



## 5. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ.

Печь П-2 по конструкции – коробчатого типа, с камерой конвекции, расположенной над камерой радиации. Радиантная камера двухсекционная. Продуктовый змеевик – горизонтальный. Дымовая труба – отдельностоящая, дымовые газы после печи направляются в общий газоход.

Продуктовый змеевик разделен на 4 идентичных потока. Материал труб – сталь 15Х5М-У. Трубы в камере конвекции – оребренные (оребрение – кольцевое, материал – сталь 08кп, высота ребра – 13 мм, толщина – 1,2 мм, шаг оребрения – 6 мм), за исключением трех нижних гладких рядов. Диаметр труб продуктового змеевика – 159х9 мм. Соединение труб выполнено на приварных цельнотянутых отводах. На входе и выходе каждого потока из печи установлены фланцевые пары (фланец с ответным фланцем) Ду150 Ру63 по ГОСТ 12821.

Радиантный змеевик расположен на боковых стенах и на наклонном своде камеры радиации. Трубы радиантного змеевика опираются на кронштейны, выполненные сварными из листа 16 мм сталь 20Х23Н18. Для замены труб радиантного змеевика предусмотрены люки в своде печи и двери в торцевых стенах.

Каркас печи выполнен в виде пространственной конструкции, состоящей из стоек, установленных на фундаментные опоры и связанных между собой рамами, а также обшивочными листами теплоизоляции. Сборка каркаса происходит на болтах и монтажной сварке. Материал каркаса – ВСт3пс5.

Конвективная секция печи выполнена в виде двух блоков. На монтажную площадку блоки поставляются в разобранном виде: секции конвективного змеевика в комплекте с торцевыми и промежуточными решетками; боковые стены с футеровкой; двойниковые камеры; двери и крышки двойниковых камер. Сборка блоков осуществляется на монтажной площадке перед установкой на печь.

Во втором блоке камеры конвекции (верхнем) кроме труб конвективного змеевика основного потока расположены два ряда труб пароперегревателя. Пароперегреватель двухпоточный, на входе и выходе потоки объединяются коллекторами, вход Ду200 Ру16, выход Ду250 Ру16 с ответными фланцами по ГОСТ 12821. Материал труб – сталь 20, трубы оребренные: материал оребрения – сталь 08кп, высота ребра – 13 мм, толщина – 1,2 мм, шаг оребрения нижнего ряда – 10,2 мм, верхнего ряда – 6 мм). Диаметр труб пароперегревателя – 159х7 мм.

Так как в печи используется жидкое топливо, то для очистки оребренной поверхности змеевиков от возможного сажеобразования в блоках камеры конвекции предусмотрена установка сажеобдувочных аппаратов. В каждом блоке по 6 шт. в ряд с шагом 2300 мм (итого 12 аппаратов). Фирма изготовитель – "Rizzi energy", Италия, дистрибьютер на территории России – ЗАО "Иримэкс" г. Москва. В комплект поставки сажеобдувочных аппаратов входят: выдвижные сажеобдувочные аппараты с электродвигателем (Retractable Lance Soot Blowers Blowmatic Type) – 12 шт.; клапаны для сброса пара и дренажа (Set of Valves and Instrumentation) – 1 комплект; щит питания и управления (Sequence Control Panel Selectric Type) – 1 шт.

Обмуровка печи выполнена из легкого жаростойкого бетона (плотность после сушки не более 750 кг/м<sup>3</sup>) на глиноземистом цементе с керамзитовым заполнителем. Толщина футеровки в камере радиации: незранированные поверхности – 250 мм, экранированные поверхности – 200 мм; в камере конвекции – 150 мм, в газосборнике и шибере – 100 мм. В камере конвекции предусмотрены ступенчатые выступы шириной 150 мм.

В двух секциях камеры радиации на двух уровнях в торцевых стенах и на одном уровне во фронтальных стенах, с обслуживаемых сторон печи, размещены гляделки для наблюдения за змеевиком и работой горелок. В торцевых стенах предусмотрены двери для доступа внутрь печи. На фронтальных необслуживаемых стенах и вверху камеры радиации с торцов установлены взрывные окна. Система лестниц и площадок позволяет осуществить доступ к гляделкам, люкам, приборам КИП, шиберу, к фланцам змеевика и пароперегревателя.

