

A large industrial facility under construction, featuring a tall, multi-story blue steel structure with numerous levels of scaffolding and walkways. To the left, a tall, white cylindrical tower is visible, surrounded by various pipes and smaller structures. A yellow crane is positioned on the left side of the frame. The sky is bright blue with scattered white clouds. The text is overlaid in large, bold, red font.

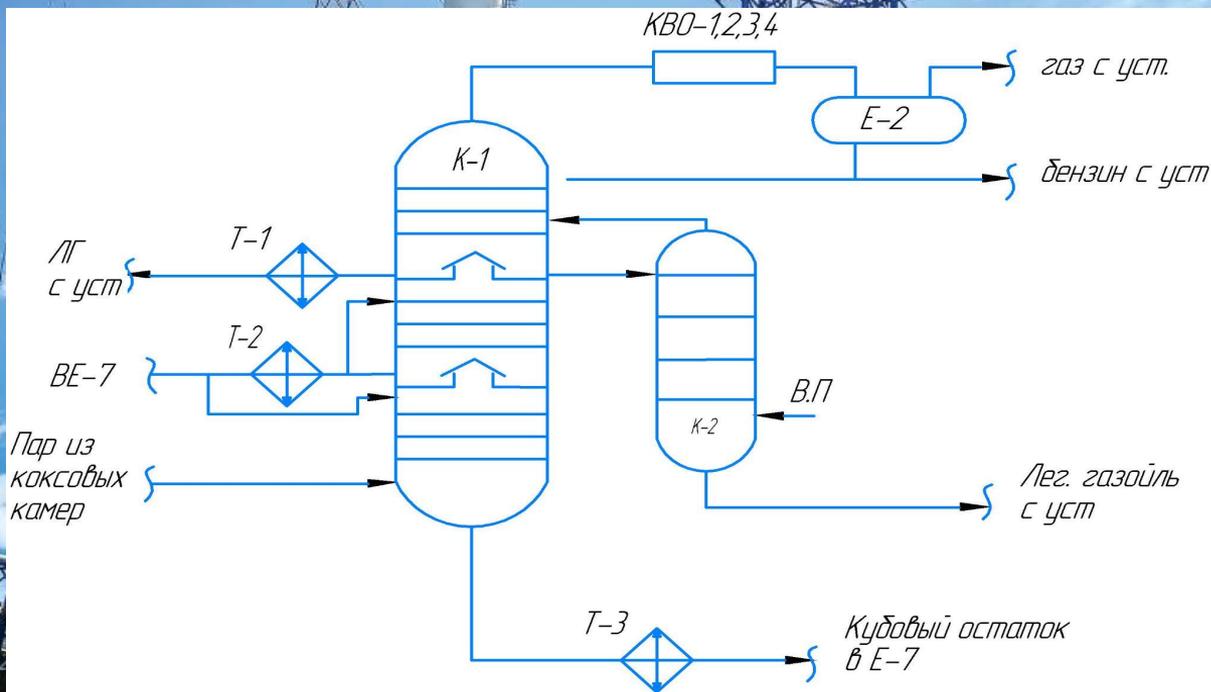
---

# Установка Замедленного коксования 21-10. Блок ректификации

Студент группы  
БМЗсз 17-01  
Белов Павел  
Константинович

---

# Технологическая схема блока



The image shows a large-scale industrial construction project. In the center, a tall, white cylindrical distillation column stands prominently. To its right is a complex, multi-story steel framework, likely for another distillation column or a related process unit. The structure is composed of numerous blue-painted steel beams and supports. In the foreground, there are several large, white, cylindrical vessels or tanks, possibly part of the process. The background features a bright blue sky with scattered white clouds. A yellow crane is visible on the left side of the frame, and another crane is partially visible in the distance. The overall scene conveys a sense of active industrial development.

