

# СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

## Лабораторная работа № 2

### «Расчет химико-технологической системы»

1. Рассчитать составы и свойства всех потоков химико-технологической системы, используя исходные данные в соответствии со своим вариантом.  
Принять распределение потоков в сплиттерах в равных долях.

2. Провести исследование влияния технологических параметров на процесс теплообмена:

*Для схемы 1:* изменять температуру потока Flow 1 на интервале 300 – 450 К с шагом 10 К. По полученным результатам построить зависимость разницы температур потоков Flow 16 и Flow 1 от температуры потока Flow 1.

*Для схемы 2:* изменять расход потока Flow 2 на интервале 2500 – 2000 кг / ч с шагом 50. По полученным результатам построить зависимость температуры потока Flow 7 от массового расхода потока Flow 2.

3. В отчете по лабораторной работе привести исходные данные для расчета в соответствии с вариантом, расчетные составы и свойства всех потоков, участвующих в химико-технологической системе, результаты исследования влияния технологических параметров на процесс теплообмена (построить соответствующие графические зависимости), код основной программы.

Принять следующие параметры теплообменного оборудования:

Вариант	Диаметр внутренней трубы, м	Диаметр внешней трубы, м	Длина трубы, м	Коэффициент теплопередачи
1	0.15	0.40	3.00	4900
2	0.20	0.42	3.06	4900
3	0.12	0.42	2.26	4900
4	0.19	0.33	3.20	4900
5	0.13	0.36	2.32	4900
6	0.12	0.37	2.01	4900
7	0.18	0.42	3.40	4900
8	0.19	0.43	2.26	4900
9	0.13	0.34	3.37	4900
10	0.15	0.33	2.84	4900
11	0.17	0.33	2.44	4900
12	0.20	0.32	2.91	4900
13	0.17	0.32	2.84	4900
14	0.14	0.33	2.37	4900
15	0.19	0.39	2.28	4900
16	0.20	0.32	2.74	4900
17	0.20	0.42	2.73	4900
18	0.16	0.38	3.00	4900
19	0.14	0.32	2.12	4900
20	0.16	0.33	2.66	4900
21	0.13	0.31	2.37	4900
22	0.11	0.33	3.01	4900

Схема 1:

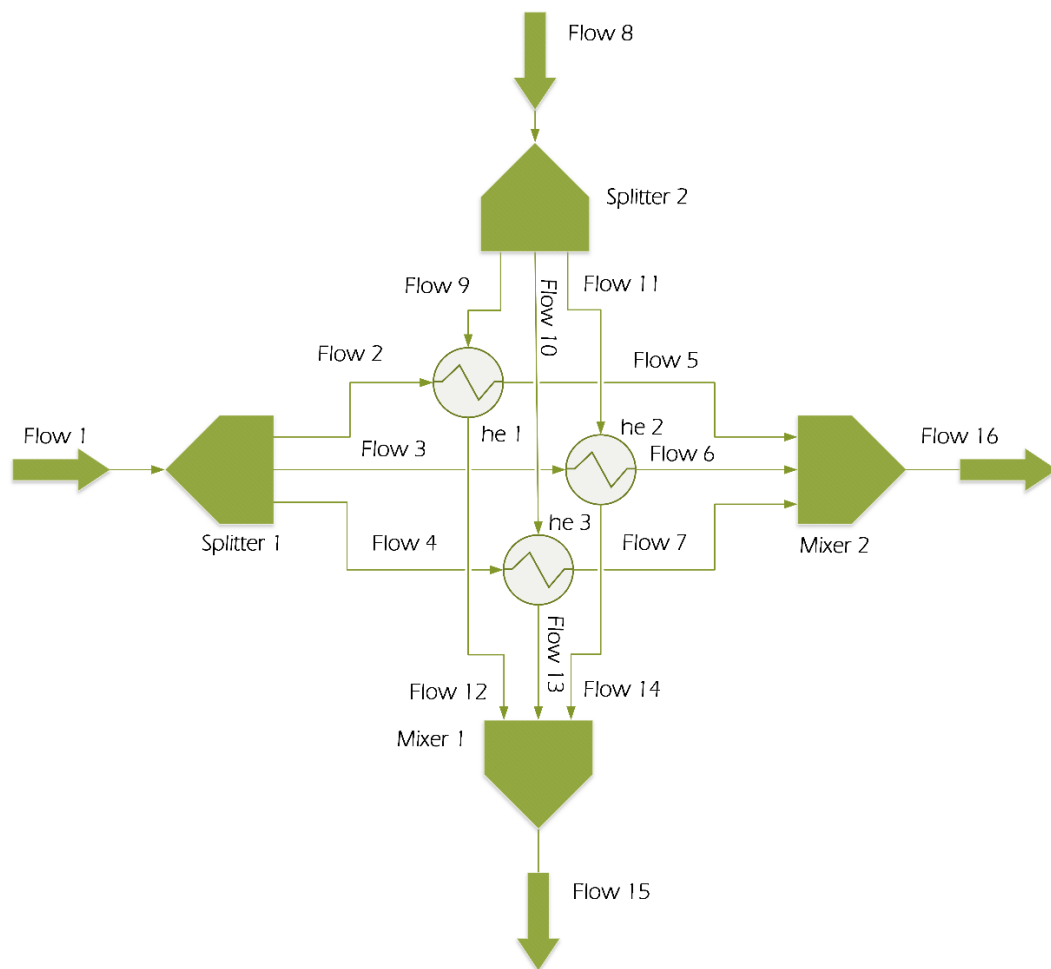
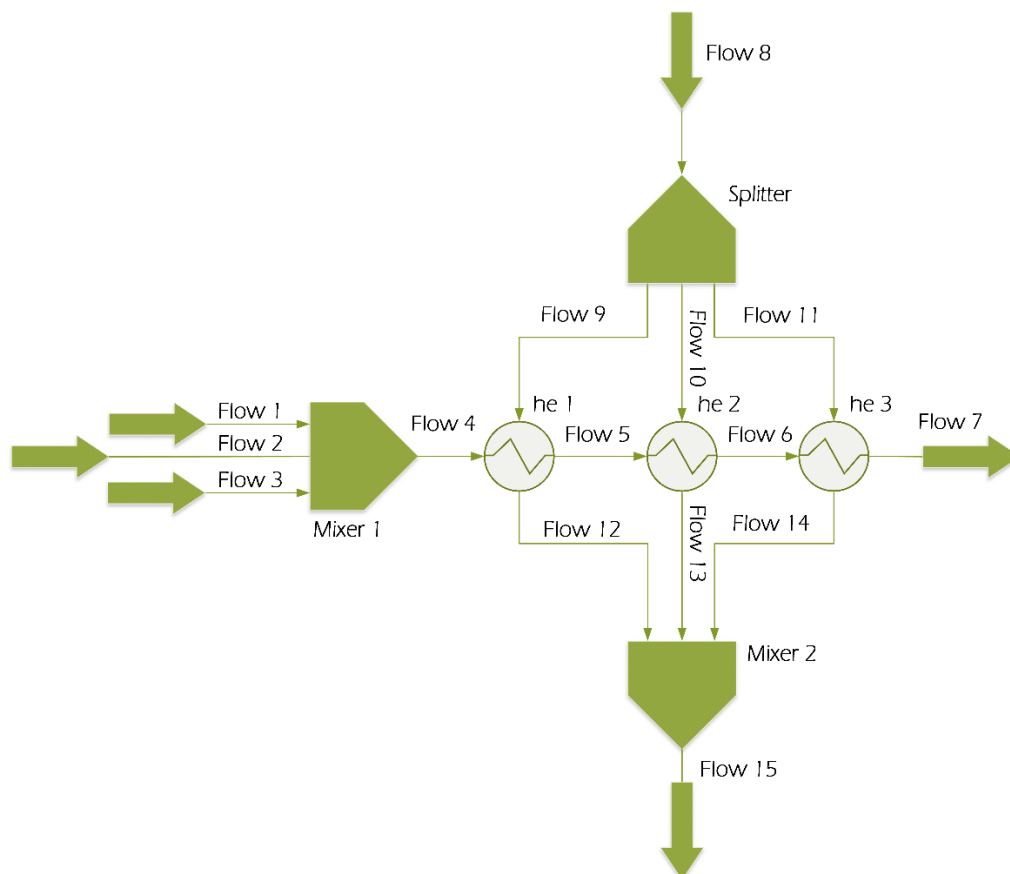


Схема 2:



Принять следующие составы исходных потоков:

### Схема 1

Состав потока Flow 1

Компонент	Вариант										
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0975	0.0836	0.0770	0.0602	0.0800	0.0957	0.0739	0.0557	0.0650	0.0957	0.1121
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0010	0.0008	0.0008	0.0006	0.0008	0.0010	0.0007	0.0006	0.0007	0.0010	0.0011
6	0.0098	0.0084	0.0077	0.0060	0.0080	0.0096	0.0074	0.0056	0.0065	0.0096	0.0112
7	0.0098	0.0084	0.0077	0.0060	0.0080	0.0096	0.0074	0.0056	0.0065	0.0096	0.0112
8	0.0010	0.0008	0.0008	0.0006	0.0008	0.0010	0.0007	0.0006	0.0007	0.0010	0.0011
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.1463	0.1255	0.1156	0.1852	0.1640	0.3923	0.1515	0.1143	0.2334	0.1961	0.2300
11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12	0.1463	0.1715	0.0790	0.0617	0.0820	0.0981	0.0758	0.1143	0.1334	0.1961	0.1150
13	0.0010	0.0008	0.0008	0.0006	0.0008	0.0010	0.0007	0.0006	0.0007	0.0010	0.0011
14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15	0.0010	0.0008	0.0008	0.0006	0.0008	0.0010	0.0007	0.0006	0.0007	0.0010	0.0011
16	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
17	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
18	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	0.1951	0.2573	0.2370	0.3087	0.1640	0.1961	0.1515	0.3029	0.3534	0.1961	0.1725
20	0.0488	0.0418	0.0385	0.0301	0.0400	0.0478	0.0370	0.0279	0.0325	0.0478	0.0561
21	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22	0.2926	0.2573	0.3949	0.3087	0.4099	0.0981	0.4546	0.3429	0.1334	0.1961	0.2300
23	0.0010	0.0008	0.0008	0.0006	0.0008	0.0010	0.0007	0.0006	0.0007	0.0010	0.0011
24	0.0488	0.0418	0.0385	0.0301	0.0400	0.0478	0.0370	0.0279	0.0325	0.0478	0.0561

Схема 2

Состав потока Flow 1

Компонент	Вариант										
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0552	0.0714	0.0687	0.0642	0.0687	0.0642	0.0687	0.0513	0.0834	0.1006	0.0957
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0006	0.0007	0.0007	0.0006	0.0007	0.0006	0.0007	0.0005	0.0008	0.0010	0.0010
6	0.0055	0.0071	0.0069	0.0064	0.0069	0.0064	0.0069	0.0051	0.0083	0.0101	0.0096
7	0.0055	0.0071	0.0069	0.0064	0.0069	0.0064	0.0069	0.0051	0.0083	0.0101	0.0096
8	0.0006	0.0007	0.0007	0.0006	0.0007	0.0006	0.0007	0.0005	0.0008	0.0010	0.0010
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.0828	0.1071	0.2113	0.1316	0.2817	0.2632	0.1409	0.1842	0.2992	0.2062	0.1961
11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12	0.1132	0.1464	0.0704	0.0658	0.0704	0.0658	0.1409	0.1053	0.1710	0.2062	0.0981
13	0.0006	0.0007	0.0007	0.0006	0.0007	0.0006	0.0007	0.0005	0.0008	0.0010	0.0010
14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15	0.0006	0.0007	0.0007	0.0006	0.0007	0.0006	0.0007	0.0005	0.0008	0.0010	0.0010
16	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
17	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
18	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	0.1699	0.2196	0.2113	0.3290	0.1409	0.1316	0.1409	0.2790	0.1710	0.1547	0.2942
20	0.0276	0.0357	0.0344	0.0321	0.0344	0.0321	0.0344	0.0257	0.0417	0.0503	0.0478
21	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22	0.5096	0.3660	0.3522	0.3290	0.3522	0.3948	0.4226	0.3158	0.1710	0.2062	0.1961
23	0.0006	0.0007	0.0007	0.0006	0.0007	0.0006	0.0007	0.0005	0.0008	0.0010	0.0010
24	0.0276	0.0357	0.0344	0.0321	0.0344	0.0321	0.0344	0.0257	0.0417	0.0503	0.0478

