



КГКП «Павлодарский химико-механический колледж»

Тема урока : Расчет материального баланса



Павлодар, 2020

Цели урока

1. Образовательная:

Ознакомиться с целями и теоретическими основами материальных расчетов химико-технологических процессов

Рассмотреть основные показатели качества работы установок перегонки

Рассмотреть пример составления материального баланса установки вакуумной перегонки.

2. Развивающая:

Формирование сознательного отношения к обучению.

3. Воспитательная:

Стимулировать познавательный интерес к профессии.



План

1. Материальные расчеты химико-технологических процессов
2. Показатели качества работы установок перегонки
3. Пример составления материального баланса установки перегонки



1 Материальные расчеты

Основой материального баланса являются

законы сохранения массы вещества и стехиометрических соотношений.

Общая масса всех поступающих в аппарат (или цех) материалов, т. е. приход, равен массе выходящих материалов, т. е. расходу.



Материальный баланс составляют на единицу массы основного продукта (кг, т) или на единицу времени (ч, сутки).

Определение массы вводимых компонентов и полученных продуктов производят отдельно для твердой, жидкой и газообразной фаз согласно уравнению:

$$G_{\Gamma} + G_{\text{Ж}} + G_{\text{Т}} = G'_{\Gamma} + G'_{\text{Ж}} + G'_{\text{Т}}$$

1 Материальные расчеты ХТП

Теоретический материальный баланс рассчитывают на основе стехиометрического уравнения реакции. Для его составления достаточно знать уравнение реакции и молекулярные массы компонентов.



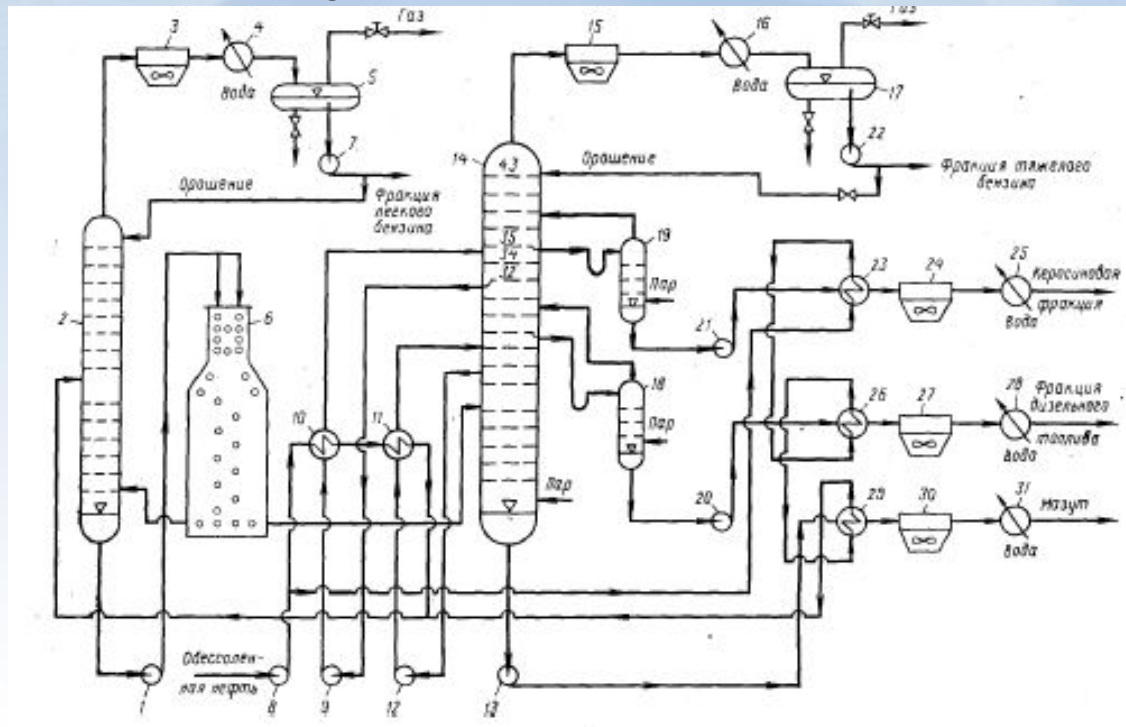
Практический материальный баланс учитывает состав исходного сырья и готовой продукции, избыток одного из компонентов сырья, степень превращения, потери сырья и готового продукта и т. д.