Изм. №	Подп. и дата		Изм. № докум.		Взам. инв. №		Подп. и дата		Изм. №	
2	6,9									Лист
1	7									4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	К89-ЯРП2/146-00.00.000 ПЗ					



В каждой радиантной секции установлены 11 газомазутных горелок на самотяге ГМГС-3,2 (итого 22 штуки) производства ООО «ПКЦ «ИМДОС», работающих на газовом и жидком топливе. Все горелки снабжены постоянно действующими пилотными горелками УПГ-2. Для контроля за наличием пламени предусмотрены датчики погасания пламени для основных горелок Phoenix 95 DSS21GC, для пилотных горелок Phoenix 85 UVF3-1EX фирмы Figeu. Розжиг пилотных горелок производится с помощью переносного электронскрового запальника, который вставляется в предусмотренный в пилотной горелке патрубок.

Каждая радиантная секция имеет свои коллектора топливного газа для основных и пилотных горелок, коллектора жидкого топлива и пара для его распыла, коллектор пара на внутреннее паротушение выполнен общим на две секции. От коллекторов к горелкам идут подводящие трубопроводы с регулирующей арматурой. Материал труб обвязки горелок – Ст 20, все трубопроводы снаружи теплоизолируются. Предусматривается возможность продувки коллекторов на факел и на свечу, а также пароспутники для обогрева линий топливного газа.

Дымовые газы после камеры конвекции собираются в газосборнике и поступают в общий газоход. Для регулировки тяги в печи на газосборнике предусмотрен лопастной шибер с электрическим приводом типа МЭО. Предусмотрено ручное и автоматическое управление шибером. Разрежение за шибером создается за счет работы дымососов системы утилизации печного блока, или за счет тяги общей дымовой трубы.

Име. № подл.	Подп. и дата					Взам. инв. №	Име. № докл.	Подп. и дата
2	6,9				К89-ЯРП2/146-00.00.000 ПЗ	Лист		
1	7					5		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

ПОКУПАТЕЛЬ/ВЛАДЕЛЕЦ: ОАО «Славнефть-ЯНОС»					Поз. №: П - 1	
Назначение: Печь нагрева горячей струи отбензинивающей колонны					Местонахождение: г. Ярославль Р.Ф.	
1	Установка: ЭЛОУ-АТ				Треб. количество: 1	Ред.
2	Изготовитель: ЗАО «Владимиртепломонтаж»				Проект: ООО «НПК «Кедр-89»	
3	Тип печи: коробчатая					
4	* Суммарное тепловосприятие печи, Гкал/ч 13,7					
5	РАСЧЕТНЫЕ УСЛОВИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА					
6	*Вариант работы печи	расчетный				
7	Секция печи	Радиационная	Конвективная			
8	*Назначение	тех. среда	тех. среда			
9	Тепловосприятие, Гкал/ч	13,7				
10	*Рабочая среда	Горячая струя отбензинив. колонны				
11	*Расход, кг/ч	251 905				
12	*Расход, барр./сут.					
13	*Допуст. перепад давл. (чистые/загрязн. усл.), кгс/см <sup>2</sup>	5				
14	Рассчитан. перепад давл. (чистые/загрязн. усл.), кгс/см <sup>2</sup>	5				
15	*Допустимая средн. плотн. тепл. потока в рад. секц., ккал/ч·м <sup>2</sup>	27125				
16	Рассчитанная средн. плотн. тепл. потока в рад. секц., ккал/ч·м <sup>2</sup>					
17	Макс. плотность тепл. потока в рад. секц., ккал/ч·м <sup>2</sup>					
18	Плотн. тепл. потока в конв. секц. (гладк.тр.), ккал/ч·м <sup>2</sup>					
19	*Предельная скорость, м/с					
20	Массовый удельн. расход технологич. среды, кг/с·м <sup>2</sup>					
21	*Макс. допуст./рассчит. темпер. внутр. поверхности, °С					
22	*Коэффициент сопротивления загрязнений, °С·ч·м <sup>2</sup> /ккал					
23	*Объем катализатора, м <sup>3</sup>					
24	УСЛОВИЯ НА ВХОДЕ:					
25	*Температура, °С		275			
26	*Давление, кгс/см <sup>2</sup> (изб.)		9,04			
27	*Расход жидкости, кг/ч		251905			
28	*Расход паров, кг/ч					
29	*Плотность жидкости, кг/м <sup>3</sup>		688			
30	*Молекулярная масса паров					
31	*Вязкость (жидкость/пары), сП		0,288			
32	*Удельная теплоемкость (жидкость/пары), ккал/кг·°К		0,675			
33	*Теплопроводность (жидкость/пары), ккал/ч·м·°С		0,075			
34	УСЛОВИЯ НА ВЫХОДЕ:					
35	*Температура, °С	341				
36	*Давление, кгс/см <sup>2</sup> (изб.)	4,04				
37	*Расход жидкости, кг/ч	207546				
38	*Расход паров, кг/ч	44359				
39	*Плотность жидкости, кг/м <sup>3</sup>	664,6				
40	*Молекулярная масса паров	149				
41	*Вязкость (жидкость/пары), сП	0,212/0,011				
42	*Удельная теплоемкость (жидкость/пары), ккал/кг·°К	0,720/0,675				
43	*Теплопроводность (жидкость/пары), ккал/ч·м·°С	0,067/0,031				
44	ПРИМЕЧАНИЯ И ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ:					
45	*Данные разгонки или состав сырья:					
46	Кратковременные рабочие условия:					
47						
48	Примечания: Расчетные условия технологического процесса приведены в соответствии с документом Topping Column Reboiler Heater Data Sheet 00P1-FJ-001, разработанным компанией Heurtey Petrochem					
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						