# Состав потока Flow 2

Компонент	Вариант										
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0975	0.0836	0.0770	0.0602	0.0800	0.0957	0.0739	0.0557	0.0650	0.0957	0.1121
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0010	0.0008	0.0008	0.0006	0.0008	0.0010	0.0007	0.0006	0.0007	0.0010	0.0011
6	0.0098	0.0084	0.0077	0.0060	0.0080	0.0096	0.0074	0.0056	0.0065	0.0096	0.0112
7	0.0098	0.0084	0.0077	0.0060	0.0080	0.0096	0.0074	0.0056	0.0065	0.0096	0.0112
8	0.0010	0.0008	0.0008	0.0006	0.0008	0.0010	0.0007	0.0006	0.0007	0.0010	0.0011
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.1463	0.1255	0.1156	0.1852	0.1640	0.3923	0.1515	0.1143	0.2334	0.1961	0.2300
11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12	0.1463	0.1715	0.0790	0.0617	0.0820	0.0981	0.0758	0.1143	0.1334	0.1961	0.1150
13	0.0010	0.0008	0.0008	0.0006	0.0008	0.0010	0.0007	0.0006	0.0007	0.0010	0.0011
14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15	0.0010	0.0008	0.0008	0.0006	0.0008	0.0010	0.0007	0.0006	0.0007	0.0010	0.0011
16	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
17	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
18	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	0.1951	0.2573	0.2370	0.3087	0.1640	0.1961	0.1515	0.3029	0.3534	0.1961	0.1725
20	0.0488	0.0418	0.0385	0.0301	0.0400	0.0478	0.0370	0.0279	0.0325	0.0478	0.0561
21	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22	0.2926	0.2573	0.3949	0.3087	0.4099	0.0981	0.4546	0.3429	0.1334	0.1961	0.2300
23	0.0010	0.0008	0.0008	0.0006	0.0008	0.0010	0.0007	0.0006	0.0007	0.0010	0.0011
24	0.0488	0.0418	0.0385	0.0301	0.0400	0.0478	0.0370	0.0279	0.0325	0.0478	0.0561

# Состав потока Flow 3

Компонент	Вариант										
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0864	0.0701	0.0668	0.0530	0.0737	0.1036	0.0678	0.0459	0.0567	0.0857	0.1087
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0006	0.0005	0.0005	0.0004	0.0005	0.0008	0.0005	0.0003	0.0004	0.0006	0.0008
6	0.0018	0.0014	0.0014	0.0011	0.0015	0.0021	0.0014	0.0009	0.0012	0.0018	0.0022
7	0.0143	0.0116	0.0110	0.0088	0.0122	0.0171	0.0112	0.0076	0.0094	0.0142	0.0180
8	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0007	0.0010	0.0006	0.0004	0.0005	0.0008	0.0010
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.0516	0.0419	0.0399	0.0650	0.0602	0.1693	0.0554	0.0375	0.0810	0.0700	0.0888
11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12	0.2079	0.2307	0.1098	0.0872	0.1212	0.1704	0.1115	0.1511	0.1864	0.2820	0.1787
13	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002	0.0003	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002	0.0003
14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15	0.0013	0.0010	0.0010	0.0008	0.0011	0.0015	0.0010	0.0007	0.0008	0.0012	0.0016
16	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001
17	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
18	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	0.2745	0.3428	0.3262	0.4317	0.2401	0.3376	0.2208	0.3965	0.4891	0.2793	0.2655
20	0.0558	0.0453	0.0431	0.0342	0.0476	0.0669	0.0438	0.0297	0.0366	0.0554	0.0702
21	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22	0.2993	0.2492	0.3953	0.3138	0.4363	0.1227	0.4816	0.3263	0.1342	0.2031	0.2573
23	0.0012	0.0009	0.0009	0.0007	0.0010	0.0014	0.0009	0.0006	0.0008	0.0011	0.0015
24	0.0042	0.0034	0.0032	0.0026	0.0036	0.0050	0.0033	0.0022	0.0027	0.0041	0.0053

Состав потока Flow 8 для всех вариантов

Компонент	массовые доли
1	0.0000
2	0.0000
3	0.0000
4	0.0000
5	0.0009
6	0.0093
7	0.0093
8	0.0009
9	0.0000
10	0.4650
11	0.0000
12	0.2325
13	0.0009
14	0.0000
15	0.0009
16	0.0001
17	0.0001
18	0.0000
19	0.0000
20	0.2325
21	0.0000
22	0.0000
23	0.0009
24	0.0465

Расход и температура потоков:

Вариант	Массовый расход, кг / ч				Температура, К			
	Flow 1	Flow 2	Flow 3	Flow 8	Flow 1	Flow 2	Flow 3	Flow 8
1	1159			3000	300			500
2	1131	2000	1764	2000	300	301	268	500
3	1120			3000	300			500
4	1098	2000	1635	2000	300	314	267	500
5	1054			3000	300			500
6	1018	2000	1672	2000	300	326	318	500
7	1026			3000	300			500
8	1138	2000	1893	2000	300	343	276	500
9	1026			3000	300			500
10	1125	2000	1607	2000	300	302	319	500
11	1002			3000	300			500
12	1064	2000	1566	2000	300	335	265	500
13	1141			3000	300			500
14	1078	2000	1645	2000	300	305	310	500
15	1035			3000	300			500
16	1132	2000	1714	2000	300	315	282	500
17	1117			3000	300			500
18	1039	2000	1858	2000	300	313	277	500
19	1088			3000	300			500
20	1123	2000	1860	2000	300	321	258	500
21	1046			3000	300			500
22	1001	2000	1858	2000	300	340	254	500