**Расчетные параметры  
и основные результаты  
расчета конструкции  
колонного аппарата**

Таблица 3.3 – Расчетные параметры корпуса колонны

Параметр	Значение
<b>Рабочие условия</b>	
Расчетная температура	$t_p = \max\{t_{\text{раб}}; 20\} = \max\{300; 20\} = 300 \text{ }^\circ\text{C}$
Марка стали корпуса	20К
Поправочный коэффициент к допускаемым напряжениям, $\eta$	$\eta = 1,0$ (корпус выполнен из листовой стали)
Допускаемые напряжения при температуре 20 °С	$[\sigma]_{20} = 147 \text{ МПа}$
Допускаемые напряжения при расчетной температуре	$[\sigma]_t = 119 \text{ МПа}$
Рабочее давление	$p_{\text{раб}} = 0,35 \text{ МПа}$
Высота рабочей среды	$h_{\text{ср}} = 2000 \text{ мм}$ (указана на рисунке 2.1)
Гидростатическое давление	$p_{\text{гид}} = \rho_{\text{ср}} \cdot g \cdot h_{\text{ср}}$ $p_{\text{гид}} = 800 \cdot 9,81 \cdot 2,0 \cdot 10^{-6} = 0,016 \text{ МПа}$
Гидростатическое давление учитывают, если оно более 5%	$0,016 < \{0,05 \cdot 0,366 = 0,183\}$ $p_{\text{гид}}$ можно не учитывать
Расчетное давление	$p_p = p_{\text{раб}} + p_{\text{гид}} = 0,366 \text{ МПа}$
<b>Условия гидротестирования</b>	
Расчетная температура	$t_p = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
Марка стали корпуса	20К
Поправочный коэффициент к допускаемым напряжениям, $\eta$	$\eta = 1,0$ (корпус выполнен из листовой стали)

Параметр	Значение
Коэффициент запаса прочности по пределу текучести	$n_\tau = 1,1$
Расчетное значение предела текучести при 20 °С	$R_{e20} = 220 \text{ МПа}$
Допускаемые напряжения	$[\sigma]_{\text{и}} = \eta \cdot \frac{R_{e20}}{n_\tau} = 1,0 \cdot \frac{220}{1,1} = 200 \text{ МПа}$
Пробное давление	$p_{\text{пр}} = 1,25 \cdot p_p \cdot \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}$ $p_{\text{пр}} = 1,25 \cdot 0,35 \cdot \frac{147}{119} = 0,5403 \text{ МПа}$
Высота рабочей среды (воды)	$H_{\text{в}} = 8400 \text{ мм}$ (указана на рисунке 2.1)
Гидростатическое давление воды	$p_{\text{гид}}^{\text{в}} = \rho_{\text{в}} \cdot g \cdot H_{\text{в}}$ $p_{\text{гид}}^{\text{в}} = 1000 \cdot 9,81 \cdot 8,4 \cdot 10^{-6} = 0,0824 \text{ МПа}$
Гидростатическое давление учитывают, если оно более 5%	$0,0824 > \{0,05 \cdot 0,54 = 0,027\}$ $p_{\text{гид}}$ требуется учитывать
Расчетное давление в условиях испытаний	$p_p^{\text{в}} = p_{\text{пр}} + p_{\text{гид}}^{\text{в}} = 0,54 + 0,0196 = 0,56 \text{ МПа}$

### 3 Расчет колонного аппарата на прочность

#### 3.1 Исходные данные к расчету на прочность

Исходные данные, необходимые для расчета колонного аппарата на прочность, приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Исходные данные к расчету на прочность

