

Процессы и установки термохимической переработки твердых топлив. Коксование каменных углей

Разновидности процессов:

- термическое разложение;
- газогенераторные (окислительные);
- восстановительные (гидрогенизации).

ПРОЦЕССЫ И УСТАНОВКИ ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ УГЛЕЙ

Основные ступени процессов:

- $t_{\text{тс}} \div 300^{\circ}\text{C}$ – предварительный нагрев;
- $300 \div 580^{\circ}\text{C}$ – выделение паров первичных смол;
- $580 \div 1150^{\circ}\text{C}$ – глубокий крекинг всех углеводородов до CH_4 , H_2 и C ;

- Бертинирование → облагораживание твердого топлива.
- Полукоксование:
 - Первичные смолы;
 - Полукоксовый газ;
 - Полукокс
- Коксование: металлургический кокс – ценнейшее топливо шахтных печей;

ПРОЦЕССЫ И УСТАНОВКИ КОКСОВАНИЯ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ

Исходные материалы : подготовленная из каменных углей следующих марок:

- Коксующиеся
- Длиннопламенные
- Тощие;

Процессы подготовки:

- Дробление,
- Измельчение,
- Обогащение ($A^c \downarrow$);
- Дозирование
- Смешение.

Продукты коксования:

1. Кокс:
 - металлургический кокс;
 - коксовая мелочь;
 - пыль;
2. Коксовый газ;
3. Смолы;
4. Перечень химических соединений.

Марки углей:

- Д – длиннопламенный;
Г – газовый;
ГЗ – газовый жирный;
Ж – жирный;
КЖ – коксовый жирный;
К – коксовый;
ОС – отощенный спекающийся;
Т – тощий;
СС – слабоспекающийся.

Материальный баланс:

ПРИХОД			РАСХОД		
№		%	№		%
1.	Угольная шихта	100	1.	Кокс	75 - 82
			2.	Коксовый газ	15 - 20
			3.	Смолы	2 - 4
			4.	Почие	≤ 8

Материальный расчет:

$$m_{\text{CM}} = (100 - W_{\text{III}}^{\text{P}}) \cdot K_{\text{CM}} \cdot \varphi_{\text{CM}} (V_{\text{III}}^{\text{r}}) / 100$$

$$K_{\text{CM}} \sim 0,008$$

$$m_{\text{NH}_3} = 0,01 k_{\text{N}} N_{\text{III}}^{\text{p}} \frac{17}{14} \quad K_{\text{N}} \sim 0,11 \div 0,14$$

$$m_{\text{G}} = (100 - W_{\text{III}}^{\text{P}}) \cdot K_{\text{G}} \cdot \varphi_{\text{G}} (V_{\text{III}}^{\text{r}}) / 100$$

