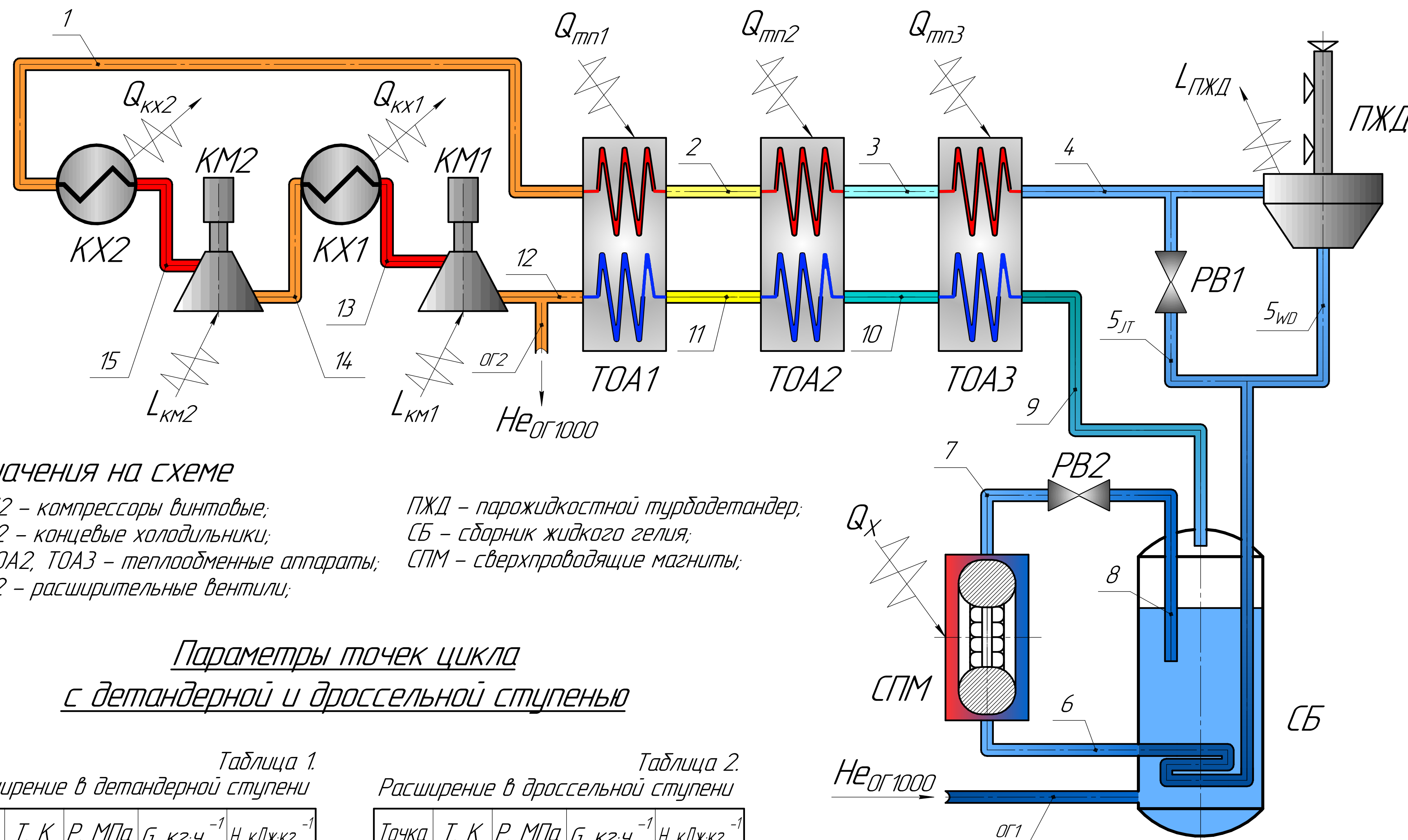


Принципиальная схема для сравнения спутникового рефрижератора
с дроссельной и детандерной ступенями расширения



