бачок или закупорился. Гарантийным обязательствам не подлежит! (2.5.)	предохранительный клапан на давление 2 бар.
9.10. Утечка воды из котла (капает).	1. Если котел новый, из-за слишком высокого рабочего давления воды или дефекта материала образовалась трещина.	Исправить.
	2. Корродирование котла, что является естественным процессом устарения, интенсивность образования коррозии зависит от выполнения указаний по обслуживанию котла потребителем. Гарантийным обязательствам не подлежит! (4.2; 4.3, 4.5)	Исправить.
	3. Из-за неправильного обслуживания, в котле образовалась накипь, в следствии перегрева в топочной камере образовались трещины. Гарантийным обязательствам не подлежит! (2.6.)	Исправить.
	4. Во время растопки нового котла на поверхностях чистого и холодного котла, интенсивно конденсируется водяной пар, образовавшийся в процессе горения и собирается под теплообменником.	Естественный процесс, неисправностью не является. В процессе нагревания котла и накопления копоти данное явление прекращается (5.8.).
9.11. В котле наблюдается отложение мокрой селитры.	1. Котел работает на слишком низких температурах, коррозия приводит к преждевременному повреждению котла (9.10-2.).	Соответственно описаниям проверить регулировку котла, отопительную систему, качество топлива (4.1.), при необходимости, вовремя обратится к сервисной службе!
9.12. Температура дымовых газов при использовании поворотной решетки превышает 220 °С, а при использовании топочной камеры древесины - 350 °С.	1. Завихрители дымовых газов неправильно (1.32) поставлены обратно в трубы теплообменника, или они отсутствуют.	Вентилятор котла и дымовая труба перегружаются и выходят из строя, много пыли проходит в дымовую трубу. Положить на место завихрители (7.4).
	2. Стальной кожух (1.33) под дверь теплообменника плохо сидит на месте, имеет искривление или отсутствует.	Кожух поставить на место, исправить, заменить.

Изготовитель оставляет за собой право на усовершенствование конструкции! Изменения, относящиеся к эксплуатации и обслуживанию, приведены в Дополнительных приложениях ПАСПОРТА.



Электрическая схема Управления





**Габаритные размеры
котла 40-60 квт**

На правой стороне – смотря на загрузочный бункер - находятся операционные механизмы. На этой стороне оставить место для открытия двери зольника (не менее 1-го метра).
 Перед бункером оставить свободное место для поднятия одного ведра и нагребня топлива (1-2 метра).
 За котлом оставить свободное место, как минимум 30 см для дымовой трубы и подключения воды.
 Левая сторона котла (сторона бункера) не должна быть ближе 20 см-ов к стене.



ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Автоматические, работающие на твердом топливе котлы типа CARBOROBOT поставляются с гарантийными обязательствами. Срок гарантийных обязательств, предоставляемый Изготовителем, составляет 12 месяцев.

Гарантийные обязательства прекращаются при невыполнении инструкций по обслуживанию

Гарантийные обязательства на оборудование прекращаются и в нижеприведенных случаях:

- если давление сетевой воды выше допустимого (напр. п. 2.5.);
- если применяется топливо не предписанного качества (напр. 4.1.);
- если котел поврежден в результате эксплуатации не по назначению;
- в случае непрофессионального ввода в эксплуатацию;
- если котел поврежден в результате непрофессионального обслуживания (напр. п. 9.4.; 2.6.);
- если была осуществлена неправильная установка теплообменной системы (напр. п. 1.5.);
- если в конструкцию котла внесены изменения без ведома Изготовителя или посторонним лицом;
- если повреждение возникло в результате внешних насильственных действий;
- если осуществлялось неправильное хранение;
- если повреждение возникло в результате стихийного бедствия, или в случае иных причин, независящих от Изготовителя.

Гарантийные обязательства теряют силу в случае экспериментирования и эксплуатации котла на топливах отличных от угля! За повреждения возникшие в результате этого Изготовитель ответственность не несет.

О неполадках оборудования извещать Изготовителя или уполномоченную им сервисную службу.

При заявке неполадки, пожалуйста, укажите заводской номер и дату покупки оборудования, обстоятельства неполадок.



Производство горячей воды

Котлы типа CARBOROBOT пригодны и для нагрева сетевой воды при помощи устанавливаемого теплообменника.