$$K_{\text{G}} \sim 0,009$$

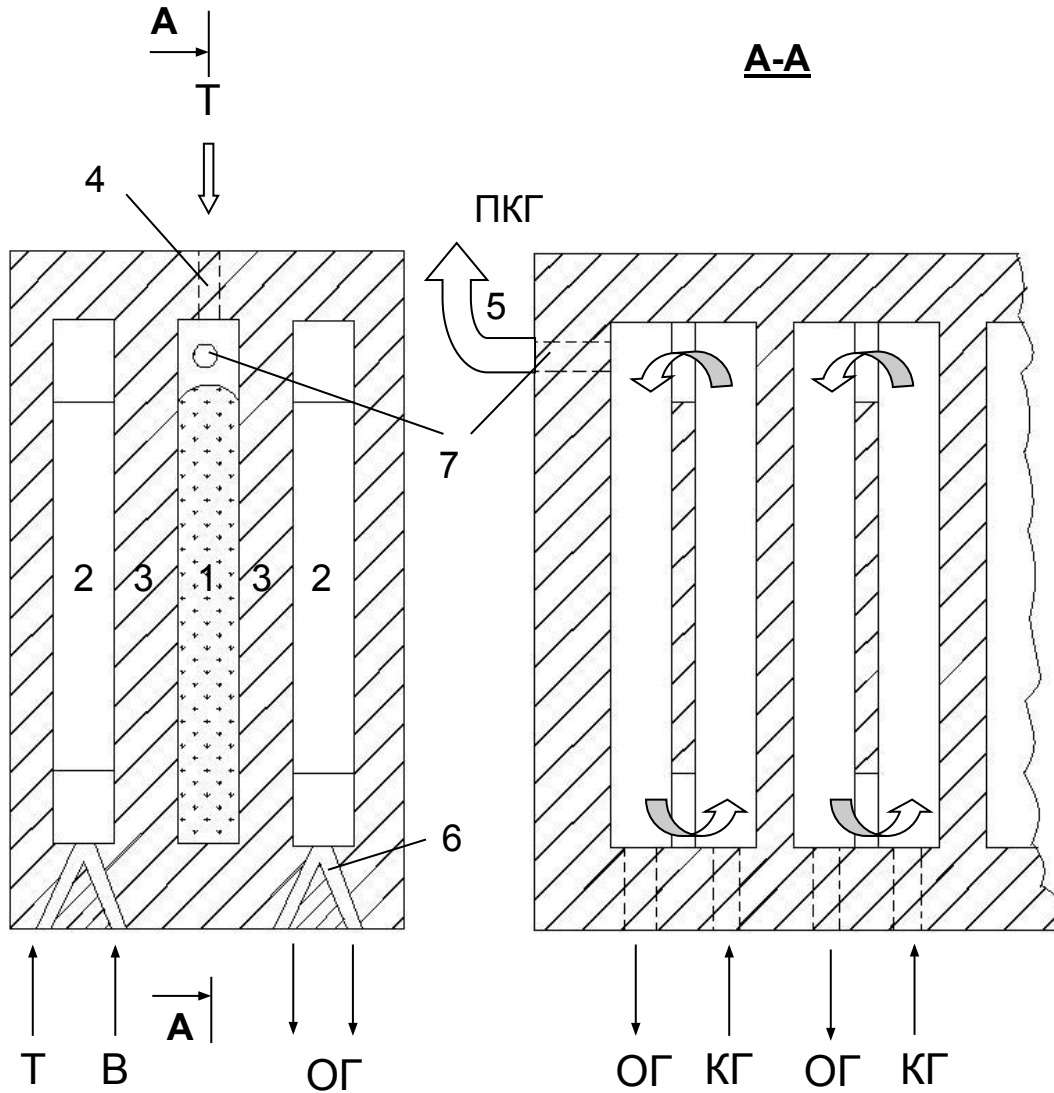
$$m_{\text{H}_2\text{S}} = 0,01 k_{\text{S}} S_{\text{III}}^{\text{p}} \frac{34}{32} \quad K_{\text{S}} \sim 0,17 \div 0,29$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,01 \left(W_{\text{III}}^{\text{P}} + k_{\text{O}} O_{\text{III}}^{\text{p}} \frac{18}{16} \right)$$

$$K_{\text{O}} \sim 0,3 \div 0,5$$

Схема ТТР коксования

A-A



Обозначения:

- 1 – камера (реторта);
- 2 – обогревательный (топочный) канал (вертикал);
- 3 – стена из динаса;
- 4 – отверстие для загрузки исходного материала;
- 5 – дымосос для удаления прямого коксового газа;
- 6 – косые ходы от регенераторов к вертикалам (каналы подвода);
- 7 – отверстие для вывода газовых отходов технологического процесса – прямого коксового газа;

ТС – технологическое сырье; Т – топливо; В – воздух; КГ – компоненты горения; ОГ – отходящие газы; ПКГ – прямой коксовый газ

Дообработка продуктов и их использование

- Кокс – валовый выход кокса, тушение кокса; сортировка охлажденного кокса:
- Коксовый газ: а) прямой;
 б) обратный;
 в) богатый.
- Прочие продукты: в химическом производстве

Варианты использования обратного коксового газа:

1) топливо ВТУ: $(\text{CH}_4 + \text{H}_2) \approx 80\%$

$$Q_{\text{H}}^{\text{p}} \approx 17 \text{ МДж/м}^3$$

$$t_{\text{ж}}^{\text{к.г}} > t_{\text{ж}}^{\text{прир.газ}}$$

2) сырье для получения H_2 для азотно-тукового производства.