Обозначения на схеме

KM1, KM2 – компрессоры винтовые;
KX1, KX2 – концевые холодильники;
TOA1, TOA2, TOA3 – теплообменные аппараты;
PB1, PB2 – расширительные вентили;

ПЖД – парожидкостный турбодетандер;
СБ – сборник жидкого гелия;
СПМ – сверхпроводящие магниты;

Параметры точек цикла
с детандерной и дроссельной ступенями

Таблица 1.
Расширение в детандерной ступени

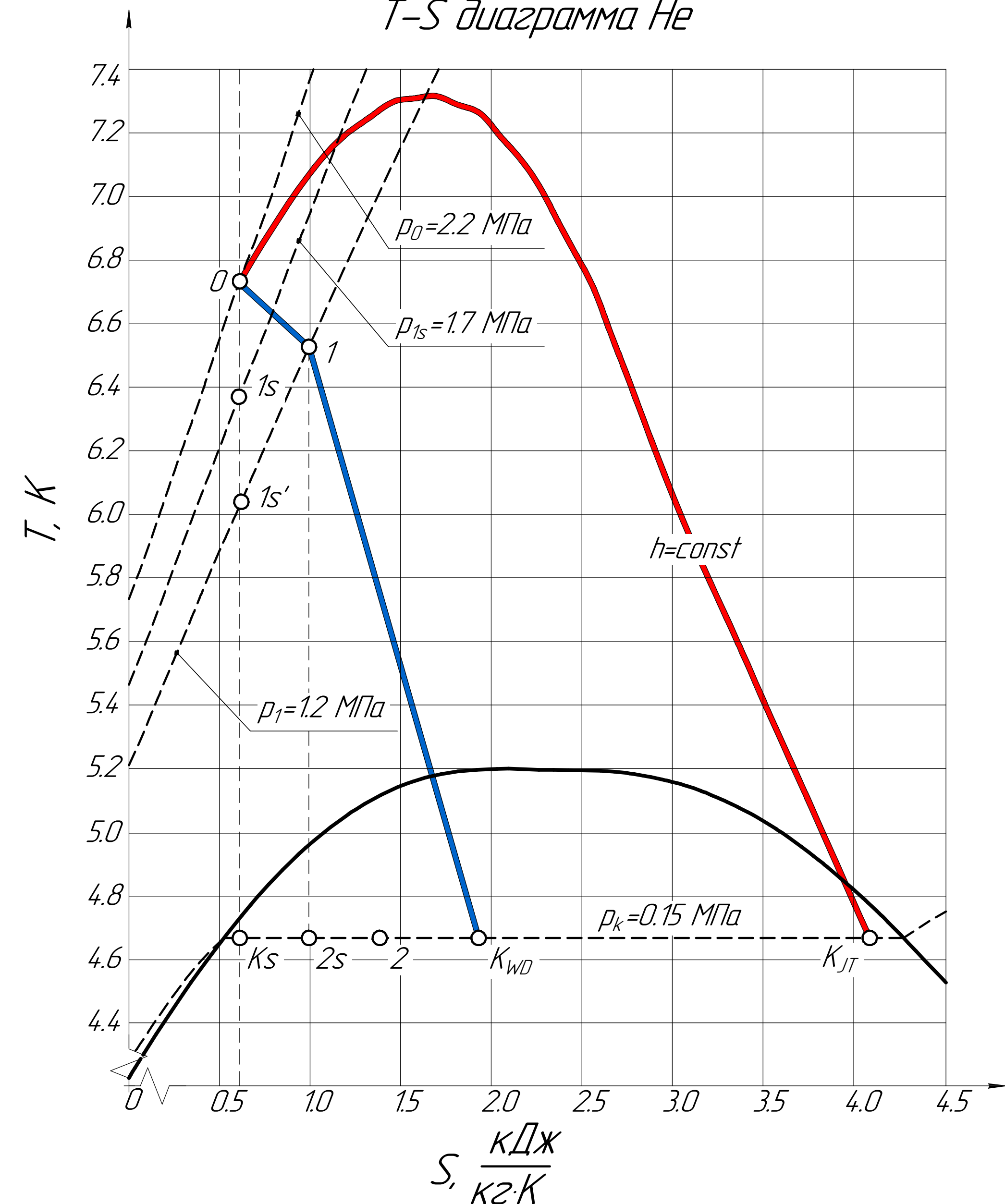
Точка	T, K	P, МПа	G, кг·ч ⁻¹	H, кДж·кг ⁻¹
1	318	2.3	460	1662.6
2	80	2.26		424.6
3	30	2.23		156.8
4	6.7	2.2		16.6
5	4.7	0.15		7.3
6	4.5	0.15	494.5	7.1
7	4.5	0.13		18.9
8	4.5	0.13		18.9
9	4.5	0.13		19
10	28.2	0.12		149.8
11	76.2	0.11	460	399.6
12	297.9	0.11		1550.6
13	-	0.48		354.36
14	300	0.48		1562.6
15	-	2.3		3568.6
OG1	4.5	0.13	34.5	0
OG2	297.9	0.11		1550.6

