



**АО «ВНИИНЕФТЕМАШ»**

**ОАО «Славнефть-ЯНОС»**

**Установка Изомалк-2**

**Пучок трубный водяного холодильника  
верхнего продукта деизогексанизатора  
поз. Х-304/1**

**Пояснительная записка**

**Х-304/1-2436.00.00.000 ПЗ**

Ине. № подл.	Подпись и дата	Ине. № дубл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата	Ине. № подл.
19879							

Москва  
2017 г.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Технический проект выполнен согласно Заданию на реализацию проекта № 3-13-ЗРП от 11.07.2017 г. и на основании паспорта существующего аппарата водяного холодильника верхнего продукта деизогексанизатора поз. Х-304/1,2 Зав. № 820536 ОАО «Славнефть-ЯНОС».

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

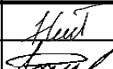
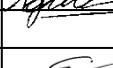


2.1. Трубный пучок предназначен для замены отработавшего срок службы трубного пучка водяного холодильника верхнего продукта деизогексанизатора поз. Х-304/1 установки Изомалк-2.

## 3. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

3.1. По конструкции пучок трубный представляет собой сборочную единицу, состоящую из теплообменных труб, неподвижной и подвижной трубных решеток, поперечных технологических перегородок, отбойника, противобайпасных полос, стяжек и распорных труб.

## 4. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ

4.1. Расчет выполнен в соответствии с ГОСТ Р 52857.7-2007 “Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Теплообменные аппараты”.

Име. № подл.	19879	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата									
										Х-304/1-2436.00.00.000 ПЗ				
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата										
Разраб.		Ишалбаева				10.17		ПУЧОК ТРУБНЫЙ ВОДЯНОГО ХОЛОДИЛЬНИКА ВЕРХНЕГО ПРОДУКТА ДЕИЗОГЕКСАНИЗАТОРА ПОЗ. Х-304/1			Лит.	Лист	Листов	
Проверил		Родионов				10.17					T		2	7
Н. контр.		Капацкая				10.17					АО “ВНИИНЕФТЕМАШ”			
Утвердил		Дундуков				10.17								

## 4.2 Расчет трубных решеток при рабочих условиях

Расчёт на прочность по ГОСТ Р 52857.7–2007

*Расчёт выполнен с помощью пакета прикладных программ расчёта на прочность элементов сосудов, аппаратов и трубопроводов PVP Design (Свидетельство о государственной регистрации 2008614973)*

Элементы кожухотрубчатого теплообменного аппарата с плавающей головкой или с компенсатором на плавающей головке

Режим: Рабочий

Аппарат с перегородками по межтрубному пространству

Аппарат с перегородками по трубному пространству

Трубы, закрепленные на всю толщину решетки

### *Исходные данные*

Материал труб	08X18H10T, Труба		
Материал решеток	08X18H10T, Поковка		
Расчётная температура труб	$T_T$	120	°C
Расчётная температура решетки	$T_p$	120	°C
Максимально возможный перепад давлений, действующих на решетку	$P_r$	1.9	МПа
Допускаемое напряжение для материала решетки при температуре $T_p$	$[\sigma]_p$	144.5	МПа
Количество труб в пучке	$i_T$	119	
Половина длины трубы	$l$	3000	мм
Толщина стенки трубы	$S_T$	2.5	мм
Толщина трубной решетки	$S_p$	55	мм
Прибавка к толщине трубной решетки для компенсации коррозии и эрозии	$Cp1$	2	мм
Прибавка к толщине трубной решетки для компенсации минусового допуска	$Cp2$	0	мм
Прибавка технологическая к толщине трубной решетки	$Cp3$	0	мм
Расчётная прибавка к толщине трубной решетки	$C$	2	мм
Диаметр отверстий под трубы в решетке	$d_o$	25.25	мм
Шаг расположения отверстий под трубы в решетке	$t_p$	32	мм
Диаметр окружности, вписанной в максимальную беструбную площадь	$D_e$	61	мм
Средний диаметр прокладки	$D_{сп}$	542.5	мм
Диаметр утолщенной части решетки	$D_B$	495	мм
Толщина решетки в месте уплотнения под кольцевую прокладку	$S_{рп}$	45	мм
Расчётная температура перегородок в трубном пространстве	$T_{п}$	50	°C
Ширина паза под прокладку под перегородку в трубном пространстве	$b_{п}$	12	мм
Расстояние между осями рядов отверстий с двух сторон от паза	$t_{п}$	45	мм

### *Результаты расчёта*

Необходимая толщина решетки в зоне перфорации:

$$S_p = \frac{D_{э}}{4.2} \sqrt{\frac{P_r}{\varphi_E [\sigma]_p}} + C = 26.44 \text{ мм}$$

где:

Эффективный коэффициент ослабления:

$$\varphi_E = 1 - \frac{d_E}{t} = 0.3672$$

$$d_E = d_o - 2S_T = 20.25 \text{ мм}$$

Необходимая толщина решетки из условия прочности беструбной зоны:

$$S_p \geq 0.5 D_E \sqrt{\frac{P_r}{[\sigma]_p}} + C = 5.497 \text{ мм}$$

Име. № дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Име. № подл.	19879

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

**X-304/1-2436.00.00.000 ПЗ**

Лист

3

Необходимая толщина решетки в сечении канавки под перегородку:

$$S_n \geq S_p^p \max\left\{\left[1 - \sqrt{\frac{d_0}{b_n} \left(\frac{t_n}{t_p} - 1\right)}\right]; \sqrt{\varphi_p}\right\} + C = 16.81 \text{ мм}$$

Необходимая толщина решетки в месте уплотнения под кольцевую прокладку:

$$S_{pn} \geq \max\left\{\begin{array}{l} 0.71 \sqrt{\frac{P_k D_{cn}}{[\sigma]_p} (D_{cn} - D_B)}; \\ 0.5 D_{cn} \frac{P_k}{[\sigma]_p} \end{array}\right\} + C = 15.07 \text{ мм}$$

Условия прочности и устойчивости элементов теплообменного аппарата выполняются

Инв. № подл.	19879	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<div> <div>Изм.</div> <div>Лист</div> <div>№ документа</div> <div>Подпись</div> <div>Дата</div> </div>	<div> <div>X-304/1-2436.00.00.000 ПЗ</div> <div>Лист</div> <div>4</div> </div>



Необходимая толщина решетки в сечении канавки под перегородку:

$$S_n \geq S_p^p \max\{[1 - \sqrt{\frac{d_0}{b_n}(\frac{t_n}{t_p} - 1)}]; \sqrt{\varphi_E}\} + C = 13.72 \text{ mm}$$

Необходимая толщина решетки в месте уплотнения под кольцевую прокладку:

$$S_{pn} \geq \max \left\{ 0.71 \sqrt{\frac{P_R D_{ca}}{[\sigma]_p}} (D_{ca} - D_B); 0.5 D_{ca} \frac{P_R}{[\sigma]_p} \right\} + C = 12.34 \text{ mm}$$

Условия прочности и устойчивости элементов теплообменного аппарата выполняются

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
19879				
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Х-304/1-2436.00.00.000 ПЗ				Лист
				6

5. Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего ли- стов (стра- ниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Изъятых					

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Иич. № дубл.	Подпись и дата
19879				

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

X-304/1-2436.00.00.000 ПЗ

Лист
7