# ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

### ПО ТЕМЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРЫ

Выполнили студенты группы БСб3-16-1: Хожиев Ф.Ф. Алимов С.А.

Проверил: Ермолаев А.Н.

### СОДЕРЖАНИЕ:

- Общие описание
- Принцип работы
- Термодинамические процессы

### ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ:

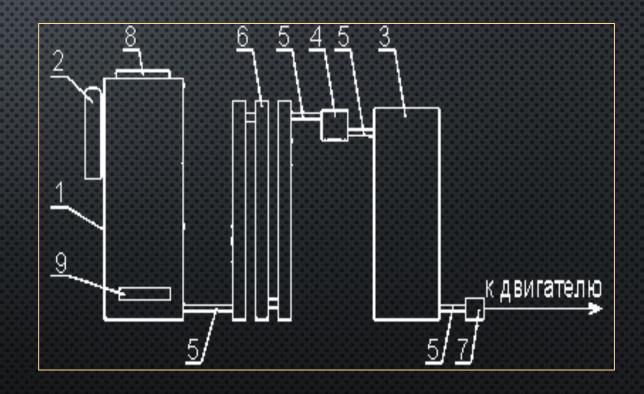
- **ГАЗОГЕНЕРАТОР** УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТВЁРДОГО ИЛИ ЖИДКОГО ТОПЛИВА В ГАЗООБРАЗНУЮ ФОРМУ.
- ЭТО ПОЗВОЛЯЕТ ГАЗИФИЦИРОВАТЬ ТВЁРДОЕ ТОПЛИВО, ЧТО ДЕЛАЕТ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОЛЕЕ УДОБНЫМ И ЭФФЕКТИВНЫМ.
- ГАЗОГЕНЕРАТОРЫ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА МАЗУТ И ДРУГИЕ ВИДЫ ЖИДКОГО ТОПЛИВА, ПРИМЕНЯЮТСЯ ЗНАЧИТЕЛЬНО РЕЖЕ.
- Наиболее РАСПРОСТРАНЕНЫ ГАЗОГЕНЕРАТОРЫ, РАБОТАЮЩИЕ НА ДРОВАХ, ДРЕВЕСНОМ УГЛЕ, КАМЕННОМ УГЛЕ, БУРОМ УГЛЕ, КОКСЕ И ТОПЛИВНЫХ ПЕЛЛЕТАХ.
- ОБЕСПЕЧИВАЯ БОЛЕЕ ПОЛНОЕ СГОРАНИЕ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ (ОПИЛКИ, ЛУЗГА СЕМЕЧЕК И Т. Д.), ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРА ПОЗВОЛЯЕТ СОКРАТИТЬ ВЫБРОСЫ В АТМОСФЕРУ.



### ОБЩИЕ ОПИСАНИЕ:

#### Строение газогенератора

- Корпус
- Бункер
- 3. Фильтр «Циклон»
- 4. Фильтр тонкой очистки
- 5. Вентилятор
- 6. Трубопроводы
- 7. Фильтр грубой очистки + охладитель газа
- 8. Смеситель газа с воздухом