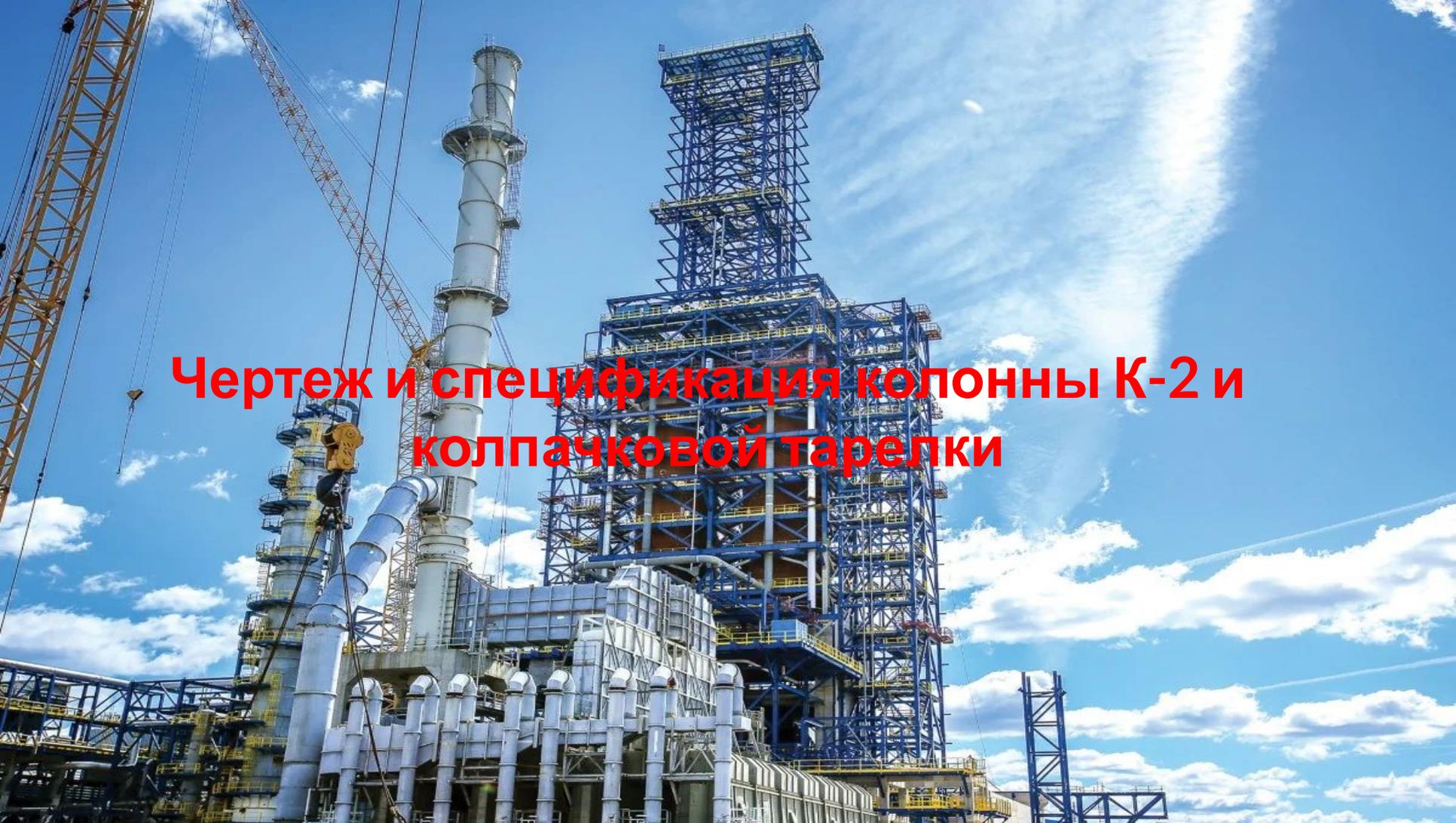
Параметр	Значение
Давление рабочее	$P_{\text{раб}} = 0,35 \text{ МПа}$
Температура рабочая	$t_{\text{раб}} = 300 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Базовый диаметр (внутренний)	$D = 1000 \text{ мм}$
Город установки аппарата	Уфа
Наименование и характеристика рабочей среды	лёгкий газойль, 3 класс опасности, взрывопо- жароопасная

#### 3.2 Выбор материала корпуса и опорной обечайки

Обеспечение надежной работы оборудования в первую очередь зависит от выбора конструкционного материала. При выборе конструкционного материала для изготовления сосудов и аппаратов следует учитывать:

- рабочее давление;
- максимальную и минимальную температуру стенки;
- химический состав и характер среды, коррозионную стойкость материала;