Теплообменник монтируется к одной из сторон котла. Теплообменник нельзя использовать на большом от котла расстоянии. Холодная сетевая вода подключается к входному отверстию теплообменника, а выходящая горячая вода подключается к этой водопроводной системе, или к резервуару горячей воды. Можно подключить и к входу электробойлера, при котором бойлер питается не холодной сетевой водой, а водой предварительно подогретой в теплообменнике. Это позволит сэкономить много электроэнергии.

Теплообменник реагируя на открытие крана горячей воды, подогревает проходящую через него холодную сетевую воду. Насос в теплообменнике постоянно работает пока холодная вода проходит через теплообменник.

Насос спустя немного времени, после закрытия крана останавливается.

Своеобразием работы теплообменника является то, что после открытия крана горячей воды, даже при холодном котле заработает насос теплообменника и работает до нагревания котла. Значение температуры отключения насоса регулируется на шкале термостата установленного в теплообменнике. С понижением температуры котла, при котором насос останавливается, целесообразно отрегулировать температуру на около 40°C, чтобы избежать лишнюю работу насоса.

При применении такого теплообменника необходимо так подготовить управление котла, чтобы котел не охлаждался ниже температуры срабатывания термостата в теплообменнике. Таким образом всегда обеспечивается нагретая вода в котле в достаточном количестве и насос теплообменника не работает, когда этого не требуется. Это практически означает, что режим работы котла не управляется непосредственно комнатным термостатом, иначе котел полусутки не включался бы и значительно охладился бы (напр.: при солнечной переходной погоде). Целесообразно управлять котлом при помощи водного термостата, и регулировку температуры квартиры осуществить управлением циркуляционного насоса. В таком случае в котле постоянно будет нагретая вода с разбросом температуры на 5-10°C и избегаем переотопление квартиры. При выключении главного выключателя котла и насос перестает работать.

Таким образом постоянно можно снабжать горячей водой мощный душ и туалетный кран. Количество горячей воды зависит от типа котла и его температуры. Например в случае установленного котла FARMER 40 кВт, при рабочей температуре котла 60°C можно производить большими темпами 600 литров воды с температурой 40°C. Котел после уменьшения его температуры на 10°C автоматически нагревает воду, в результате этого снабжение горячей водой является непрерывным и происходит без ограничения.

Пластинчатый блок теплообменника можно демонтировать и при необходимости очистить от отложения накипи. Масштаб образования накипи зависит от жесткости и способа использования сетевой воды. Можно подумать о применении электронного устройства для предотвращения



образования накипи, но споры между специалистами об эффективности таких устройств еще не окончены.

Теплообменник можно отдельно заказать и присоединить к любому котлу типа CARBOROBOT, подключая его непосредственно к соединениям корпуса котла.

Мощность 30 кВт (приблизительно).

Температурный градиент 40°C (при температуре котла 60°C и сетевой воды 10°C).

Скорость протекания воды при сетевом давлении 3 бар составляет 12 л/мин. (приблизительно).

Водосмягчение - водообработка

Соли придающие воде жесткость могут быть придающими воде переменную жесткость (карбонаты) и придающими постоянную жесткость (оставшаяся или не карбонатная жесткость). Ранее в качестве единицы изменения использовали немецкие градусы жесткости (dH°). Эта единица показывает, что вода сколько раз содержит 10гр окиси кальция или эквивалентно этим количество ионов кальция и магnezия (В настоящее время в качестве единицы измерения применяют мвал= 2,8 dH°).

Сумма переменной и постоянной жесткости называется суммарной жесткостью.

Степень жесткости:

0-4 dH° 0-70 мгр/литр = очень мягкая

4-8 dH° 70-140 мгр/литр = мягкая

8-12 dH° 140-210 мгр/литр = среднежесткая

12-18 dH° 210-320 мгр/литр = жесткая

18-30 dH° 320-530 мгр/литр = очень жесткая

Например вода Дуная имеет жесткость 8-12 dH°, из этого переменная жесткость составит 6-8 dH°, а постоянная 2-4 dH°. Жесткость сетевой воды 15-25 dH°.