Примерный состав коксового газа:

$\text{H}_2 = 60\%$; $\text{CH}_4 = 20\%$; $\text{CO} = 20\%$; $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{N}_2$ – прочее

Схема отопления

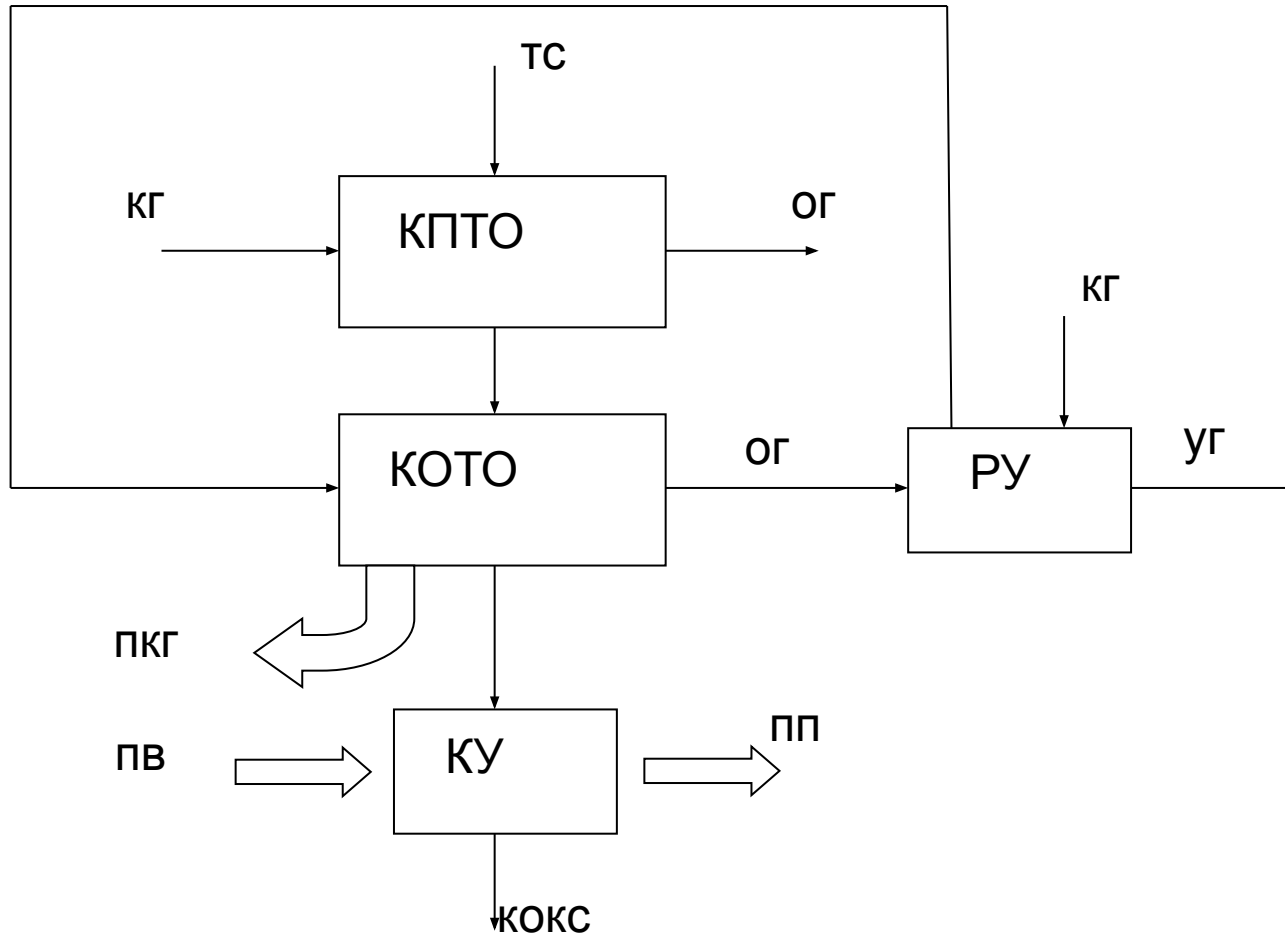
Требования к организации топочного процесса:

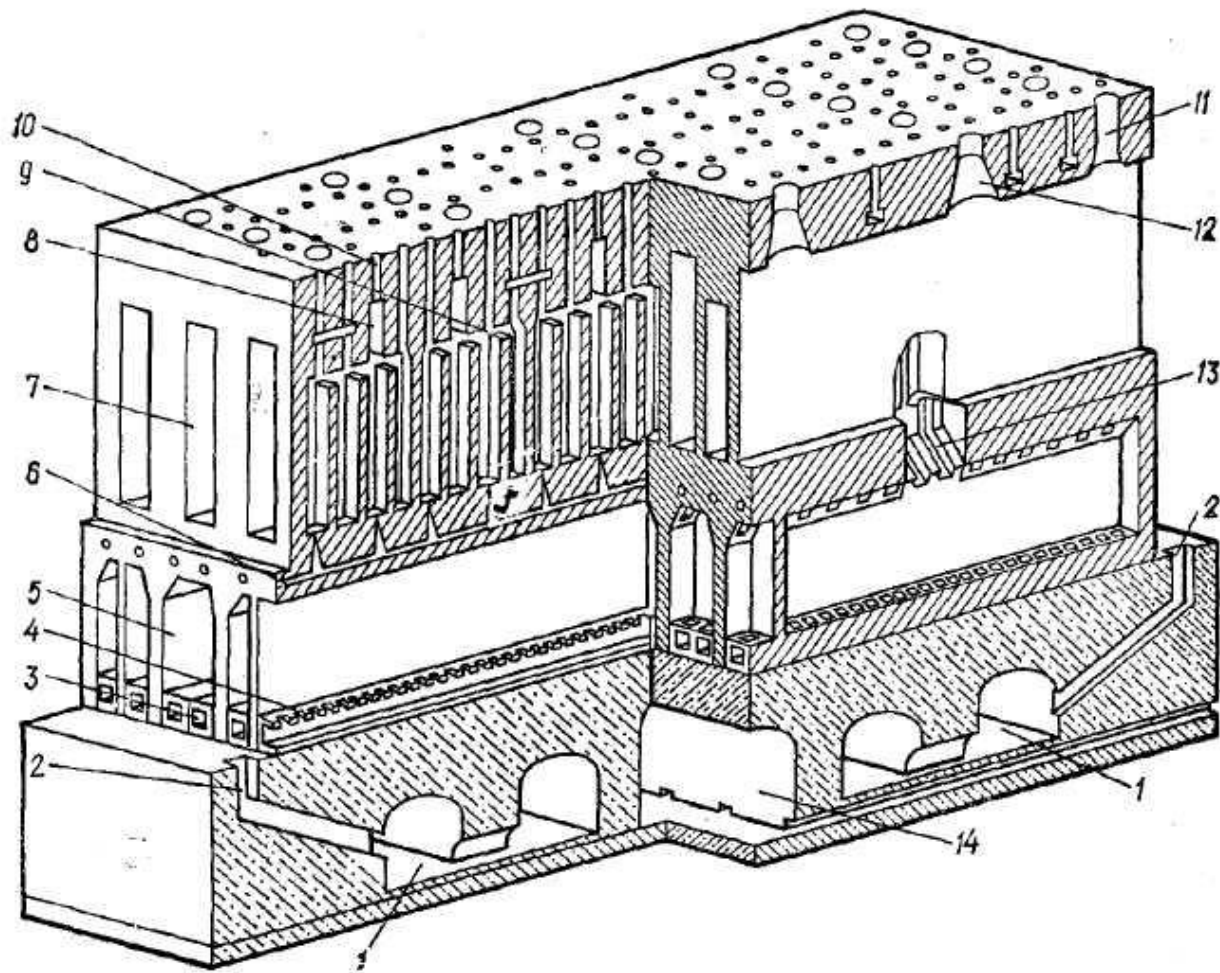
- $\alpha = \alpha_{\text{опт}} \approx 1,10 \div 1,15$.
- Равномерное температурное поле по всей поверхности теплообмена (площади F_3 стенки 3).

Комплекс мер по решению задачи 2:

- Диффузионный принцип сжигания;
- Использование топлива с низкой жаропродуктивностью $t_{\text{ж}} (V_{\text{п.т}} \uparrow)$;
- Внутренняя рециркуляция ОГ;
- Большое число горелок;
- Реверс пламени.