### MECTO YCTAHOBOK FA3OFEHEPATOPOB

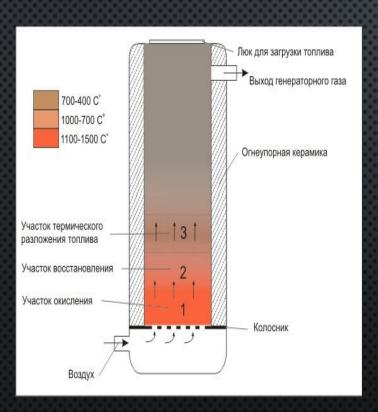




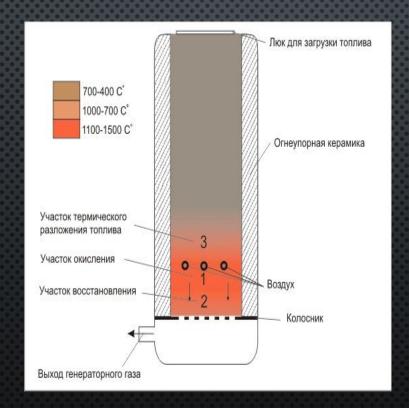


### ТИПЫ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ

### Газогенератор прямого процесса



### Газогенератор опрокинутого или обращенного процесса



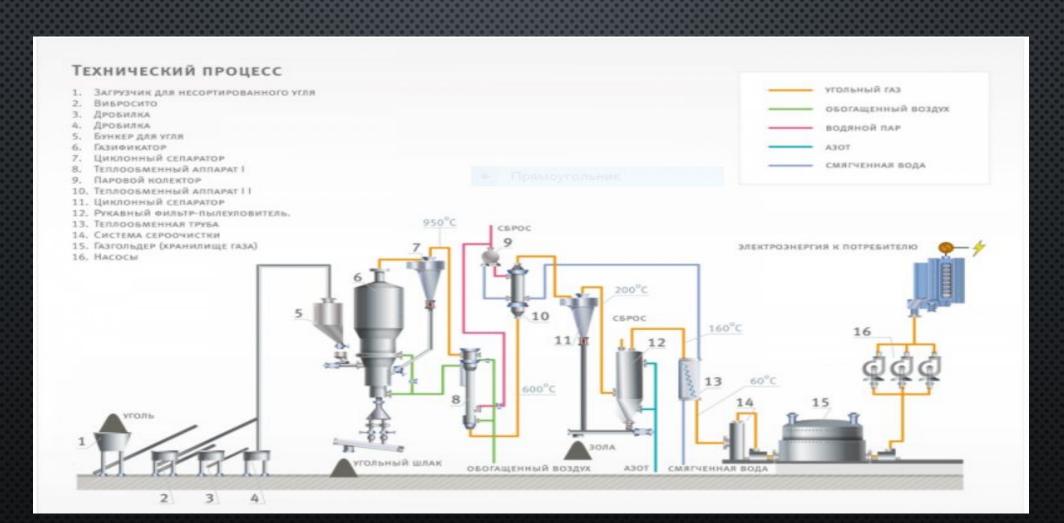
## Газогенератор горизонтального или поперечного типа



- 1) Газогенераторы прямого процесса могут сжигать уголь полукокс и антрацит топливо небитуминозное. Конструктивное отличие данного типа агрегатов в том, что воздух поступает через колосниковую решетку снизу, а забор газа производится сверху. В газогенераторах прямого процесса влага из топлива не попадает в зону горения, поэтому ее подводят специально. Обогащение генераторного газа водородом из воды повышает мощность генератора.
- 2) Газогенераторы опрокинутого или обращенного процесса предназначены для сжигания смолистого топлива дров, древесного угля и отходов. Их конструктивное отличие в том, что воздух подается в среднюю часть в зону горения, а забор газа производится ниже зоны горения в зольнике. Обычно в агрегатах такого типа отобранный горячий газ используется для подогрева топлива в бункере.
- **3)** Газогенераторы горизонтального или поперечного процесса газификации отличаются тем, что воздух в них подводится сбоку в нижней части корпуса, причем подается он с высокой скоростью дутья через фурмы. Отбор газа производится напротив фурмы через газоотборную решетку. Активная зона газификации в газогенераторе горизонтального процесса очень мала и сосредоточена между концом фурмы и газоотборной решеткой. Время пуска такого генератора намного меньше, также он легко приспосабливается к смене режимов работы.

### ПРИНЦИП РАБОТЫ:

• В газогенераторе из твердого топлива добывается горючий газ. Основной секрет заключается в том, что в камеру сгорания подается воздух, объема которого недостаточно для полного сгорания топлива, при этом соблюдается высокая температура порядка 1100 – 1400 °C. Полученный газ охлаждается и направляется к потребителю или двигателю внутреннего сгорания, если, например, планируется добывать электричество.



#### ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ

#### ПРЕИМУЩЕСТВА ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ КОТЛОВ:

- КП $\Delta$  газогенераторных котлов находится в диапазоне  $80-95\,\%$ , в то время как КП $\Delta$  обычного твердотопливного котла редко превышает  $60\,\%$ .
- Регулируемый процесс горения в газогенераторном котле одна закладка дров может гореть от 8 до 12 часов, для сравнения в обычном котле горение длится 3-5 часов. В газогенераторных котлах с верхним горением сгорание дров длится до 25 часов, а уголь может гореть 5-8 дней.
- ТОПЛИВО СГОРАЕТ ПОЛНОСТЬЮ, ПОЭТОМУ ЧИСТИТЬ ЗОЛЬНИК И ГАЗОХОД ПРИХОДИТСЯ НЕ ЧАСТО.
- Благодаря тому, что процесс горения можно регулировать (мощность регулируется в диапазоне 30 100%), работу котла можно автоматизировать, как например, газового или жидко-топливного.
- Выброс вредных веществ в атмосферу из газогенератора минимален.
- ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫЕ КОТЛЫ ЭКОНОМНЕЕ ОБЫЧНЫХ.
- Топливо для газогенераторов не обязательно должно быть подсушено до 20 % влажности, существуют модели котлов, в которых можно использовать древесину до 50 % влажности и даже свежесрубленную.
- Возможность загрузки в котел неколотых поленьев до 1 м длиной и даже больше.

