

КОЖУХОТРУБЧАТЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК
ТЕПЛОВОЙ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ
КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

ТЕПЛООБМЕННЫЙ АППАРАТ

ПОЗИЦИЯ: **T-2**
УСТАНОВКА: **Установка подготовки нефти**
ЗАКАЗЧИК: **Юкола Нефть**
РАСПОЛОЖЕНИЕ: **г. Саратов**

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ

РЕД.	ДАТА	СТАТУС	ПОДГОТОВИЛ
2	10.2024	ПРЕДЛОЖЕНИЕ	
1	10.2024	ПРЕДЛОЖЕНИЕ	
0	07.2024	ПРЕДЛОЖЕНИЕ	

КОЖУХОТРУБЧАТЫЙ ТЕПЛОБМЕННИК ТЕПЛОЙ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

№ ДОКУМЕНТА:

ЛИСТ: 2

ИЗ

5

РЕД.

1 ЗАКАЗЧИК:	Юкола Нефть	ПОСТАВЩИК:	
2 ПРЕДПРИЯТИЕ:		ЛИЦЕНЗИАР:	
3 РАСПОЛОЖЕНИЕ:	г. Саратов	№ ЗАДАНИЯ:	
4 УСТАНОВКА:	Установка подготовки нефти	№ ЗАЯВКИ:	
5 ПОЗИЦИЯ:	T-2	РЕЖИМ РАБОТЫ:	
6 НАЗНАЧЕНИЕ:	ТЕПЛОБМЕННЫЙ АППАРАТ		

ХАРАКТЕРИСТИКА АППАРАТА

8 ТИП АППАРАТА:	AFS		ОБЩАЯ ПОВЕРХНОСТЬ АППАРАТА:	339,5	m ²	РАСПОЛОЖЕНИЕ КОРПУСОВ НА ПЛОЩАДКЕ:
9 ВНУТР. ДИАМЕТР КОРПУСА:	800	mm	ОБЩАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ОДНОГО КОРПУСА:	169,7	m ²	КОЛ-ВО КОРПУСОВ, СОЕДИНЕННЫХ В БЛОК: _____
10 ДЛИНА ПРЯМОГО УЧАСТКА ТРУБ:	6000	mm	ОБЩЕЕ КОЛ-ВО КОРПУСОВ:	2		КОЛ-ВО БЛОКОВ: _____
11 ОРИЕНТАЦИЯ:	Гор		ПАРАЛЛЕЛЬНО:	1		КОЛ-ВО ОТДЕЛЬНО СТОЯЩИХ КОРПУСОВ: _____
12			ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО:	2		

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРОЦЕССА

	МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО		ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО	
	Нефть сырая		Нефть товарная	
14 РАСПОЛОЖЕНИЕ ПОТОКА:				
15 НАИМЕНОВАНИЕ СРЕДЫ:				
16 ОБЩИЙ РАСХОД:	40000	kg/h	35000	
17	ВХОД	ВЫХОД	ВХОД	ВЫХОД
18 РАСХОД ЖИДКОСТИ:	40000	kg/h	35000	35000
19 ПЛОТНОСТЬ:	830	kg/m ³	825	825
20 ВЯЗКОСТЬ:	8,3	ср	8,3	8,3
21 УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ:	1,8	kJ/(kg-K)	1,8	1,8
22 ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ:	0,26	W/(m-K)	0,26	0,26
23 ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ:	0	dynes/cm	0	0
24				
25 РАСХОД ПАРА:	0		0	0
26 ДОЛЯ ПАРА, МАСС.:	0,0000		0,0000	0,0000
27 ПЛОТНОСТЬ:	0	kg/m ³	0	0
28 ВЯЗКОСТЬ:	0	ср	0	0
29 УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ:	0	kJ/(kg-K)	0	0
30 ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ:	0	W/(m-K)	0	0
31 МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ВЕС:	0		0	0
32				
33 СКРЫТАЯ ТЕПЛОТА:	0	kJ/kg	0	0
34 ЭНТАЛЬПИЯ	0	kJ/kg	0	0
35				
36 ТЕМПЕРАТУРА:	30	°C	40	38,57
37 ДАВЛЕНИЕ (АБС.):	600	kPa	571,263	535,146
38 СКОРОСТЬ:	0,28	m/s	0,85	
39 ПЕРЕПАД ДАВЛЕНИЯ: ДОП / РАСЧ.	50	kPa	28,737	64,854
40 СОПРОТИВЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ:	0,001	m ² -K/W	0,001	
41 Т-РА НАЧАЛА КОНДЕНСАЦИИ / КИПЕНИЯ:	0	°C	0	
42 КРИТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ	0	kPa	0	
43 КРИТИЧЕСКАЯ ТЕМПЕРАТУРА	0	°C	0	

ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ СРЕДЫ

	МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО		ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО	
45				
46 ПАРЦИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ H ₂ S				
47 ТОКСИЧНОСТЬ ПО ГОСТ 12.1.005-88				
48 ВЗРЫВООПАСНОСТЬ ПО ГОСТ P51330.05-99, ГОСТ P51330.11-99				
49 ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТЬ				

ПАРАМЕТРЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ

51 ТЕПЛОВАЯ НАГРУЗКА:	kW	200		
52 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ:		МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО		ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО
53		kW	-	kW
54 ТОЛЬКО ПАР		0	0	0
55 ПАР В ДВУХФАЗНОМ ПОТОКЕ		0	0	0
56 СКРЫТАЯ ТЕПЛОТА		0	0	0
57 Ж-ТЬ В ДВУХФАЗНОМ ПОТОКЕ		0	0	0
58 ТОЛЬКО ЖИДКОСТЬ		200	100	-200
59 ОБЩАЯ		200	100	-200
60 РАСЧ. КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛООТДАЧИ:	W/(m ² -K)	647,9		124,5
61		ВХОД	ВЫХОД	ВХОД
62 ЧИСЛО ПРАНДТЛЯ	ПАР	0	0	0
63	ЖИДКОСТЬ	57,46	57,46	57,46
64 ЧИСЛО РЕЙНОЛЬДСА	ПАР	0	0	0
65	ЖИДКОСТЬ	706,07	706,07	1491,41

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ

№	ДАТА	СТАТУС	ПОДГОТОВИЛ
2	10.2024	ПРЕДЛОЖЕНИЕ	
1	10.2024	ПРЕДЛОЖЕНИЕ	
0	07.2024	ПРЕДЛОЖЕНИЕ	
РЕД.	ДАТА	СТАТУС	ПОДГОТОВИЛ

**КОЖУХОТРУБЧАТЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК
ТЕПЛОВОЙ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ
КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ**

№ ДОКУМЕНТА:

ЛИСТ: **3**

ИЗ **5**

РЕД.

1	ЗАКАЗЧИК:	Юкола Нефть	ПОСТАВЩИК:	
2	ПРЕДПРИЯТИЕ:		ЛИЦЕНЗИАР:	
3	РАСПОЛОЖЕНИЕ:	г. Саратов	№ ЗАДАНИЯ:	0
4	УСТАНОВКА:	Установка подготовки нефти	№ ЗАЯВКИ:	
5	ПОЗИЦИЯ:	T-2	РЕЖИМ РАБОТЫ:	
6	НАЗНАЧЕНИЕ:	ТЕПЛООБМЕННЫЙ АППАРАТ		

ПАРАМЕТРЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

	МАКС. ЗАГРЯЗН.	ЗАГРЯЗНЕННЫЙ	ЧИСТЫЙ			
9	ТРЕБ. ПОВ-ТЬ ТЕПЛООБМЕНА: m^2	339,5	259,9	210,7	СРЕДНЯЯ РАЗНОСТЬ ТЕМПЕРАТУР LMTD	9,27 °C
10	ДЕЙСТВИТ. / ТРЕБ. ПОВ-ТЬ:	1,0	1,31	1,61	ЭФФ. СРЕДНЯЯ РАЗНОСТЬ ТЕМПЕРАТУР MTD	9,14 °C
11	КОЭФ. ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ: $W/(m^2 \cdot K)$	64,5	84,2	103,9	ЭФФЕКТИВНОСТЬ СХЕМЫ ТОКА	0,99
12	СОПРОТИВЛ. ЗАГРЯЗНЕНИЙ В КОРПУСЕ $m^2 \cdot K/W$	0,00261	0,001	0	TG ALPHA	
13	СОПРОТИВЛ. ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ТРУБАХ $m^2 \cdot K/W$	0,00327	0,00125	0	ТЕМПЕРАТУРЫ СТЕНОК:	
14	РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ	%	%	%	СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА КОРПУСА	34,94 °C
15	КОРПУС	9,95	12,99	16,03	СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ТРУБ	36,92 °C
16	ЗАГРЯЗНЕНИЯ В КОРПУСЕ	16,86	8,42		НАИБ. / НАИМ. Т-РА СТЕНКИ ТРУБЫ	42,43 / 31,94 °C
17	СТЕНКА ТРУБЫ	0,35	0,46	0,56	ТЕПЛОВОЙ ПОТОК:	
18	ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ТРУБАХ	21,07	10,52		СРЕДНИЙ	0,77 kW/m²
19	ТРУБЫ	51,77	67,61	83,41	НАИБОЛЬШИЙ	1,02 kW/m²
					КРИТИЧЕСКИЙ	0 kW/m²

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ

	МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО			ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО				
	m/s	kPa	%	m/s	kPa	%		
23	ВХОДНОЙ ШТУЦЕР	1,7	2,48	8,63	1,5	0,932	1,44	
24	ВХОД В ПУЧОК	0,42			0,75	2,149	3,31	
25	ВНУТРИ ТРУБ				0,75	0,75	56,397	86,96
26	ВХОДНОЕ ПР-ВО ПУЧКА	0,18	0,533	1,85				
27	ПУЧОК	0,28	0,28	13,322			46,36	
28	ОКНА ПЕРЕГОРОДОК	0,24	0,24	7,564			26,32	
29	ВЫХОДНОЕ ПР-ВО ПУЧКА	0,18	0,533	1,85				
30	ВЫХОД ИЗ ПУЧКА	0,36			0,75	3,533	5,45	
31	ВЫХОДНОЙ ШТУЦЕР	1,7	1,256	4,37	1,5	0,456	0,7	
32	ВЫХОДНОЙ ШТУЦЕР ЖИДКОСТИ	0	0	0	0	0	0	
33	ВЫХОДНОЙ ШТУЦЕР ПАРА	0	0	0	0	0	0	
34	ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ШТУЦЕР	1,7	3,05	10,61	1,5	1,388	2,14	

ДИНАМИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА

36	$\rho \cdot V^2$ - ДИНАМИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА $kg/(m \cdot s^2)$	ВХОДНОЙ ШТУЦЕР	2411	ВХОД В ПУЧОК	148	ВЫХОД ИЗ ПУЧКА	106
----	---	----------------	-------------	--------------	------------	----------------	------------

ВЕРОЯТНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВИБРАЦИИ И РЕЗОНАНСА

	ВХОД В ПУЧОК	ВЫРЕЗ ПЕРЕГОРОДОК	МЕЖДУ ПЕРЕГОРОДКАМИ	ВЫХОД ИЗ ПУЧКА	
39	НЕСТАБИЛЬНОСТЬ СЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
40	АМПЛИТУДНАЯ ВИБРАЦИЯ:	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
41	РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЗАВИХРЕНИЙ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
42	ТУРБУЛЕНТНАЯ ВИБРАЦИЯ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
43	АКУСТИЧЕСКИЙ РЕЗОНАНС	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ

РЕД.	ДАТА	СТАТУС	ПОДГОТОВИЛ
2	10.2024	ПРЕДЛОЖЕНИЕ	
1	10.2024	ПРЕДЛОЖЕНИЕ	
0	07.2024	ПРЕДЛОЖЕНИЕ	

**КОЖУХОТРУБЧАТЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК
ТЕПЛОВОЙ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ
КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ**

№ ДОКУМЕНТА: _____
ЛИСТ: **4** ИЗ **5** РЕД.