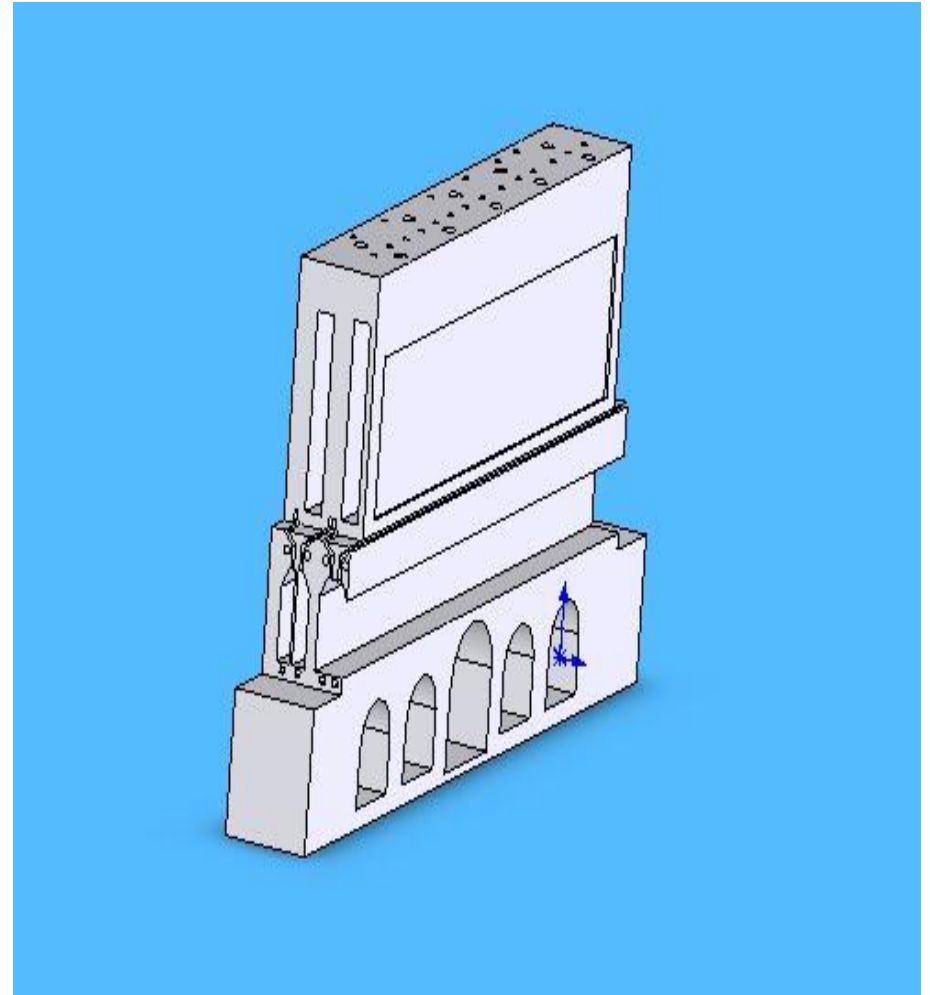
