

АО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

Замена змеевика секции конвекции  
печи П-3 установки ЭЛОУ-АТ-4  
ОАО «СЛАВНЕФТЬ-ЯНОС»

Расчет на прочность труб и отводов,  
работающих под давлением

ЗЗСК.00.00.000 РР

Инв.№ подл	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
19818				

Москва, 2017 г.

Расчёт труб и отводов выполнен по РТМ 26-02-67-84 «Методика расчета на прочность элементов печей, работающих под давлением».

Коэффициент  $f$  по РТМ 26-02-67-84 принят равным 1.

Условные обозначения:

$t$  - расчетная температура стенки, °C;

$P$  - расчетное избыточное давление, кгс/см<sup>2</sup>;

$[\sigma]$  - допускаемое напряжение, кгс/см<sup>2</sup>;

$D_n$  - наружный диаметр трубы, мм;

$S_p$  - расчетная толщина стенки трубы, мм;

$S_{op}$  - расчетная толщина стенки отвода, мм;

$S_{мин}$  - минимальная требуемая толщина стенки трубы, мм;

$S_{отв мин}$  - минимальная требуемая толщина стенки отвода, мм;

$S$  - исполнительная толщина стенки трубы, мм;

$S_{отв}$  - исполнительная толщина стенки отвода, мм;

$C_1$  - прибавка для компенсации коррозии, мм;

$C_2$  - прибавка для компенсации минусового допуска, мм;

$f$  - коэффициент по РТМ 26-02-67-84;

$R$  - средний радиусгиба отвода, мм;

$U$  - коэффициент перенапряжения гнутой трубы.

Инв.№ подл	19818	Подпись и дата	Интв.№ дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата										
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	33СК.00.00.000 РР								
		Разраб.		Филатов О.	<i>Филатов</i>		Замена змеевика секции конвекции печи П-3 установки ЭЛОУ-АТ-4 ОАО «СЛАВНЕФТЬ-ЯНОС» Расчет на прочность труб и отводов, работающих под давлением				Лит.	Лист	Листов		
		Пров.		Зверев	<i>Зверев</i>						Р		2	4	
		Рук.		Рожков	<i>Рожков</i>						АО «ВНИИНЕФТЕМАШ»				
		Н. контр		Филатов	<i>Филатов</i>										
		Утв.		Казённых	<i>Казённых</i>	03.82									

# 1 Расчет элемента: труба А-159х8-15Х5М ГОСТ 550-75

Исходные данные для расчета:

Наименование	Обозначение	Размерность	Значение
Расчетная температура стенки	$t$	°C	330
Расчетное избыточное давление	$P$	кгс/см <sup>2</sup>	31,5
Наружный диаметр трубы	$D_n$	мм	159
Исполнительная толщина стенки трубы	$S$	мм	8
Материал	-	-	15Х5М
Допускаемое напряжение	$[\sigma]$	кгс/см <sup>2</sup>	1164
Прибавка для компенсации коррозии	$C_1$	мм	4
Прибавка для компенсации минусового допуска	$C_2$	мм	$0,125 \cdot 8 = 1,0$
Срок службы	-	ч	100 000

Расчетная толщина стенки трубы:

$$S_p = \frac{P \cdot D_n}{2 \cdot [\sigma] + P} = \frac{31,5 \cdot 159}{2 \cdot 1164 + 31,5} = 2,12 \text{ мм.}$$

Минимальная требуемая толщина стенки трубы:

$$S_{\min} = S_p + f \cdot C_1 + C_2 = 2,12 + 1 \cdot 4 + 1 = 7,12 \text{ мм.}$$

$$S \geq S_{\min} ,$$

$$8 \text{ мм} > 7,12 \text{ мм.}$$

Условие прочности выполнено.

## Заключение:

Принимаем трубу А-159х8-15Х5М ГОСТ 550-75.

Инь.№ подл	Подпись и дата	Инь.№ дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата
19818				

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	33СК.00.00.000 РР	Лист
						3

## 2 Расчет элемента: отвод Ø 159x10-150-15X5M ТУ 26-02-836-79

Исходные данные для расчета:

Наименование	Обозначение	Размерность	Значение
Расчетная температура стенки	$t$	°C	330
Расчетное давление	$P$	кгс/см <sup>2</sup>	31,5
Наружный диаметр трубы	$D_H$	мм	159
Исполнительная толщина стенки отвода	$S_{отв}$	мм	10
Средний радиусгиба отвода	$R$	мм	150
Коэффициент перенапряжения гнутой трубы	$Y$	-	1,5
Материал	-	-	15X5M
Допускаемое напряжение	$[\sigma]$	кгс/см <sup>2</sup>	1164
Прибавка для компенсации коррозии	$C_1$	мм	4
Прибавка для компенсации минусового допуска	$C_2$	мм	$0,15 \cdot 10 = 1,5$
Срок службы	-	ч	100 000

Расчетная толщина стенки отвода:

$$S_{ор} = S_p \cdot Y = 2,12 \cdot 1,5 = 3,18 \text{ мм.}$$

Минимальная требуемая толщина стенки отвода:

$$S_{отв мин} = S_{ор} + f \cdot C_1 + C_2 = 3,18 + 1 \cdot 4 + 1,5 = 8,68 \text{ мм.}$$

$$S_{отв} \geq S_{отв мин},$$

$$10 \text{ мм} > 8,68 \text{ мм.}$$

Условие прочности выполнено.

**Заключение:**

Принимаем отвод Ø 159x10-150-15X5M ТУ 26-02-836-79.

Инь.№ подл	Подпись и дата
19818	
Взам. инв. №	Инь.№ дубл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	33СК.00.00.000 РР	Лист
						4