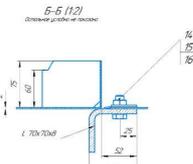
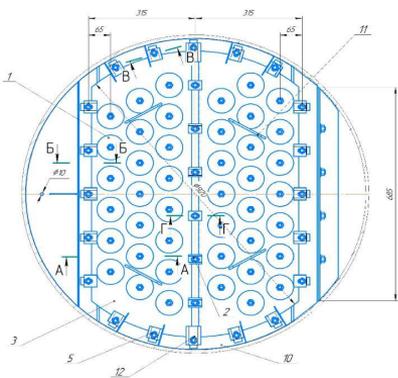
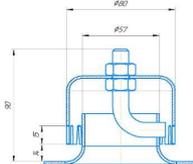
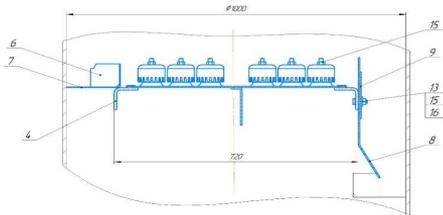
Параметр	Значение
<b>Корпус</b>	
Наименование и характеристика рабочей среды	Легкий газойль, 3 класс опасности, взрывопожароопасная
Минимальная температура стенки: температура наиболее холодных суток наружного воздуха района установки (с обеспеченностью 0,92)	Минус 38 °С
Максимальная температура стенки: температура рабочая среды	300°С
Давление рабочее	0,35МПа
Конструкционный материал	20К категории 8 по ГОСТ 5520
Допустимые параметры эксплуатации ма- териала по ГОСТ 34347-2017	Температура стенки от минус 60 до 200 °С
	Давление не ограничено
Коррозионная стойкость материала	Умеренная
Прибавка на компенсацию коррозии к тол- щине стенки корпуса	$c_1 = 2 \text{ мм}$
<b>Опорная обечайка</b>	
Наименование среды	Воздух
Расчетная температура	20 °С
Конструкционный материал	20К категории 8 по ГОСТ 5520

The image shows a large-scale industrial construction project. On the left, a tall, white, cylindrical distillation column (K-2) is being assembled. To its right is a complex, multi-story steel structure, likely a distillation tower or a similar process unit, featuring numerous levels of platforms and ladders. In the foreground, there are several large, white, cylindrical vessels or tanks. Two large yellow cranes are visible on the left side of the frame, indicating active construction. The background is a bright blue sky with scattered white clouds.

**Чертеж и спецификация колонны К-2 и  
колпачковой тарелки**

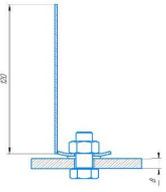
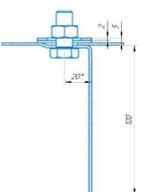


54.1111.02.01.0000.05



Г-Г0 (1:1)

В-В (1:1)



Технические требования

- 1 Опорные детали выкатить из стали Ст3 по ГОСТ 19381. Полочки и крепежные детали из стали СВК (ВН107) по ГОСТ 5632. Производить из порошка по ГОСТ 449-80
- 2 Опорные детали должны быть обработаны на станке с ЧПУ. Допускается изготовление деталей на станке с ЧПУ. Допускается изготовление деталей на станке с ЧПУ. Допускается изготовление деталей на станке с ЧПУ.
- 3 Отклонения от номинальных размеров не должны превышать: 3 мм
- 4 Общий вес изделия должен быть не более 10 кг
- 5 Предельные отклонения от размеров в 1% к/2

54.1111.02.01.0000.05	
Исполнитель	54.6
Проверенный	54.6
Утвержденный	54.6
Дата	2024



Формат	Экз-р	Газ	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
<b>Документация</b>						
A1	1	54.1111.02.01.0000.05		Тарелка колпачковая Сборочный чертёж		
<b>Детали</b>						
5/4	1			Колпачок	43	
5/4	2			Скоба	6	
5/4	3			Полотно	2	
5/4	4			Узелок опорный	2	
5/4	5			Скоба секторная	8	
5/4	6			Подставка	1	
5/4	7			Карман	1	
5/4	8			Лист сливной	1	
5/4	9			Планка регулировочная	1	
5/4	10			Полка опорная	2	
5/4	11			Ручка	4	
5/4	12			Скоба	2	
<b>Стандартные изделия</b>						
			13	Болт М10х20 ГОСТ 7798-70	4	
			14	Болт М10х30 ГОСТ 7798-70	26	
			15	Гайка М10 ГОСТ 5915-70	72	
			16	Шайба 10 ГОСТ 11371-78	72	
<b>54.1111.02.01.0000.05</b>						
Изд. №	Лист	№ докум.	Лист	Дата		
Разработ	Белов	Провер	Туманова			
Технический		Утвер				
				<b>Тарелка колпачковая</b>		
				<b>Сборочный чертёж</b>		
				УЧНТУ		
				г.р. БМЗэс 17-01		
				Формат А4		