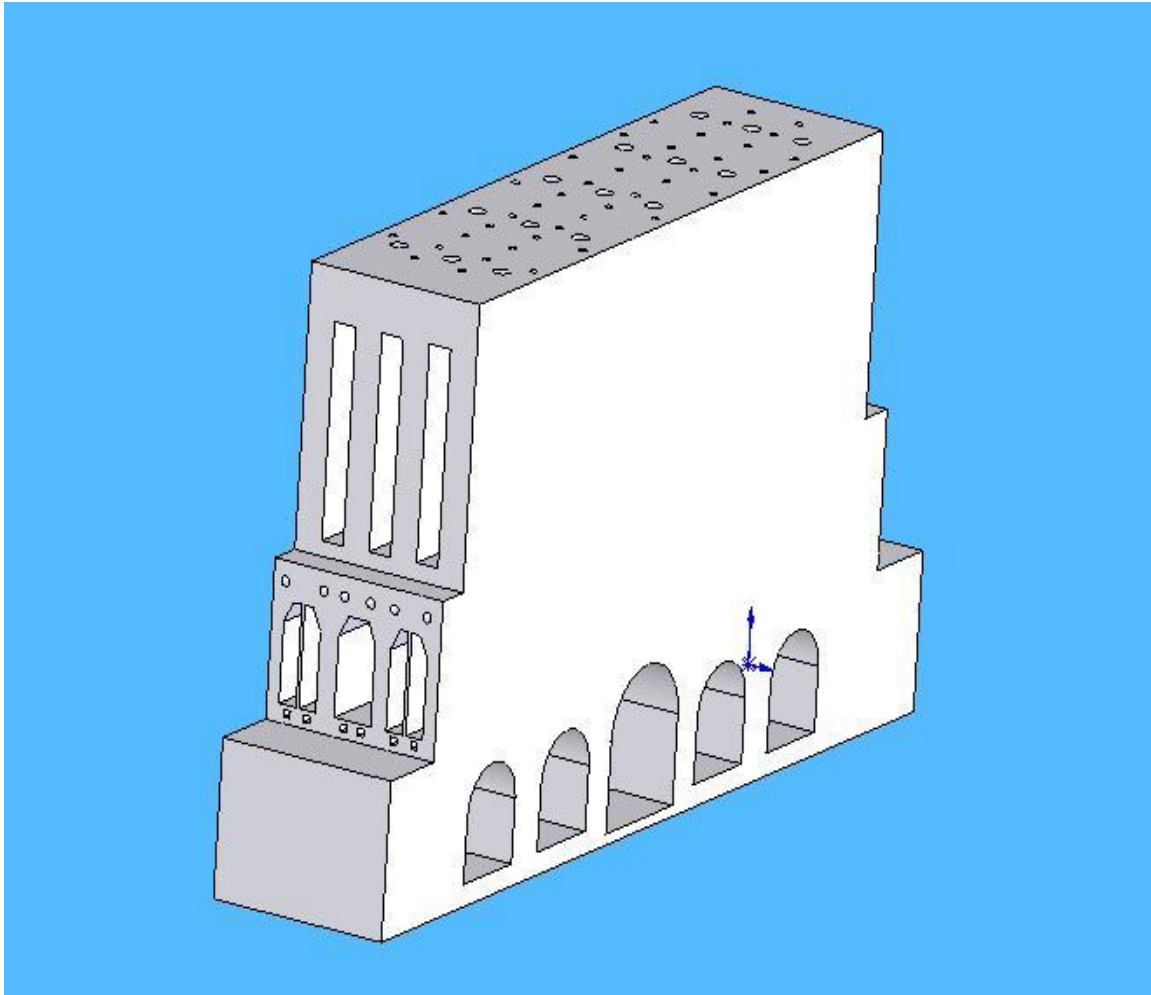
Перспективная тепловая схема



