



Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э.
Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Домашнее задание №_1_
по курсу
«Сжижение природного газа»

Вариант 2(9)
Группа: Э4-111

Выполнил студент:

Жалялетдинов Р.Х.

Проверил:

Семенов В.Ю.

Москва 2020 г.

Условие (вариант 2):

Рассчитать параметры в характерных точках установки СПГ с дроссель-эжектором и предварительным охлаждением, работающей по циклу высокого давления.

Теплопритоками из окружающей среды пренебречь, адиабатный КПД компрессора принять равным 0.8, использовать рекомендованный к ожижению состав газа без содержания гелия и водорода.

Исходные данные (вариант 9):

давление сжатия $p_{np}=25 \text{ МПа}$

температура окружающей среды $T_{o.c}=300 \text{ К}$

температура предварительного охлаждения $T_{np.охл}=213 \text{ К}$

Дополнительные исходные данные:

давление всасывания в компрессор $p_{вс}=1.25 \text{ МПа}$

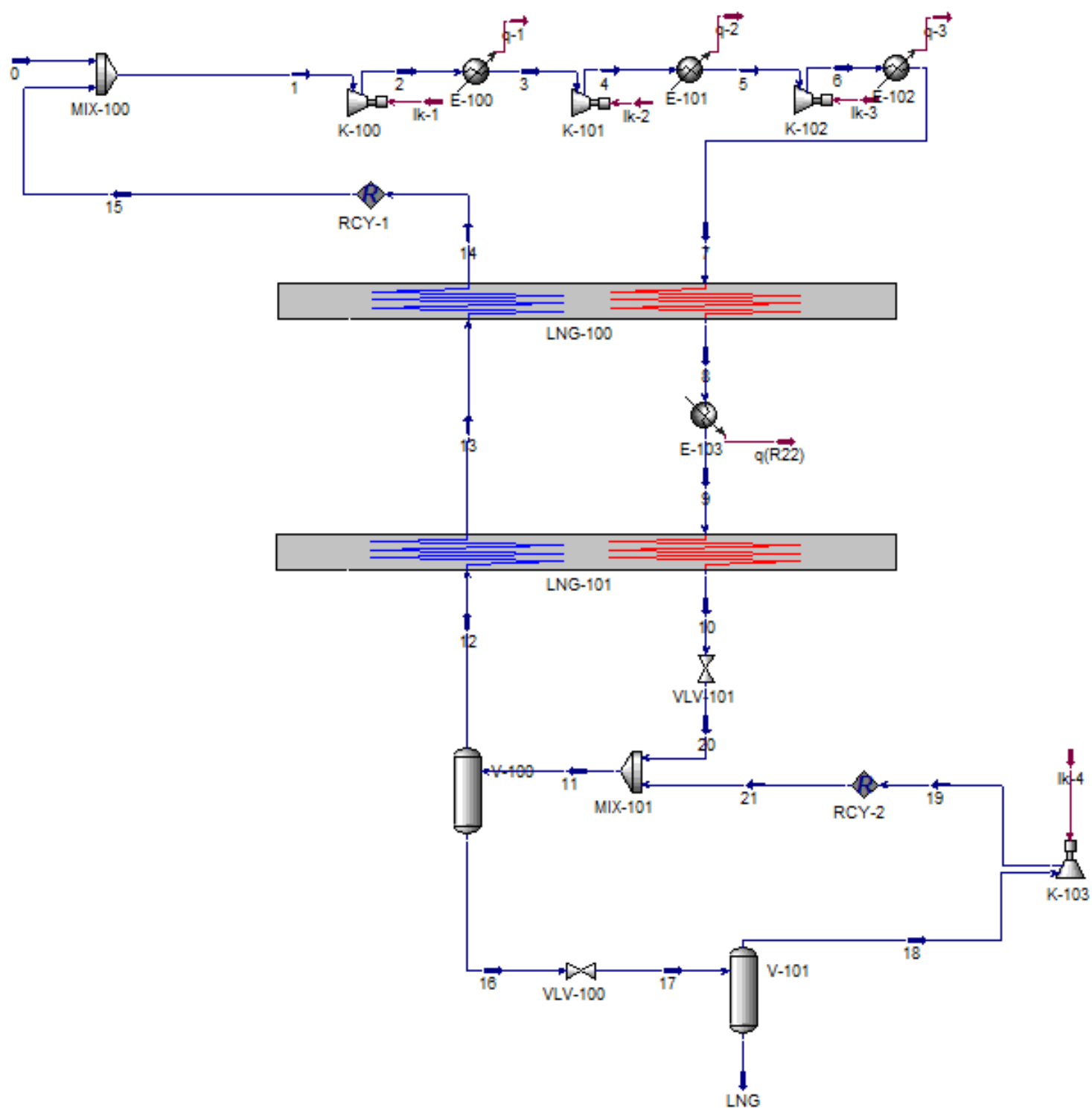
давление в хранилище СПГ $p_{вс}=0.35 \text{ МПа}$