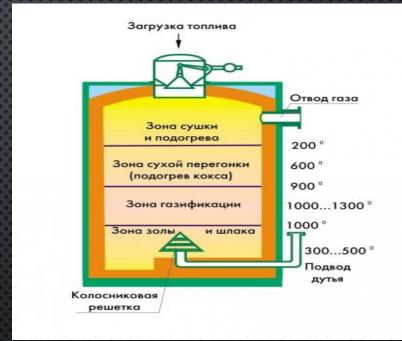
### Преимущества и недостатки газогенераторов

#### Недостатки газогенераторных котлов:

- На газовый генератор цена в 1.5-2 раза выше, чем на обычный твердотопливный котел.
- В БОЛЬШИНСТВЕ СВОЕМ ГАЗОГЕНЕРАТОРЫ ЭНЕРГОЗАВИСИМЫ, ТАК КАК ДЛЯ ПОДСОСА ВОЗДУХА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ВЕНТИЛЯТОР, НО ТАКЖЕ СУЩЕСТВУЮТ МОДЕЛИ, КОТОРЫЕ МОГУТ РАБОТАТЬ И БЕЗ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА.
- ЕСЛИ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫЙ КОТЕЛ НА МОЩНОСТИ НИЖЕ  $50\,\%$ , ТО НАБЛЮДАЕТСЯ НЕСТАБИЛЬНОЕ ГОРЕНИЕ КАК РЕЗУЛЬТАТ ВЫПАДЕНИЕ В ОСАДОК ДЁГТЯ, КОТОРЫЙ СКАПЛИВАЕТСЯ В ГАЗОХОДЕ.
- Температура обратки отопления не должна быть ниже  $60\,^{\circ}\mathrm{C}$ , иначе в газоходе будет выпадать конденсат.
- ОБЫЧНО ГАЗОГЕНЕРАТОРЫ ТРЕБОВАТЕЛЬНЫ К ВЛАЖНОСТИ ТОПЛИВА, НО КАК УЖЕ ПИСАЛОСЬ ВЫШЕ, ЕСТЬ МОДЕЛИ, В КОТОРЫХ МОЖНО СЖИГАТЬ ДАЖЕ СВЕЖЕСРУБЛЕННУЮ ДРЕВЕСИНУ.
- ДРУГИХ СУЩЕСТВЕННЫХ НЕДОСТАТКОВ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ НЕ ВЫЯВЛЕНО.

### ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. ПРОЦЕСС ПРЕВРАЩЕНИЯ ТОПЛИВА В ГАЗ.

- И все же: как из твердого топлива получается газ? Внутри газогенератора происходит некий процесс превращения, который разбит на несколько этапов, происходящих в разных зонах:
- Зона подсушки находится в верхней части бункера. Здесь температура порядка 150 200 °C. Топливо подсушивается горячим газом, который движется по кольцевому трубопроводу, как было описано выше.
- Зона сухой перегонки расположена в средней части бункера. Здесь без доступа воздуха и при температуре 300 500 °С топливо обугливается. Из древесины выделяются кислоты, смолы и другие элементы сухой перегонки.
- Зона горения находится внизу камеры сгорания в зоне, где расположены фурмы, через которые поступает воздух. Здесь при подаче воздуха и температуре 1100 1300 °C обугленное топливо и элементы сухой перегонки сгорают, в результате чего образуются газы СО и СО2.
- Зона восстановления находится выше зоны горения между колосниковой решеткой и зоной горения. Здесь газ СО2 поднимается вверх, проходит через раскаленный уголь, взаимодействует с углеродом (С) угля и на выходе образуется газ СО окись углерода. В данном процессе также участвует влага из топлива, поэтому помимо СО образуется СО2 и Н2.
- Зоны горения и восстановления называются зоной активной газификации. В результате генераторный газ состоит из нескольких компонентов:
- Горючие газы: CO (оксид углерода), H2 (водород), CH4 (метан) и CnHm (непредельные углеводороды без смол).
- Балласт: CO2 (углекислый газ), O2 (кислород), N2 (азот), H2O (вода). Полученный газ охлаждается до температуры окружающей среды, затем очищается от муравьиной и уксусной кислоты, золы, взвешенных частиц и смешивается с воздухом.



$$C+O_2 o CO_2$$
  $2H_2+O_2 o 2H_2O$  с выделением тепловой энергии После чего реакции восстановления:  $C+CO_2 o 2CO$   $C+H_2O o CO+H_2$  с потреблением тепловой энергии