Таблица 2.
Расширение в дроссельной ступени

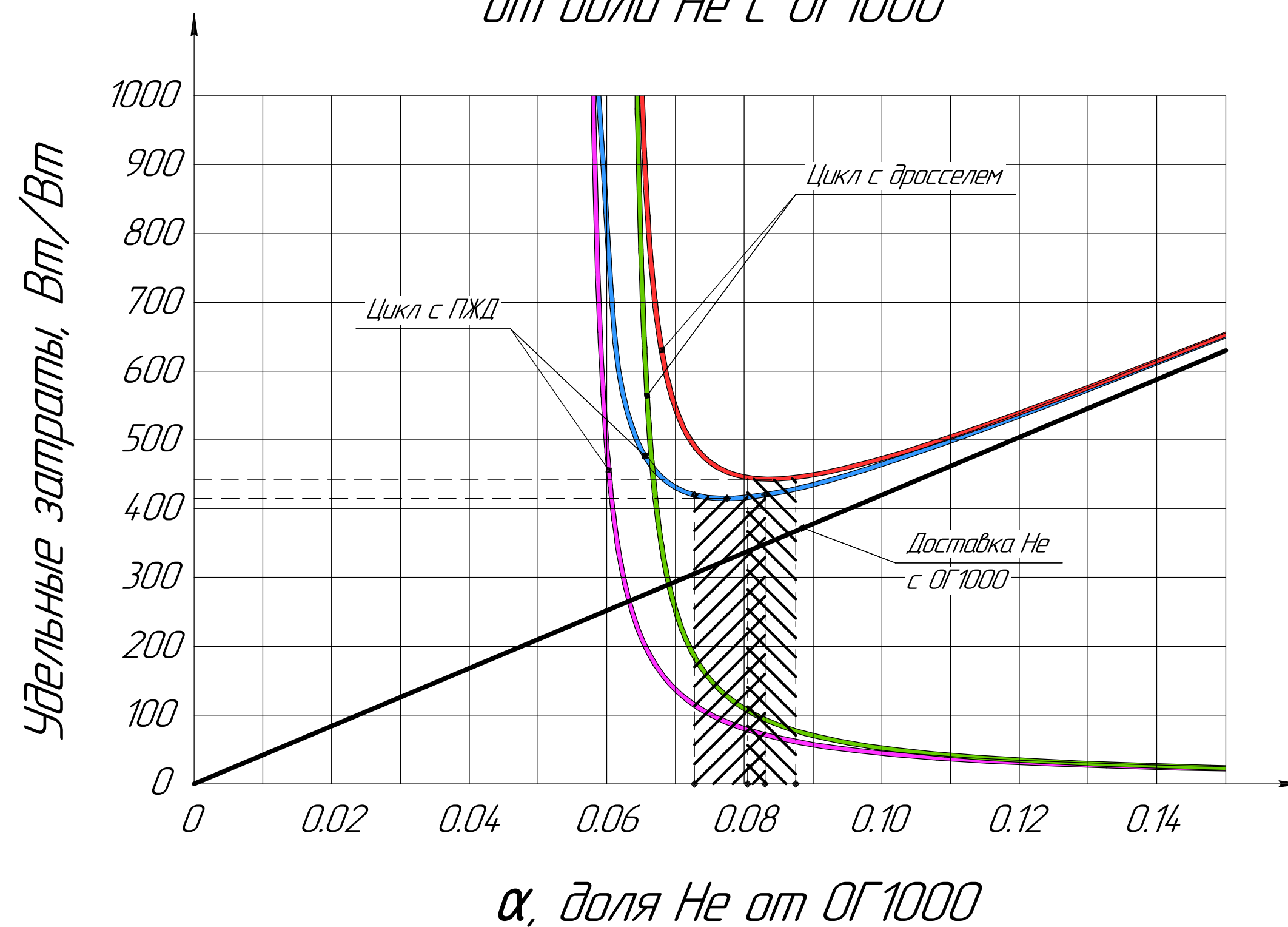
Точка	T, K	P, МПа	G, кг·ч ⁻¹	H, кДж·кг ⁻¹
1	318	2.3	1559.1	1662.6
2	80	2.26		424.6
3	30	2.23		156.8
4	6.73	2.2		16.6
5	4.66	0.15		16.6
6	4.5	0.15	1690	8.9
7	4.5	0.13		18.9
8	4.5	0.13		18.9
9	4.52	0.13		18.9
10	28.2	0.12		149.8
11	76.2	0.11	1559.1	399.6
12	297.9	0.11		1550.6
13	-	0.48		354.4
14	300	0.48		1562.6
15	-	2.3		3568.6
OG1	4.5	0.13	130.9	0
OG2	297.9	0.11		1550.6