неполнота рекуперации теплоты в теплообменнике № 1 на уровне температуры окружающей среды (величина недогрева обратного потока) $\Delta T_1=10 \text{ К}$

неполнота рекуперации теплоты в теплообменнике № 3 на уровне температуры предварительного охлаждения $\Delta T_3=5 \text{ К}$

В задании должны быть представлены схемы и изображения цикла в Т-s и q-T - диаграммах, параметры основных точек цикла должны быть сведены в таблицу. Должны быть также определены коэффициент ожижения и удельные затраты электроэнергии.

1. Технологическая схема цикла:



2. Таблица параметров основных точек:

Material Streams													
	2	3	4	5	6	7	8	9	13	14	15	10	
Vapour Fraction	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	
Temperature	K	389,5	300,0	398,0	300,0	396,4	300,0	263,7	213,0	198,2	290,0	193,3	
Pressure	MPa	3,393	3,393	9,210	9,210	25,00	25,00	25,00	25,00	1,250	1,250	1,250	
Molar Flow	kgmole/h	569,6	569,6	569,6	569,6	569,6	569,6	569,6	569,6	350,7	350,7	349,9	
Mass Flow	kg/s	2,856	2,856	2,856	2,856	2,856	2,856	2,856	2,856	1,861	1,861	1,856	
Liquid Volume Flow	m3/h	28,80	28,80	28,80	28,80	28,80	28,80	28,80	28,80	17,10	17,10	17,07	
Heat Flow	kW	-9468	-1,002e+004	-9490	-1,016e+004	-9640	-1,039e+004	-1,070e+004	-1,117e+004	-5793	-5482	-5470	
	16	LNG	18	17	11	12	20	21	0	1	19		
Vapour Fraction	0,0000	0,0000	1,0000	0,1921	0,5644	1,0000	0,5054	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000		
Temperature	K	147,0	125,8	125,8	125,8	147,0	146,5	188,4	300,0	294,0	188,4		
Pressure	MPa	1,250	0,3500	0,3500	0,3500	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250		
Molar Flow	kgmole/h	270,7	218,7	51,99	270,7	621,4	350,7	569,6	51,77	219,7	569,6	51,99	
Mass Flow	kg/s	1,258	0,9945	0,2639	1,258	3,119	1,861	2,856	0,2627	1,000	2,856	0,2639	
Liquid Volume Flow	m3/h	14,29	11,69	2,603	14,29	31,39	17,10	28,80	2,592	11,74	28,80	2,603	
Heat Flow	kW	-6308	-5343	-965,1	-6308	-1,229e+004	-5977	-1,135e+004	-935,4	-4531	-1,000e+004	-939,1	