1	ЗАКАЗЧИК:		ПОСТАВЩИК:	
2	ПРЕДПРИЯТИЕ:		ЛИЦЕНЗИАР:	
3	РАСПОЛОЖЕНИЕ:	г. Саратов	№ ЗАДАНИЯ:	0
4	УСТАНОВКА:	Установка подготовки нефти	№ ЗАЯВКИ:	
5	ПОЗИЦИЯ:	T-2		
6	НАЗНАЧЕНИЕ:	ТЕПЛООБМЕННЫЙ АППАРАТ		

КОНСТРУКЦИЯ АППАРАТА

8	ВНУТРЕННИЙ ДИАМЕТР РАСШИР.:	800	mm	ТИП ПЕРЕГОРОДОК:	ДС							
9	ТИП ТЕПЛООБМЕННЫХ ТРУБ:	Глад		ТРУБЫ В ОКНАХ:	Да							
10	КОЛ-ВО ОТВЕРСТИЙ ПОД ТРУБЫ:	376		КОЛИЧЕСТВО ПЕРЕГОРОДОК:	26							
11	НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР ТРУБ:	25	mm	РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ПЕРЕГОРОДКАМИ:								
12	ТОЛЩИНА СТЕНКИ ТРУБ:	2,5	mm	В ЦЕНТРЕ	200	mm						
13	ДЛИНА ПРЯМОГО УЧАСТКА ТРУБ:	6	m	НА ВХОДЕ	373,74	mm						
14	РАЗМЕЩЕНИЕ ТРУБ:	90	град	НА ВЫХОДЕ	373,74	mm						
15	ШАГ РАЗМЕЩЕНИЯ ТРУБ:	32	mm	СРЕЗ ПЕРЕГОРОДКИ:	10,8 / 19,3 / 0	%						
16	ОТБОЙНАЯ ПЛАСТИНА:	Да		ОРИЕНТАЦИЯ СРЕЗА ПЕРЕГОРОДКИ:	В							
17	КОМПЕНСАТОР НА КОЖУХЕ:	ДА	НЕТ	ОПОРНЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ:								
18				НА ВХОДЕ	0							
19				В ЦЕНТРЕ	0							
20				НА ВЫХОДЕ	0							
21				В U-ОБРАЗНОМ ЗАГИБЕ	0							
22				ДЛЯ КОРПУСОВ ТИПА "К", "Х" ПО ТЕМА	0							
23												
24	РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ(4)											
25	МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО			ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО								
26	РЕЖИМ ЭКСПЛУАТАЦИИ:	ОСНОВНОЙ	АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ	ОСНОВНОЙ	АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ							
27	ДАВЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЕ (ИЗБ.):	kPa										
28	ТЕМПЕРАТУРА РАСЧЕТНАЯ:	°C										
29	ДАВЛЕНИЕ НАРУЖНОЕ:	kPa										
30	ТЕМПЕРАТУРА РАСЧЕТНАЯ ПРИ НАРУЖНОМ ДАВЛЕНИИ:											
32	МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМАЯ ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА СТЕНКИ АППАРАТА ПОД ДАВЛЕНИЕМ:											
34	ПРИБАВКА НА КОРРОЗИЮ:	mm										
35	КОЛИЧЕСТВО ХОДОВ:		2		8							
36	МАТЕРИАЛЫ (4)											
37	ТРУБЫ ТЕПЛООБМЕННЫЕ:	-		НЕПОДВИЖНАЯ ТРУБНАЯ РЕШЕТКА:	-							
38	РАСПРЕДКАМЕРА:	-		ПОДВИЖНАЯ ТРУБНАЯ РЕШЕТКА:	-							
39	КРЫШКА РАСПРЕДКАМЕРЫ:	-		КРЫШКА ПЛАВАЮЩЕЙ ГОЛОВКИ:	-							
40	ФЛАНЕЦ РАСПРЕДКАМЕРЫ:	-		КОМПЕНСАТОР НА КОЖУХЕ:	-							
41	КОРПУС:	-		ПРОДОЛЬНАЯ ПЕРЕГ. КОРПУСА:	-							
42	КРЫШКА КОРПУСА:	-		ОПОРЫ ТЕПЛООБМЕННИКА:	-							
43	ФЛАНЕЦ КОРПУСА:	-			-							
44	ТАБЛИЦА ШТУЦЕРОВ											
45	МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО					ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО						
46	НАЗНАЧЕНИЕ:	КОЛ-ВО	Ду, mm	Ру, кгс/см ²	РАЗМЕРЫ ПРИСОЕД. ТРУБОПРОВОДА.	ТИП ОТВЕТНОГО ФЛАНЦА	НАЗНАЧЕНИЕ:	КОЛ-ВО	Ду, mm	Ру, кгс/см ²	РАЗМЕРЫ ПРИСОЕД. ТРУБОПРОВОДА.	ТИП ОТВЕТНОГО ФЛАНЦА
47	ВХОД:	1	100				ВХОД:	1	100			
48	ВЫХОД:	1	100				ВЫХОД:	1	100			
49	ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ:	1	100				ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ:	1	100			
50	ВОЗДУШНИК:						ВОЗДУШНИК:					
51	ДРЕНАЖ:						ДРЕНАЖ:					
52	МАНОМЕТР:						МАНОМЕТР:					
53	ТЕРМОПАРА:						ТЕРМОПАРА:					
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60												
61												
62												
63												
64												
65												
66												
67												

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ

2	10.2024		ПРЕДЛОЖЕНИЕ		
1	10.2024		ПРЕДЛОЖЕНИЕ		
0	07.2024		ПРЕДЛОЖЕНИЕ		
РЕД.	ДАТА		СТАТУС	ПОДГОТОВИЛ	

**КОЖУХОТРУБЧАТЫЙ ТЕПЛОБМЕННИК
ТЕПЛОЙ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ
КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ**

№ ДОКУМЕНТА:

ЛИСТ: **5**

ИЗ

5

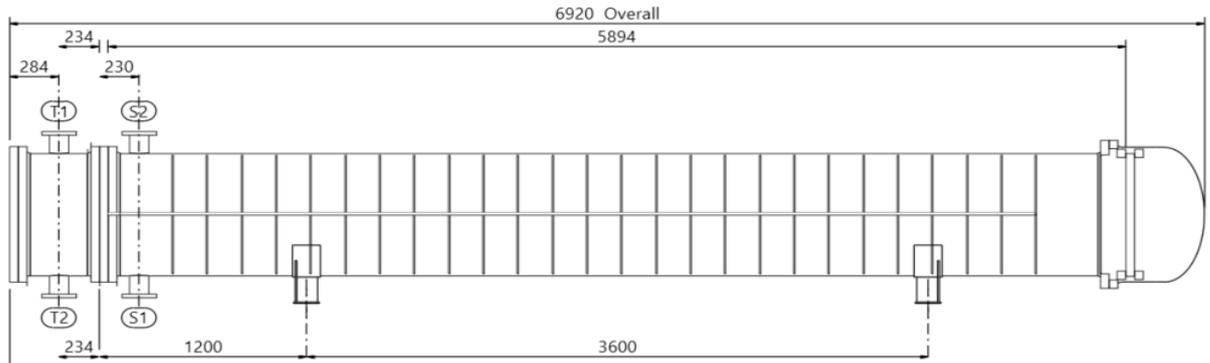
РЕД.

1	ЗАКАЗЧИК:	Юкола Нефть	ПОСТАВЩИК:	
2	ПРЕДПРИЯТИЕ:		ЛИЦЕНЗИАР:	
3	РАСПОЛОЖЕНИЕ:	г. Саратов	№ ЗАДАНИЯ:	0
4	УСТАНОВКА:	Установка подготовки нефти	№ ЗАЯВКИ:	
5	ПОЗИЦИЯ:	T-2		
6	НАЗНАЧЕНИЕ:	ТЕПЛОБМЕННЫЙ АППАРАТ		

ПРИМЕЧАНИЯ

- 1) МАССА ПОДЛЕЖИТ УТОЧНЕНИЮ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.
- 2) ПРИВЯЗОЧНЫЕ И ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ АППАРАТА ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.
- 3) ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ СЛЕДУЕТ УЧИТЫВАТЬ ТРЕБОВАНИЯ ОПРОСНОГО ЛИСТА **0**
- 4) ПОДЛЕЖИТ УТОЧНЕНИЮ НА ЭТАПЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ КОРПУСА АППАРАТА (2,4)



ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ

РЕД.	ДАТА	СТАТУС	ПОДГОТОВИЛ
2	10.2024	ПРЕДЛОЖЕНИЕ	
1	10.2024	ПРЕДЛОЖЕНИЕ	
0	07.2024	ПРЕДЛОЖЕНИЕ	