Соли приводящиеся к переменной жесткости при кипячении (при нагреве) осаждаются в форме накипи (котельный камень). По сути бикарбонаты кальция и магnezия распадаются на нерастворимые карбонаты кальция и на гидроокись магnezия, CaCO_3 , Mg(OH)_2 при освобождении CO_2 . Возникшее CO_2 является вредным т.к. является коррозирующим веществом. Соли оказывающие постоянную жесткость не оседают при кипячении воды, их можно удалить только химводочисткой. Котельная накипь в основном состоит из карбоната кальция, но его уплотненность и прилипаемость получает от содержания в нем силиката кальция (CaSiO_3) и от загрязнения маслом, последнее отвечает за оседание накипи ниже 100°C. Котельная накипь образовавшаяся в выше 100°C содержит кроме карбоната кальция и сульфат кальция (гипс), а также силикаты.

Самые распространенные виды котельной накипи: гипс, известняк, магnezит, силикат кальция, силикат магnezия, гидроокись магnezия. Эти соли оседают на самых горячих внутренних поверхностях котла и освободиться от них можно практически только химическим путем (обработать кислотой, соляной кислотой). Для удаления накипи служат растворители котельной накипи. Трехнатриевый фосфат (Na_3PO_4) преобразует осажденную котельную накипь в легко растворимые фосфаты кальция и магnezия, но передозировка может повредить системе отопления.

Выделенные из жесткой воды соли имеют плохую теплопроводность. Котельная накипь ухудшает охлаждение пластин и труб, вследствие чего металл нагревается на более высокую температуру. От этого дилатация (расширение от нагревания металла) становится больше, что приводит к усталости сварных швов и самих стальных листов. Из-за этого на участках отложения котельной накипи рано или поздно появляются очень трудно устранимые трещины, т.к. стальные листы, покрытые котельной накипью и их трещины очень плохо свариваются, из-за накипи швы становятся пенистыми.

Так называемая накипестойкость котлов определяется их рабочими температурой и давлением. Например при давлении 10 бар допустимая жесткость воды составляет 3 dH°, для достижения этого достаточно провести содоизвестковую водообработку.

При использовании **щелочной воды** (редко), если содержание соды (карбоната натрия) более 500 гр/м3, необходимо уменьшить содержание жесткости до 300гр/м3 при помощи 10%-ного раствора соляной кислоты.

Кислая вода (вода кислая при менее 7рН, сверх этого шелоная) и высокая температура способствуют образованию коррозии металлических материалов. При таких условиях даже небольшое содержание кислорода воды приводит к образованию коррозии металлических частей котла и труб, а также к их износу. Это становится наглядным при нарастающей окраске воды и/или зашламовании системы.

Котел типа CARBOROBOT является комплексным котлом, поэтому обязательно использовать воду жесткости, менее 5 dH°, но нет необходимости в использовании воды намного меньшей жесткости, только при использовании большой обёмной пufferных резервуаров(0,11 dH°).



Gruppe	Gesamtheizleistung	Gesamthärtegrad °dH in Abhängigkeit des spez. Anlagenvolumens (Anlagenvolumen/kleinste Einzel-Heizleistung)		
		< 20 l/kW	≥ 20 l/kW und < 50 l/kW	≥ 50 l/kW
1	≤ 50 kW	≤ 16.8 °dH bei Umlaufheizern	≤ 11.2 °dH	< 0.11 °dH
2	> 50 kW u. ≤ 200 kW	≤ 11.2 °dH	≤ 8.4 °dH	< 0.11 °dH
3	> 200 kW u. ≤ 600 kW	≤ 8.4 °dH	≤ 0.11 °dH	< 0.11 °dH
4	> 600 kW	< 0.11 °dH	< 0.11 °dH	< 0.11 °dH

Методы водосмягчения

Способы осаждения (химические способы):

В результате использования осадительных химикатов, соли осаждаются и уменьшается содержание накипеобразующих солей воды. Жесткость и значение pH можно определить тестовой полоской или индикаторными химикатами. (В специализированных магазинах имеются дешевые и дорогие измерительные приборы, но самые дешевые приборы для измерения жесткости воды и pH можно приобрести например в магазинах аквариистики), при осаждении солей содоизвестковым способом можно проверить жесткость воды и фенолфталеина. Если накипь фенолфталеина не приводит к реакции, т.е. вода остается бесцветным, то вода жесткая; а если становится красной, то это указывает на перерасходование осадителя - соды или известковой воды -, а если становится розовой, то вода в достаточной мере мягкая (derveaux).