Пример таблицы материального баланса

приход	кг	м ³	%	Расход	кг	м ³	%
G ₁				G ₄			
G ₂				G ₅			
G ₃				G ₆			
ИТОГО:				ИТОГО:			

2. Пример составления материального баланса

На установке ~~установки переработки нефти~~ мощностью 7,5 млн. т/год получают следующие продукты (в % масс.): 1,5 газа; 12,2 компонента автобензина; 14, 9 топлива ТС-1; 20,4 дизельного топлива ДС, 50,0 мазута. Потери составляют 1 % масс. Число рабочих дней в году 340. Составить материальный баланс установки (в т/год, т/сут, кг/ч, кг/с).



2. Пример составления материального баланса

УСТАНОВКИ ПЕРЕГОНКИ

Наименование	ВЫХ, % масс.	Количество			
		т/год	т/сут	кг/ч	кг/с
Поступило:					
Нефть	100,0	7500000			
Итого	100,0	7500000			
Получено:					
Газ	1,5				
Компонент автобензина	12,2				
Топливо ТС-1	14,9				
Дизельное топливо ДС	20,4				
Мазут	50,0				
Потери	1,0				
Итого	100,0	7500000			

2. Пример составления материального баланса

установки перегонки

Выходы продуктов находим, составляя пропорцию

Определим выход газа

7500000 т/год - 100 %

X_1 т/год - 1,5 %

$X_1 = 7500000 * 1,5 / 100 = 112500$ т/год

Определим выход компонента автобензина

7500000 т/год - 100 %

X_2 т/год - 12,2 %

$X_2 = 7500000 * 12,2 / 100 = 915000$ т/год

Определим выход компонента топлива ТС-1

7500000 т/год - 100 %

X_2 т/год - 14,9 %

$X_2 = 7500000 * 14,9 / 100 = 1117500$ т/год

Определим выход дизельного топлива ДС

7500000 т/год - 100 %

X_2 т/год - 20,4 %

$X_2 = 7500000 * 20,4 / 100 = 1530000$ т/год

2. Пример составления материального баланса

Определим выход установки перегонки

7500000 т/год - 100 %

X_2 т/год - 50 %

$$X_2 = 7500000 * 50 / 100 = 3750000 \text{ т/год}$$

Определим количество потерь

7500000 т/год - 100 %

X_2 т/год - 1 %

$$X_2 = 7500000 * 1 / 100 = 75000 \text{ т/год}$$

Вносим полученные данные в таблицу

Для перевода т/год в т/сут делим число на 340 (рабочих дней в году)

Расход нефти составит
 $7500000 / 340 = 22058,8 \text{ т/сут}$

Расход газа составит
 $112500 / 340 = 330,9 \text{ т/сут}$

2. Пример составления материального баланса

Аналогично находим расходы на установку перегонки бензина, топлива ТС-1, дизельного топлива ДС, мазута и потерь

Для перевода т/сут в кг/ч умножаем число на тысячу (кг в одной тонне) и делим на 24 (часов в сутки)

Расход нефти составит
 $22058,8 * 1000 / 24 = 919116,7$ кг/ч

Аналогично находим расходы всех остальных потоков и вносим значения в таблицу.

Для перевода кг/ч в кг/с делим число на 3600 (секунд в одном часе)

Расход нефти составит
 $919116,7 / 3600 = 255,31$ кг/с

Находим расходы в кг/с всех остальных потоков. Значения вносим в таблицу

2. Пример составления материального баланса установки перегонки

Наименование	ВЫХ, % масс.	Количество			
		т/год	т/сут	кг/ч	кг/с
Поступило:					
Нефть	100,0	7500000	22058,8	919116,7	255,31
Итого	100,0	7500000	22058,8	919116,7	255,31
Получено:					
Газ	1,5	112500	330,9	13787,5	3,8
Компонент автобензина	12,2	915000	2691,2	112133,3	31,2
Топливо ТС-1	14,9	1117500	3286,8	136950,0	38,0
Дизельное топливо ДС	20,4	1530000	4500,0	187500,0	52,1
Мазут	50,0	3750000	11029,4	459558,3	127,7
Потери	1,0	75000	220,6	9191,7	2,6
Итого	100,0	7500000	22058,8	919116,7	255,31