1	2, 3	5, 0900	K89-ЯРП1/145-00.00.000 ЛД изм.1			Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	1

РАСЧЕТНЫЕ УСЛОВИЯ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА					
1	Вариант работы печи		расчетный		Ред.
2	*Тип топлива		топливный газ		
3	*Избыток воздуха, %		20		
4	Расчит. тепловыделение (по низш. тепл. способности), Гкал/ч		16,695		
5	Расчит. КПД сжиг. топлива, % (по низш. теплотв. способн.)		82,1		
6	Гарантир. КПД сжиг. топлива, % (по низш. тепл. способности)		81,2		
7	Радиаци. потери, % тепловыдел. (по низш. тепл. способности)		2,0		
8	Темп. дымовых газов на выходе: радиаци. секции, °C		870		
9	конвект. секции, °C		350		
10	воздухоподогр., °C				
11	Расход дымовых газов, кг/ч		29858		
12	Масс. уд. расход дым. газов через конв. секц., кг/с·м²		От 1,41 до 2,34		
13	Тяга: в зоне свода печи, мм.вод.ст.		2,5		
14	на горелках, мм.вод.ст.		8,9		
15	*Темп. окружающего воздуха (в расчетах КПД), °C		15,6		
16	*Темп. окр. воздуха (при расчете дымовой трубы), °C		23		
17	*Высота над уровнем моря, м		0		
18	*Объемн. тепловыделение (по низш. тепл. способности), ккал/ч·м³				
19	ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОПЛИВА				
20	* Газовое:		* Жидкое топливо:	* Другое:	
21	* Низ.тепл.способн., ккал/кг 10691		* Низ. тепл. способн., ккал/кг:	* Низ.тепл.способн., ккал/м³	
22	* Выс.тепл.способн., ккал/кг 11596		* Выс. тепл. способн., ккал/кг	* Выс.тепл.способн., ккал/м³	
23	* Давл. на горелке, кгс/см² (изб.) 1,5		* Давл. на горелке, кгс/см² (изб.)	* Давл. на горелке, кгс/см² (изб.)	
24	Темп. на горелке, °C 80		* Темп. на горелке, °C	* Темп. на горелке, °C	
25	Молекулярная масса 36,95		* Вязкость при °C, сСт	Молекулярная масса	
26			*Темп. распыл. пара, °C		
27	Состав	Мольн. %	* Давл. распыл. пара, кгс/см²(изб.)	Состав	Мольн. %
28					
29	Состав				
30	Характеристика и состав топлива приняты согласно документу № ООР1 – FJ - 001				
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44	ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРЕЛОК:				
45	Изготовитель: ПКЦ «ИМДОС»		Размер/№ модели:	Колич.: 9	Изм. I
46	Тип: ГГС-2,5		Расположение: вертик.	Ориентация: вверх	
47	Тепловыделение на горелку, МВт: 2,5		Расч. режим: 1,67	Норм. режим:	Мин.:
48	Перепад давл. на горелке при расчетн. тепловыделении, Па				
49	Расстояние от оси горелки до оси трубы, мм:		Горизонтальное: 1140	Вертикальное:	
50	Расст. от оси горелки до неэкранир. футеровки, мм:		Горизонтальное: 1065	Вертикальное:	
51	*Тип растопочной горелки: УПГ – 2		Мощность, кВт 16		
52	*Метод воспламенения: электрозапальный				
53	*Контроль пламени, тип: Fireye Phoenix 85 UVF		Колич.: 18 (9 осн. + 9 пил.)	Изм. I	
54	Ограничения на выбросы, мг/м³ (приведенные к 3% O₂):		NOx: 40 ppm	CO: SOx:	
55			Несгоревш. углеводор.:	Тв. частицы:	
56	Примечания:				
57					

1	2	2,3	4	5	6	K89-ЯРП1/145-00.00.000 ЛД изм.1	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		2



РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ					
1	*Ограничения, налагаемые участком:	*Ограничения по дымовой трубе:			Ред.
2	*Ограничения по трубам печи:	*Ограничения по шуму: 80 дБ			
3	* Данные для расчета на прочность:	Скорость ветра:	*Частота возникн. ветра:		
4	Снеговая нагрузка:	*Сейсмическая зона:			
5	* Мин./норм./макс. темп. окр. воздуха, °С:	*Отн. влажность, %			
6	Секция печи:	Радиац.	Конв.		
7	Назначение:	тех. среда	тех. среда		
8	КОНСТРУКЦИЯ ЗМЕЕВИКОВ:				
9	*Основы проектир.: толщина стенки труб (нормы или ТУ)	РТМ 26-02-67-84			
10	* прочность на разрыв (мин. или средн.)				
11	*Расчетный срок службы, ч	100 000			
12	*Расчетное давление, кгс/см <sup>2</sup> (изб.)	21,7			
13	*Расчетная температура среды, °С	370			
14	*Допуск по температуре, °С	29			
15	Припуск на коррозию, мм	4			
16	Давление гидравлического испытания, кгс/см <sup>2</sup> (изб.)				
17	*Тепловая обработка после сварки (есть или нет)	есть			
18	*Процент швов, просвеч. по всей длине	100			
19	Макс. температура металла труб (чистое сост.), °С	392			
20	Расчетная температура металла труб, °С	425			
21	Коефф. теплоотдачи на внутр. поверхн., ккал/ч·м <sup>2</sup> ·°К				
22	КОМПОНОВКА ЗМЕЕВИКОВ:				
23	Ориентация труб (вертикальная или горизонтальная)	Горизонтальн.	Горизонтальн.		
24	*Материал труб (техн. усл. ASTM и марка стали)	15X5M-Y	15X5M-Y		
25	Наружный диаметр труб, мм	159	159		
26	Толщина стенки труб (мин.) (средняя), мм	7	7		
27	Колич. ходов	2	2		
28	Колич. труб на один ход	Изм.1 26	Изм.1 12		
29	Колич. труб в каждом ряду (конвективная камера)		2		
30	Общая длина трубы, мм	12030	14200		
31	Эффективная длина трубы, мм	12501	13588		
32	Гладкие трубы: число	52	6		
33	общая поверхность теплообмена, м <sup>2</sup>	324	41		
34	Трубы с развитой поверхностью: число		18		
35	общая поверхность теплообмена, м <sup>2</sup>		1338		
36	Компоновка труб (коридорн. или шахматная)	Коридорн.	Шахматн.		
37	Расст. между осями труб: по горизонтали, мм		300		
38	Расст. между осями труб: по диагонали, мм		300		
39	Расст. между осями труб: по вертикали, мм	300	260		
40	Расст. от оси труб до стенки топки, мм	225	150		
41	Ступенчатые выступы (есть или нет)	нет	есть		
42	Ширина ступенчатого выступа, мм		150		
43	РАЗВИТЫЕ ТЕПЛООБМЕННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ:				
44	Тип (шпиль, разрезн. или сплошные ребра)		разрезн.ребра		
45	Материал		08X18N10T/08кп		
46	Размеры: высота, мм		26		
47	толщина, мм		1,2		
48	шаг размещения ребер (кол-во ребер/м)		167		
49	Макс. расчит. температура вершины ребра, °С		579		
50	Коефф. коэффициент оребрения (общ. площадь/гладкая пов-сть)		10.953		
51	ОТВОДЫ С ПРОБКАМИ:				
52	*Тип				
53	Материал (техн. условия ASTM и марка стали)				
54	Номинальная нагрузка				
55	*Местоположение (с одного или двух концов)				
56	Сварка или развальцовка				
57	Примечания:				
58					

1	2	2,3		Джул	05.05	K89-ЯРП1/145-00.00.000 ЛД изм.1	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		3