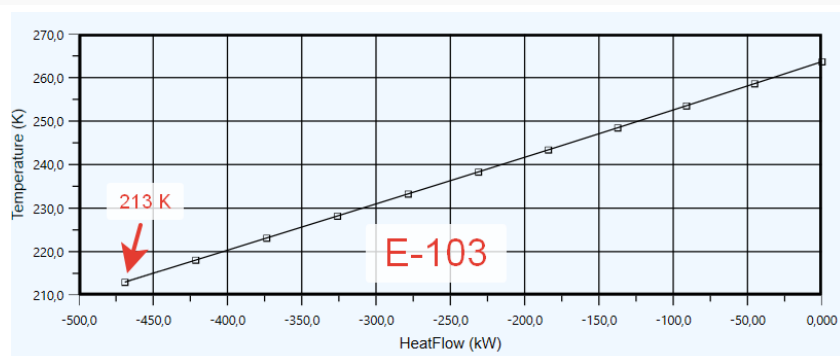
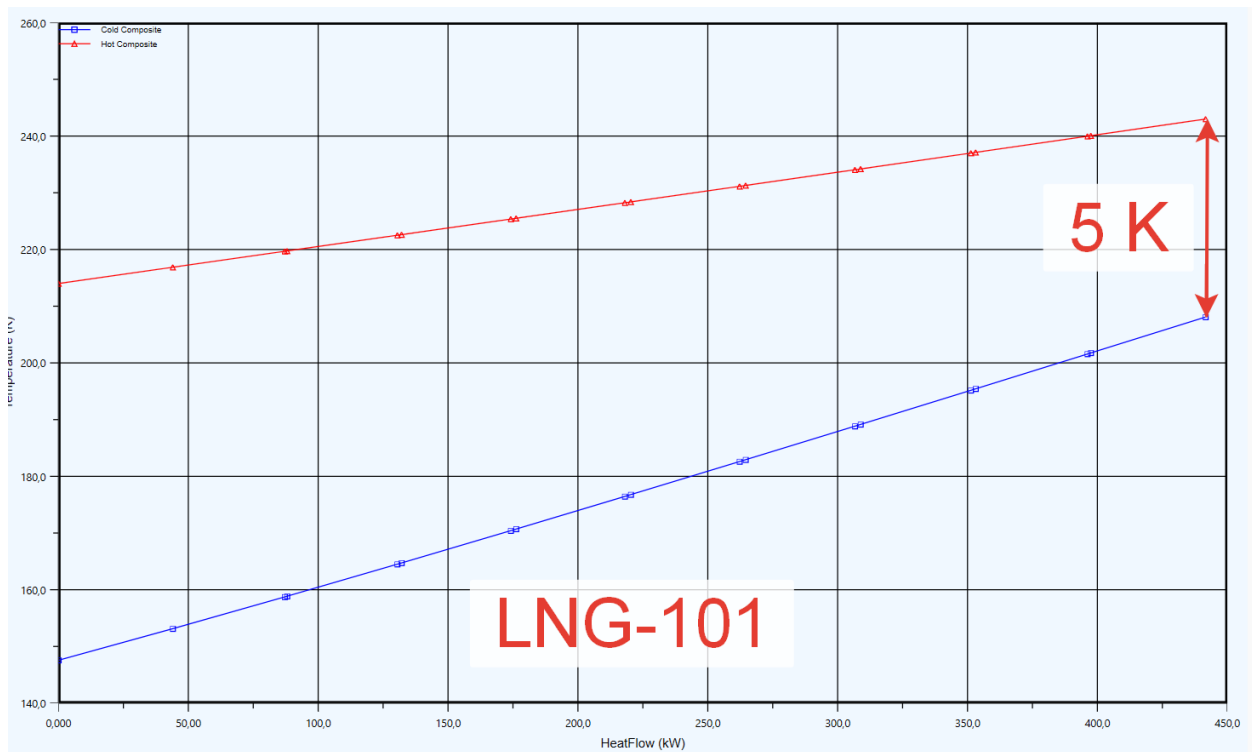
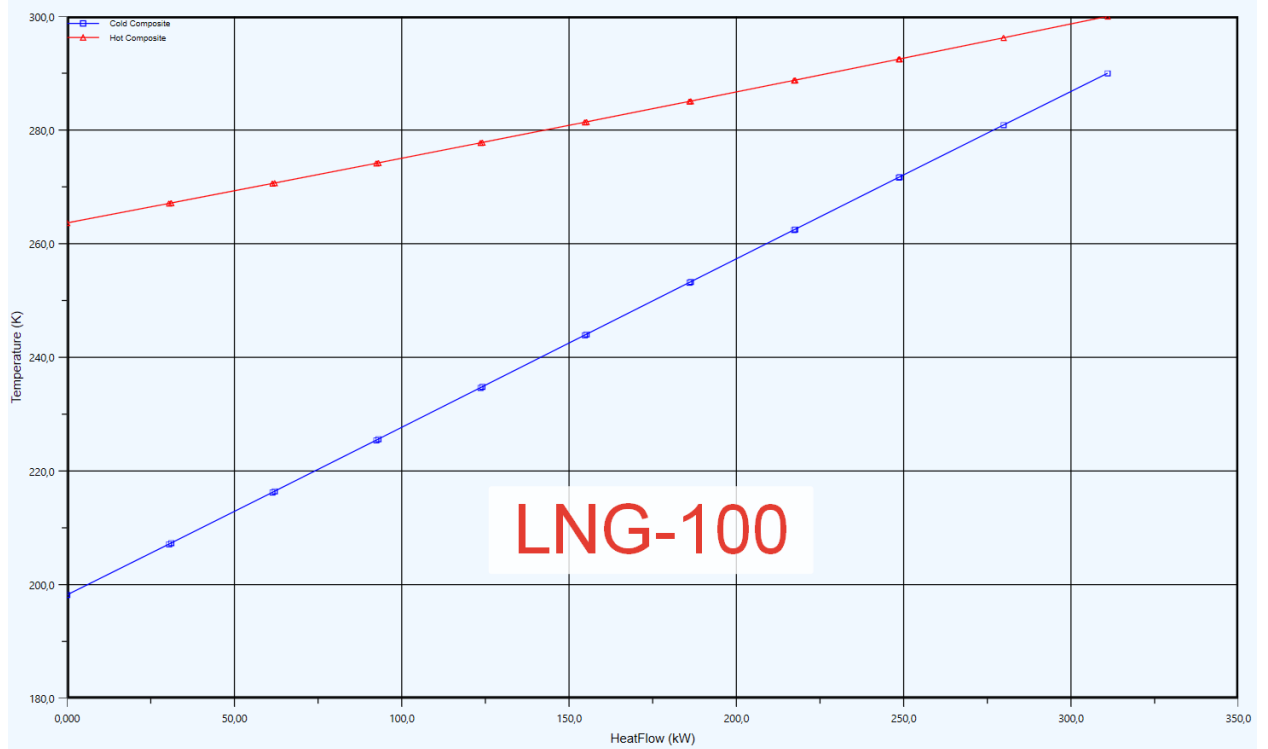
Compositions													
	2	3	4	5	6	7	8	9	13	14	15	10	
Comp Mole Frac (Methane)	0,8349	0,8349	0,8349	0,8349	0,8349	0,8349	0,8349	0,8349	0,7447	0,7447	0,7447	0,8349	
Comp Mole Frac (Ethane)	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	
Comp Mole Frac (CO2)	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001	0,0004	
Comp Mole Frac (Nitrogen)	0,1633	0,1633	0,1633	0,1633	0,1633	0,1633	0,1633	0,1633	0,2552	0,2552	0,2552	0,1633	
Comp Mole Frac (i-Butane)	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	
Comp Mole Frac (Propane)	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	
	16	LNG	18	17	11	12	20	21	0	1	19		
Comp Mole Frac (Methane)	0,9477	0,9795	0,8137	0,9477	0,8331	0,7447	0,8349	0,8140	0,9784	0,8349	0,8137		