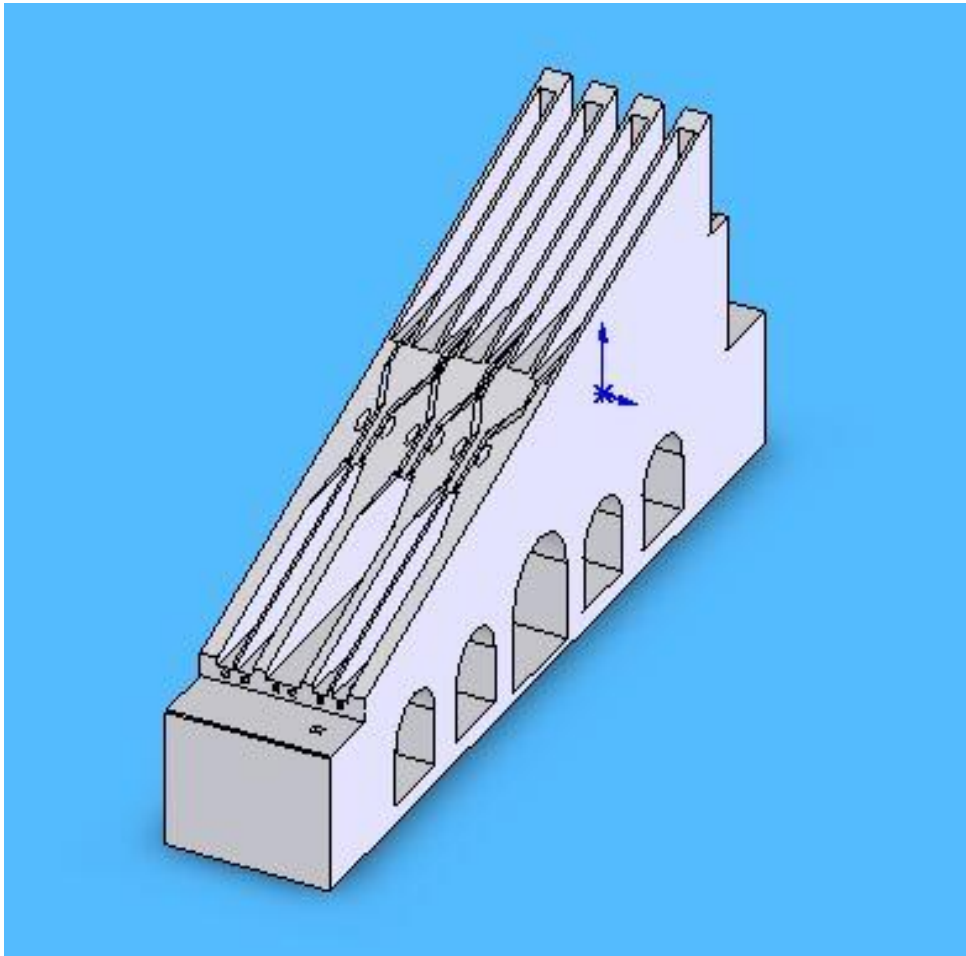


Коксовые печи с боковым подводом коксового газа:

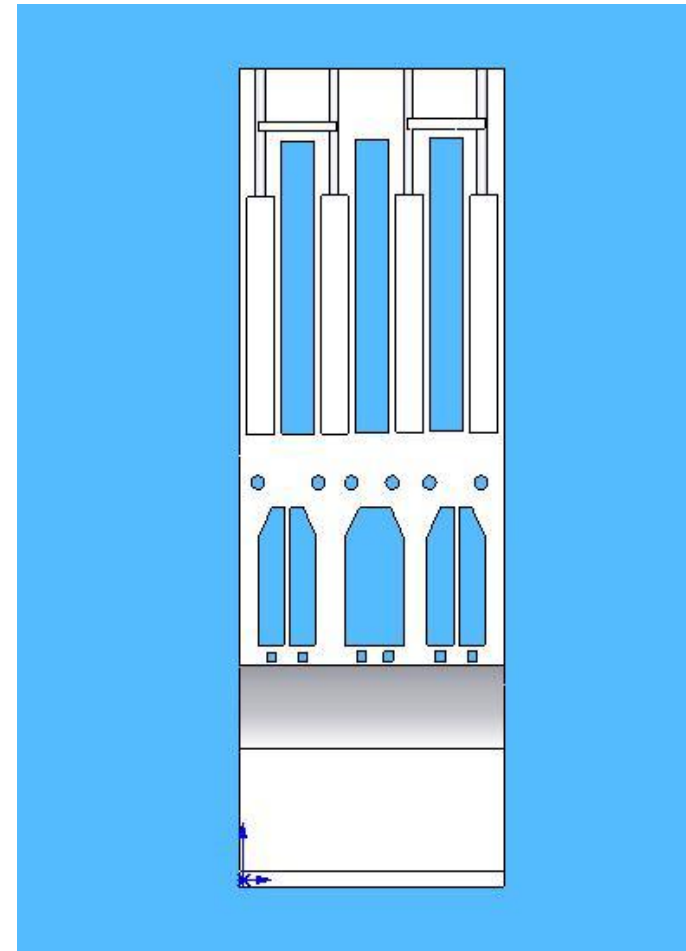
- 1 - борова;
- 2- дымовые патрубки;
- 3- подовые каналы регенератора;
- 4- колосниковая решетка;
- 5- регенератор;
- 6- газораспределительный канал (корнюр);
- 7- камеры коксования;
- 8- перекидные каналы;
- 9- сборный горизонтальный канал;
- 10- смотровые шахточки;
- 11- люк для отвода коксового газа;
- 12- загрузочные люки;
- 13- косой ход;
- 14- вентиляционный боров