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ (продолжение)						
1	Секция печи:	Радиац.	Конв.			Ред.
2	Назначение:					
3	Отводы					
4	Тип	Крутоизогн.	Крутоизогн.			
5	Материал (технические условия ASTM и марка стали)	15X5M-Y	15X5M-Y			
6	Номинальная характеристика или сортамент, мм	R150 (9 мм)	R150 (9 мм)			
7	*Местопол. (т.к. = топочн. камера; к.к. = камера отводов)	т.к./к.к.	к.к.			
8	Присоединения и/или коллектор:					
9	*Тип (ск. = скошенные, кол. = коллектор, фл. = фланцевые)	фл.	фл.			
10	Вход: Материал (техн. усл. ASTM и марка стали)					
11	Размер					
12	Сортамент или толщина стенки					
13	Расчетные условия Т / Р °С / кгс/см <sup>2</sup> (изб.)					
14	Колич. окончаний		2			
15	Материал фланцев (техн. усл. ASTM и марка стали)		ГОСТ 12821 15X5M-Y Dy150 Py40			
16	Размер и условное давление фланцев					
17	Выход: Материал (техн. усл. ASTM и марка стали)					
18	Размер					
19	Сортамент или толщина стенки					
20	Расчетные условия Т / Р °С / кгс/см <sup>2</sup> (изб.)					
21	Колич. окончаний		2			
22	Материал фланцев (техн. усл. ASTM и марка стали)		ГОСТ 12821 15X5M-Y Dy150 Py40			
23	Размер и условное давление фланцев					
24	*Соед. коллектора с трубами (сварка, развальц. и т.д.)					
25	Располож. коллект. (внутри или снаружи камеры отводов)					
26	Перекидки:					
27	*Сварные или фланцевые	сварные	сварные			
28	*Материал труб (техн. условия ASTM и марка стали)	15X5M-Y	15X5M-Y			
29	Размер труб	159	159			
30	Сортамент труб или толщина стенки	7	7			
31	*Материал фланцев					
32	Размер и класс фланцев					
33	*Местоположение (внутри или снаружи)	снаружи	снаружи			
34	Температура среды, °С					
35	Опоры труб:					
36	Местоположение (по концам, сверху, снизу)		торцевые			
37	Материал (технические условия ASTM и марка стали)		Ст3			
38	Расчетная температура металла, °С					
39	Толщина, мм		16			
40	Теплоизоляция: толщина, мм		150			
41	материал		жар. бетон			
42	Анкеры (материал и тип)		08X13			
43	Промежуточные опоры труб:					
44	Материал (технические условия ASTM и марка стали)	20X23H18	20X23H18/ 08X18H10T			
45	Расчетная температура металла, °С					
46	Толщина, мм	16	16			
47	Расстояние между опорами, м	3,5	3,5			
48	Камеры отводов:					
49	Местоположение: камеры конвекции		Люк на петлях / болтах: на петлях			
50	Материал корпуса: Ст3		Толщина, мм: 5			
51	Футеровка: маты минераловатные прошивные		Толщина, мм 50			
52	Крепления (материал и тип)					
53	Примечания:					

1	2,3	5.09	K89-ЯРП1/145-00.00.000 ЛД изм.1			Лист
Изм.	Кол.уч	Лист				4
№ док	Подпись	Дата				