Содовый способ используется с времен эксплуатации паравозов в том случае, когда вода имеет небольшую переменную жесткость и большую постоянную жесткость. В качестве осадителя нужно дозировать к 1 м³ воды 19 гр 10%-ного содового раствора на каждый немецкий градус жесткости.

При **содоизвестковом** способе применяют в качестве осадителя гашенную известь и соду (карбонат натрия) (с дозировкой Ca(OH)₂ и Na₂CO₃). В результате реакции CaCO₃ и Mg(OH)₂ образуется осадок, что приведет к уменьшению жесткости воды. Растворением в воде извести получило известковое молоко, которое вместе с содой можно дозировать к воде для умягчения.

Более требовательным, но редко используемым способом водосмягчения является, так называемый **содо-содовый** метод. По этому способу роль гидроксии кальция (гашенная известь) выполняет гидроокись натрия (натристый шелок) и водоумягчение доходит до 0,4-0,7 dH°.

При **трехнатриевом фосфатном способе** водосмягчения дозируемый к воде Na₃PO₄ вступает в реакцию с кальцием и магнием, и образует плохо растворимые сульфат кальция и сульфат магния, которые осаждаются. Для водосмягчения на 1 dH° суммарной жесткости 100 литров воды потребуется 4,51 гр трехнатриевого фосфата.

Внимание! Передозировка трехнатриевого фосфата может привести к повреждению прочих элементов(из алюминия) отопительной системы. Этот способ умягчения воды не применим к воде большой переменной жесткости т.к. приводит к пенообразованию.

Щавелевая кислота (H₂C₂O₄, отравляющая огнеопасная жидкость, используемая пчеловодами, продается по лицензиям на химикаты). Сущность этого способа водосмягчения: щавелевая кислота связывает соли вызывающие большую жесткость воды и образует с ними нерастворимые осадки, осаждающиеся на дно резервуара (этот материал уже не опасен). Дозировка 20 гр щавелевой кислоты к 100 литрам воды с жесткостью 29 dH° уменьшит жесткость до 3dH°.

Нехимические способы

Ионообменный способ умягчения воды более современный способ при котором можно получить мягкую воду близко к качеству дистиллированной воды. Ионообменные смолы используются в специальных приборах, через которые проходит обрабатываемая вода. Отработанные ионообменные смолы можно восстановить и снова применять.

Фильтрация методом RO-Реверс-Осмоз (Ro-Reverz-Osmosis) является самым современным процессом употребляющим требовательных средств. Воду нагнетают через тонкие полупропускные пластинки, которые не пропускают соли находящиеся в воде.

Магнитные умягчители воды - их использование не может заменить выше описанные способы, т.к. не подтверждена эффективность метода по избежанию накипеобразования.



Типовой ряд котлов CARBOROBOT:

Тип CARBOROBOT	Квт	ВАРИАЦИИ		
		Уголь	Био	Паровой
КЛАССИК	300	X	X	
	180	X	X	
	140	X	X	
	80	X	X	X
	40	X	X	X
	30	X	X	
ФЕРМЕР	40	X	X	
	60		X	

Котлы типа **CARBOROBOT Classic** в основном исполнении работают на угле и на топливе изготовленной из биомассы.

Котлы типа **CARBOROBOT Classic Bio** работают и на угле и на биомассе.

Котлы типа **CARBOROBOT Classic Bio Steam (паровой)** производят водяной пар низкого давления, эксплуатируются только при атмосферном давлении, запорное устройство нельзя установить на паровые трубы!

Котлы типа **CARBOROBOT Farmer** в основном исполнении работают и на угле и на биомассе, кроме того пригодны и для топки вручную дровами без расколки (плашками) и кусковатыми материалами. Котел с мощностью 40 квт можно заказать и без функции БИО, т.е. работающий на угле и на плашке.

Примеры заказов:



CARBOROBOT Classic 180 квт - водяной котел, автоматически работающий на угле, в ручную управляемый

CARBOROBOT Classic Bio 30 квт - водяной котел, автоматически работающий на угле и биомассе, в ручную управляемый

CARBOROBOT Classic Bio Steam (паровой) 80 квт - паровой котел низкого давления, автоматически работающей на угле и на биомассе, в ручную управляемый

CARBOROBOT Farmer 40-60 квт - водяной котел, автоматически работающий на угле и биомассе, вручную управляемый, в нем можно топить и плашками.