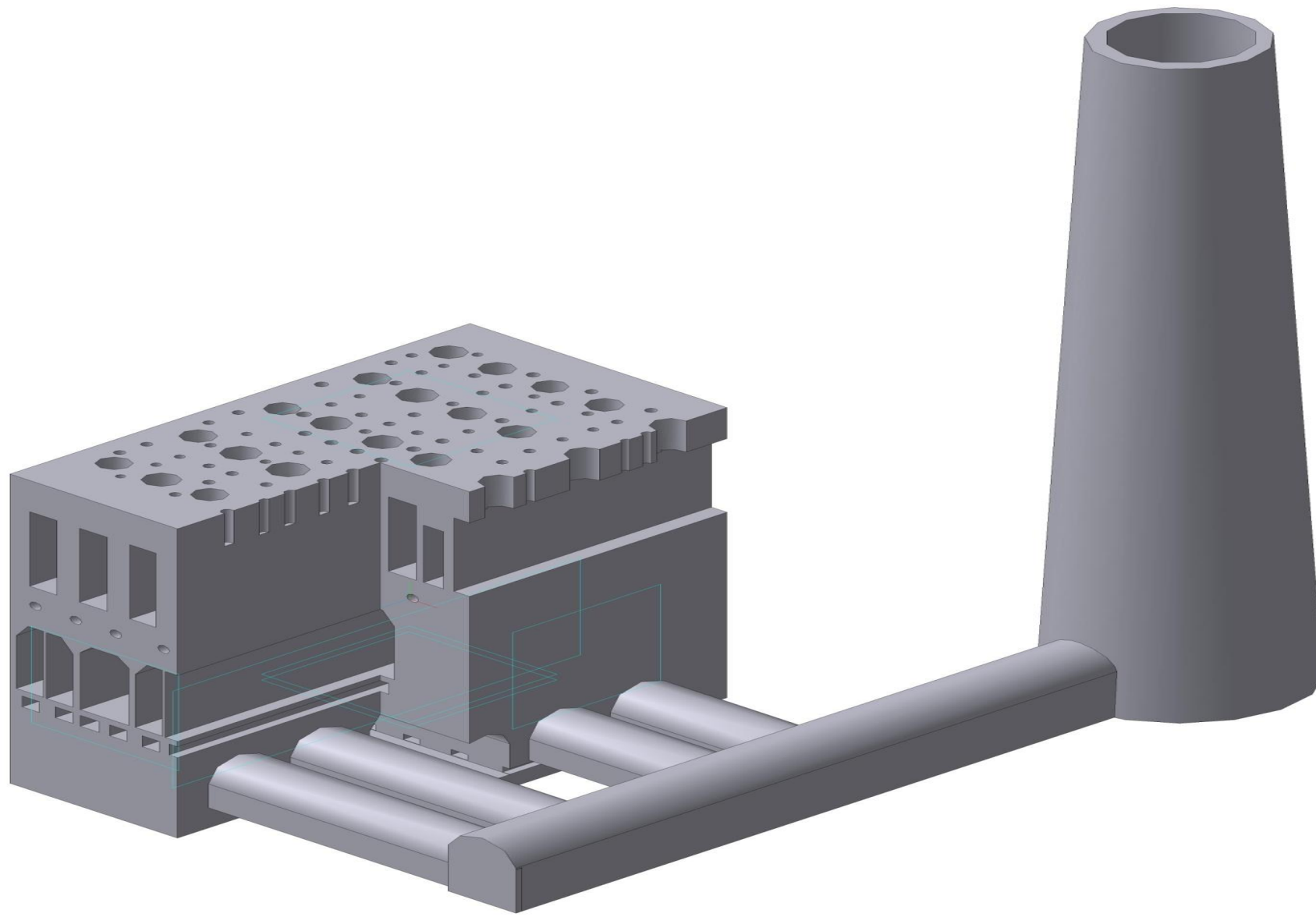
Коксовая батарея в пакете программ Solid Works



Сечение коксовой батареи по косому ходу



Поперечное сечение коксовой батареи



Коксовая батарея в программе Компас 3D Visual

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!