Средние теплоемкости по потокам: $C_{\text{ср,прям}} = 4.6 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$; $C_{\text{ср,обр}} = 7.7 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$

Процесс расширения в дросселе и детандере.
T-S диаграмма He



Зависимость удельных затрат
от доли He с OG1000



Холодопроизводительность: $Q_x = 1.6 \text{ кВт}$
Удельные теплопритоки: $q_{\text{mn}} = 1.25 \text{ кДж}\cdot\text{кг}^{-1}$

Дроссельная ступень

Работа сжатия: $L_{\text{KM1}} = 862.9 \text{ кВт}$; $L_{\text{KM2}} = 907.6 \text{ кВт}$;
Расход прямого потока: $G_{\text{пр}} = 1690 \text{ кг}\cdot\text{ч}^{-1}$;
Расход гелия из OG1000: $G_{\text{OG}} = 130.9 \text{ кг}\cdot\text{ч}^{-1}$;
Доля гелия от OG-1000: 8.4 %

Детандерная ступень

Работа сжатия: $L_{\text{KM1}} = 254.6 \text{ кВт}$; $L_{\text{KM2}} = 267.8 \text{ кВт}$;
Работа, возвращаемая детандером: $L_{\text{ПЖД}} = 1.19 \text{ кВт}$;
Расход прямого потока: $G = 460 \text{ кг}\cdot\text{ч}^{-1}$;
Расход гелия из OG1000: $G_{\text{OG}} = 34.5 \text{ кг}\cdot\text{ч}^{-1}$;
Доля гелия от OG-1000: 7.5 %

КС 3105.01-02				Анализ и сравнение дроссельной и детандерной ступеней расширения		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Лист	Масса	Масштаб
Разработ.	Мочалов					1:1
Проб.	Архаров					
Т.контр.						
Н.контр.						
Утв.						
				Лист 1	Листов 2	
				МТЗ им. Н.З. Баумана каф. ЭМ гр. ЭМ-121		
				Формат А1		