ПОКУПАТЕЛЬ/ВЛАДЕЛЕЦ: ОАО «Славнефть-ЯНОС»					Поз. №: П - 2	
Назначение: Печь нагрева отбензиненной нефти					Местонахождение: г. Ярославль Р.Ф.	
1	Установка: ЭЛОУ-АТ		Треб. количество: 1		Ред.	
2	Изготовитель: ЗАО «Владимиртеплотмонтаж»		Проект: ООО «НПК «Кедр-89»			
3	Тип печи: коробчатая					
4	* Суммарное тепловосприятие печи, Гкал/ч 35,4					
5	РАСЧЕТНЫЕ УСЛОВИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА					
6	*Вариант работы печи	расчетный				
7	Секция печи					
8	*Назначение	Радиац.	Конв.	Конв.		
9	Тепловосприятие, Гкал/ч	тех. среда	тех. среда	тех. среда		
10	*Рабочая среда	34,69		0,71		
11	*Расход, кг/ч	отбензин. нефть		пар		
12	*Расход, барр./сут.	429 533		6 820		
13	*Допуст. перепад давл. (чистые/загрязн. усл.), кгс/см <sup>2</sup>	12		0,25		
14	Рассчитан. перепад давл. (чистые/загрязн. усл.), кгс/см <sup>2</sup>	9,8		0,25		
15	*Допустимая средн. плотн. тепл. потока в рад.секц., ккал/ч·м <sup>2</sup>	32 550				
16	Рассчитанная средн. плотн. тепл. потока в рад.секц., ккал/ч·м <sup>2</sup>					
17	Макс. плотность тепл. потока в рад. секц., ккал/ч·м <sup>2</sup>					
18	Плотн. тепл. потока в конв. секц. (гладк.тр.), ккал/ч·м <sup>2</sup>					
19	*Предельная скорость, м/с					
20	Массовый удельн. расход технологич. среды, кг/с·м <sup>2</sup>					
21	*Макс. допуст./рассчит. темпер. внутр. поверхности, °С					
22	*Коэффициент сопротивления загрязнений, °С·ч·м <sup>2</sup> /ккал					
23	*Объем катализатора, м <sup>3</sup>					
24	УСЛОВИЯ НА ВХОДЕ:					
25	*Температура, °С		288	143		
26	*Давление, кгс/см <sup>2</sup> (изб.)		11,38	3		
27	*Расход жидкости, кг/ч		429 533	-		
28	*Расход паров, кг/ч		-	6 820		
29	*Плотность жидкости, кг/м <sup>3</sup>		680,8	-		
30	*Молекулярная масса паров		-	18,02		
31	*Вязкость (жидкость/пары), сП		0,263	0,014		
32	*Удельная теплоемкость (жидкость/пары), ккал/кг·°К		0,685	0,541		
33	*Теплопроводность (жидкость/пары), ккал/ч·м·°С		0,071	0,024		
34	УСЛОВИЯ НА ВЫХОДЕ:					
35	*Температура, °С	372		350		
36	*Давление, кгс/см <sup>2</sup> (изб.)	1,38		2,75		
37	*Расход жидкости, кг/ч	239 250		-		
38	*Расход паров, кг/ч	190 283		6 820		
39	*Плотность жидкости, кг/м <sup>3</sup>	701,7				
40	*Молекулярная масса паров	181,8		18,02		
41	*Вязкость (жидкость/пары), сП	0,278 / 0,010		0,023		
42	*Удельная теплоемкость (жидкость/пары), ккал/кг·°К	0,720 / 0,689		0,493		
43	*Теплопроводность (жидкость/пары), ккал/ч·м·°С	0,082 / 0,030		0,042		
44	ПРИМЕЧАНИЯ И ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ:					
45	*Данные разгонки или состав сырья:					
46	Кратковременные рабочие условия:					
47						
48	Примечания: Расчетные условия технологического процесса приведены в соответствии с документом Topping Column Reboiler Heater Data Sheet 00P2-FJ-001, разработанным компанией Heurtey Petrochem					
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						

1	3	05.03.08	К89-ЯРП2/146-00.00.000 ЛД изм.1			Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	1



РАСЧЕТНЫЕ УСЛОВИЯ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА					
1	Вариант работы печи		расчетный		Ред.
2	*Тип топлива		жидкое топливо		
3	*Избыток воздуха, %		25		
4	Расчит. тепловыделение (по низш. тепл. способности), Гкал/ч		44,0		
5	Расчит. КПД сжиг. топлива, % (по низш. теплотв. способн.)		80,4		
6	Гарантир. КПД сжиг. топлива, % (по низш. тепл. способности)		79,4		
7	Радиац. потери, % тепловыдел. (по низш. тепл. способности)		2,0		
8	Темп. дымовых газов на выходе:				
9	радиац. секции, °С		860		
10	конвект. секции, °С		363		
11	Расход дымовых газов, кг/ч		85 399		
12	Масс. уд. расход дым. газов через конв. секц., кг/с·м <sup>2</sup>		От 1,46 до 1,88		
13	Тяга: в зоне свода печи, мм.вод.ст.		2,5		
14	на горелках, мм.вод.ст.		9,3		
15	*Темп. окружающего воздуха (в расчетах КПД), °С		15,6		
16	*Темп. окр. воздуха (при расчете дымовой трубы), °С		23		
17	*Высота над уровнем моря, м		0		
18	*Объемн. тепловыделение (по низш. тепл. способности), ккал/ч·м <sup>3</sup>				
19	ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОПЛИВА				
20	* Газовое топливо:		* Жидкое топливо:	* Другое:	
21	* Низ.тепл.способн., ккал/кг: 10 691		* Низ. тепл. способн., ккал/кг: 9 500	* Низ.тепл.способн., ккал/нм <sup>3</sup>	
22	* Выс.тепл.способн., ккал/кг: 11 596		* Выс. тепл. способн., ккал/кг: 10 080	* Выс.тепл.способн., ккал/нм <sup>3</sup>	
23	* Давл. на горелке, кгс/см <sup>2</sup> (изб.): 1,5		* Давл. на горелке, кгс/см <sup>2</sup> (изб.): 6,0	* Давл. на горелке, кгс/см <sup>2</sup> (изб.)	
24	Темп. на горелке, °С: 80		* Темп. на горелке, °С: 120	* Темп. на горелке, °С	
25	Молекулярная масса : 36,95		* Вязкость при 120°С, 20 сСт	Молекулярная масса	
26			*Темп. распыл. пара, °С: 260		
27	Состав	Мольн. %	* Давл. распыл. пара, кгс/см <sup>2</sup> (изб.): 8	Состав	Мольн. %
28					
29	Состав				
30	Характеристика и состав топлива приняты согласно документу № ООР2 – FJ – 001				
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44	ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРЕЛОК:				
45	Изготовитель: ПКЦ «ИМДОС»		Размер/№ модели:	Колич.: 22 шт.	
46	Тип: ГМГС-3,2		Расположение: вертикал.	Ориентация: вверх	
47	Тепловыделение на горелку, МВт: 3,2		Расч. режим: 2,32	Макс. режим: 2,68	Мин.: 0,669 (газ) 0,893 (жидк. топливо)
48	Перепад давл. на горелке при расч. тепловыделении, Па				
49	Расстояние от оси горелки до оси трубы, мм:		Горизонтальное: 1220	Вертикальное:	
50	Расст. от оси горелки до неэкранир. футеровки, мм:		Горизонтальное: 1025	Вертикальное:	
51	*Тип расточной горелки: УПГ – 2		Мощность, кВт: 16		
52	*Метод воспламенения: электрозажигальный				
53	*Контроль пламени, основные горелки тип: Fireye Phoenix 95 DSS21GC Колич.: 22 шт. пилотные горелки: Fireye Phoenix 85 UVF3-1EX Колич.: 22 шт.				
54	Ограничения на выбросы, мг/нм <sup>3</sup> (приведенные к 3% O <sub>2</sub> ):		NOx: 40 ppm CO: SOx:		
55			Несгоревш. углеводор.: Тв. частицы:		
56	Примечания:				
57					