Comp Mole Frac (Ethane)	0,0008	0,0010	0,0000	0,0008	0,0004	0,0000	0,0004	0,0000	0,0010	0,0004	0,0000		
Comp Mole Frac (CO2)	0,0008	0,0010	0,0000	0,0008	0,0004	0,0001	0,0004	0,0000	0,0010	0,0004	0,0000		
Comp Mole Frac (Nitrogen)	0,0486	0,0158	0,1863	0,0486	0,1652	0,2552	0,1633	0,1860	0,0170	0,1633	0,1863		
Comp Mole Frac (i-Butane)	0,0013	0,0016	0,0000	0,0013	0,0006	0,0000	0,0006	0,0000	0,0016	0,0006	0,0000		
Comp Mole Frac (Propane)	0,0008	0,0010	0,0000	0,0008	0,0004	0,0000	0,0004	0,0000	0,0010	0,0004	0,0000		

Energy Streams									
		q-1	lk-1	lk-2	q-2	lk-3	q-3	q(R22)	lk-4
Heat Flow	kW	551,3	532,4	529,9	665,8	515,7	745,9	469,1	26,02

3. Таблица с удельными затратами электроэнергии и коэффициентом ожижения:

L1	532,4 kW
L2	529,9 kW
L3	515,7 kW
L(R22)	469,1 kW
L1+L2+L3+L(R22)	2047 kW
M 1	1,028e+004 kg/h
M LNG	3580 kg/h
x	0,3482
I	0,5718

4. Q-T диаграммы теплообменных аппаратов:



5. T-S диаграмма цикла:

