



Harjutused 9. Расчёты материальный баланс генераторного процесса

В данной теме рассматривается методика расчёта материального баланса генераторного процесса 40- тонного генератора.

Пример.

Рассчитаем количество исходных веществ и конечных продуктов 40-тонного генератора, работающего со следующими расходными показателями:

Производительность по сланцу, т/сут	40
Расход воздуха, м ³ /ч	250
Расход обратного газа, м ³ /ч	1000

При расчёте материального баланса за единицу измерения принимаем кг/ч. Следовательно, производительность генератора по сланцу:

$$40 \cdot 1000 / 24 = 1667 \text{ кг/ч}$$

Влагосодержание сланца принимаем за 10%. Тогда расход сухого сланца равняется:

$$1667 - 0,1 \cdot 1667 = 1500 \text{ кг/ч}$$

Расход влаги – 167 кг/ч

Расход воздуха и газа дан в кубометрах при нормальных условиях (при 0⁰С и давления 101,325 кПа, или 760 мм рт. ст.). Для перевода расходов в единицы массы необходимо знать плотность воздуха при нормальных условиях- 1,29 кг/м³. Таким образом:

$$250 \cdot 1,29 = 323 \text{ кг/ч}$$

Плотность генераторного газа весьма близка к плотности воздуха. Плотность генераторного газа примерно 1,3 кг/м³. Отсюда расход обратного газа:

$$1000 \cdot 1,3 = 1300 \text{ кг/ч}$$

Обратный газ имеет температуру 32⁰С. Он насыщен водяными парами. Влагосодержание газа при такой температуре равняется 33,4 г/м³ (находится по таблицам влагосодержания воздуха). Таким образом, с обратным газом вводится в генератор влаги:

$$\frac{1000 \cdot (273 + 32) \cdot 33,4}{273 \cdot 1000} = 37 \text{ кг/ч}$$

Вместе с обратным газом в генератор поступает и газовый бензин, которого содержится в газе около 25 г/м^3 . Расход газового бензина составит:

$$\frac{1000 \cdot 25}{1000} = 25 \text{ кг/ч}$$

Воздух на дутьё подаётся вместе с водяным паром. При температуре 200°C воздух содержит $0,03036 \text{ кг/м}^3$ пара. Следовательно, с дутьевым воздухом вводится в газогенератор:

$$250 \cdot 0,03036 = 8 \text{ кг/ч}$$

В результате расчётов определено, что в генератор поступает исходного вещества в количестве:

$$G_{\text{исход}} = 1500 + 167 + 323 + 1300 + 25 + 8 + 37 = 3360 \text{ кг/ч}$$

В процессе полукоксования выход смолы составляет 180 кг/т и выход газа $470 \text{ м}^3/\text{т}$ сланца.

В составе парогазовой смеси, выходящей из генератора через газослив, расход газа с учётом циркулирующего обратного газа будет равен:

$$470 \cdot 1,3 \cdot 1,7 + 1300 = 2340 \text{ кг/ч}$$

где, $1,7$ производительность генератора по сланцу, т/ч ; $1,3$ плотность газа, кг/м^3 .

Газ-бензина выходит с газом:

$$\frac{(470 \cdot 1,7 + 1000) \cdot 25}{1000} = 45 \text{ кг/ч}$$

Количество паров смолы с учётом принятого выхода смолы:

$$1,7 \cdot 1000 \cdot 0,18 = 306 \text{ кг/ч}$$

Масса водяного пара, выходящего через газослив, складывается из влаги, вводимой в генератор со сланцем, газом и паровоздушной смесью, и из влаги, образуемой при термическом разложении сланца – пирогенетической влаги. Выход этой влаги достигает по данным лабораторных исследований 2% (в расчёте на сланец). Таким образом, общее количество водяного пара будет равно:

$$167 + 8 + 37 + 1,7 \cdot 1000 \cdot 0,02 = 246 \text{ кг/ч}$$

Массу коксозольного остатка можно определить по разнице суммы масс исходных веществ и суммы масс конечных продуктов, выходящих через газослив:

$$3360 - (2340 + 306 + 45 + 246) = 423 \text{ кг/ч}$$

Материальный баланс 40-тонного генератора в расчёте на 1 ч работы

Приход		Расход	
Исходный вещества	Масса, кг	Конечные продукты	Масса, кг
Сланец сухой	1500	Газ сухой	2340
Влага сланца	167	Газбензин	45
Воздух на дутьё	323	Пары смолы	306
Водяной пар на дутьё	8	Коксозольный остаток сухой	423
Обратный газ сухой	1300	Водяной пар	246
Газбензин	25		
Влага газа	37		
Всего	3360	Всего	3360

Домашнее задание.

По аналогичным исходным данным рассчитать материальный баланс 200- тонного генератора.