1	3	Фм	05.05	К89-ЯРП2/146-00.00.000 ЛД изм.1	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док		Подпись
					2

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ				
1	*Ограничения, налагаемые участком:			Ред.
2	*Ограничения по трубам печи:			
3	*Ограничения по дымовой трубе:			
4	*Ограничения по шуму: 80 дБ			
5	*Ограничения по скорости ветра: 80 дБ			
3	* Данные для расчета на прочность:			
4	Снеговая нагрузка:			
5	* Мин./норм./макс. темп. окр. воздуха, °C:			
6	Секция печи:			
7	Назначение:			
8	КОНСТРУКЦИЯ ЗМЕЕВИКОВ:			
9	*Основы проектир.: толщина стенки труб (нормы или ТУ)			
10	* прочность на разрыв (мин. или средн.)			
11	РТС 26-02-67-84			
12	*Расчетный срок службы, ч			
13	100 000			
14	100 000			
15	*Расчетное давление, кгс/см² (изб.)			
16	33,7			
17	*Расчетная температура среды, °C			
18	395			
19	*Допуск по температуре, °C			
20	23			
21	Припуск на коррозию, мм			
22	4,5			
23	Давление гидравлического испытания, кгс/см² (изб.)			
24	125,0			
25	*Тепловая обработка после сварки (есть или нет)			
26	есть			
27	*Процент швов, просвеч. по всей длине			
28	100			
29	Макс. температура металла труб (чистое сост.), °C			
30	449			
31	Расчетная температура металла труб, °C			
32	523			
33	Кэфф. теплоотдачи на внутр. поверхн., ккал/ч·м²·°K			
34	Изм. I 400			
35	КОМПОНОВКА ЗМЕЕВИКОВ:			
36	Ориентация труб (вертикальная или горизонтальная)			
37	Горизонтальн.			
38	*Материал труб (техн. усл. ASTM и марка стали)			
39	15X5M-Y			
40	Наружный диаметр труб, мм			
41	159			
42	Толщина стенки труб (мин.) (средняя), мм			
43	9			
44	Колич. ходов			
45	4			
46	Колич. труб на один ход			
47	Изм. I 28			
48	Колич. труб в каждом ряду (конвективная камера)			
49	Изм. I 18			
50	Изм. I 6			
51	Общая длина трубы, мм			
52	11 800			
53	Эффективная длина трубы, мм			
54	12 271			
55	Гладкие трубы: число			
56	112			
57	общая поверхность теплообмена, м²			
58	686,5			
59	Трубы с развитой поверхностью: число			
60	18			
61	общая поверхность теплообмена, м²			
62	120,4			
63	Компоновка труб (коридорн. или шахматная)			
64	Коридорн.			
65	Шахматн.			
66	Шахматн.			
67	Расст. между осями труб: по горизонтали, мм			
68	300			
69	Расст. между осями труб: по диагонали, мм			
70	300			
71	Расст. между осями труб: по вертикали, мм			
72	300			
73	Расст. от оси труб до стенки топки, мм			
74	225			
75	Ступенчатые выступы (есть или нет)			
76	нет			
77	Ширина ступенчатого выступа, мм			
78	есть			
79	есть			
80	150			
81	РАЗВИТЫЕ ТЕПЛООБМЕННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ:			
82	Тип (шпиль, разрезн. или сплошные ребра)			
83	Материал			
84	кольц. ребра			
85	кольц. ребра			
86	Размеры: высота, мм			
87	13			
88	толщина, мм			
89	1,2			
90	шаг размещения ребер (кол-во ребер/м)			
91	167			
92	Макс. расчит. температура вершины ребра, °C			
93	418			
94	Коэффициент оребрения (общ. площадь/гладкая пов-сть)			
95	5,72			
96	3,79 / 5,72			
97	ОТВОДЫ С ПРОБКАМИ:			
98	*Тип			
99	Материал (техн. условия ASTM и марка стали)			
100	Номинальная нагрузка			
101	*Местоположение (с одного или двух концов)			
102	Сварка или развальцовка			
103	Примечания:			
104				



РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ (продолжение)						
1	Секция печи:	Радиац.	Конв.	Паро-перегреватель		Ред.
2	Назначение:					
3	Отводы					
4	Тип					
5	Материал (технические условия ASTM и марка стали)	Крутоизогн. 15X5M-Y	Крутоизогн. 15X5M-Y	Крутоизогн. Сталь 20		
6	Номинальная характеристика или сортамент, мм	R150 (11 мм)	R150 (11 мм)	R150 (9 мм)		
7	*Местопол. (т.к. = толочн. камера; к.к. = камера отводов)	т.к./к.к.	к.к.	к.к.		
8	Присоединения и/или коллектор:					
9	*Тип (ск = скошенные, кол. = коллектор, фл. = фланцевые)	фл.	фл.	фл.		
10	Вход: Материал (техн. усл. ASTM и марка стали)					
11	Размер					
12	Сортамент или толщина стенки					
13	Расчетные условия T / P °C / кгс/см <sup>2</sup> (изб.)					
14	Колич. окончаний		4	1		
15	Материал фланцев (техн. усл. ASTM и марка стали)		ГОСТ 12821 15X5M-Y исп.7	ГОСТ 12821 Ст 20 исп. 2-3		
16	Размер и условное давление фланцев		Dy150 Py63	Dy200 Py16		
17	Выход: Материал (техн. усл. ASTM и марка стали)					
18	Размер					
19	Сортамент или толщина стенки					
20	Расчетные условия T / P °C / кгс/см <sup>2</sup> (изб.)					
21	Колич. окончаний		4	1		
22	Материал фланцев (техн. усл. ASTM и марка стали)		ГОСТ 12821 15X5M-Y	ГОСТ 12821 Ст 20 исп. 2-3		
23	Размер и условное давление фланцев		Dy150 Py63	Dy250 Py16		
24	*Соед. коллектора с трубами (сварка, развальц. и т.д.)			сварка		
25	Располож. коллект. (внутри или снаружи камеры отводов)			снаружи		
26	Перекидки:					
27	*Сварные или фланцевые	сварные	сварные	сварные		
28	*Материал труб (техн. условия ASTM и марка стали)	15X5M-Y	15X5M-Y	Ст 20		
29	Размер труб	159	159	159		
30	Сортамент труб или толщина стенки	9	9	7		
31	*Материал фланцев					
32	Размер и класс фланцев					
33	*Местоположение (внутри или снаружи)	снаружи	снаружи	в камере отводов		
34	Температура среды, °C					
35	Опоры труб:					
36	Местоположение (по концам, сверху, снизу)		торцевые	торцевые		
37	Материал (технические условия ASTM и марка стали)		Ст3	Ст3		
38	Расчетная температура металла, °C					
39	Толщина, мм		16	16		
40	Теплоизоляция: толщина, мм		150	150		
41	материал		жар. бетон	жар. бетон		
42	Анкеры (материал и тип)		08X13	08X13		
43	Промежуточные опоры труб:					
44	Материал (технические условия ASTM и марка стали)	20X23H18	20X23H18/08X18H10T			
45	Расчетная температура металла, °C					
46	Толщина, мм	16	16			
47	Расстояние между опорами, м	3,5	3,5			
48	Камеры отводов:					
49	Местоположение: камеры конвекции		Люк на петлях / болтах: на петлях			
50	Материал корпуса: Ст3		Толщина, мм: 5			
51	Футеровка: маты минераловатные прошивные		Толщина, мм 50			
52	Крепления (материал и тип)					
53	Примечания:					

1	3	05.05	K89-ЯРП2/146-00.00.000 ЛД изм.1			Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	4