

# **О Т В О Д Ы**

**КРУТОИЗОГНУТЫЕ  
БЕСШОВНЫЕ ПРИВАРНЫЕ  
ИЗ ЛЕГИРОВАННОЙ  
И ВЫСОКОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

**ТУ 1468-001- 17192736-01**

**ТУ 1468-001-17192736-01**

ООО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "ФОРТ"

ОКП 146811

Г18

"СОГЛАСОВАНО"

"УТВЕРЖДАЮ"

ГОСГОРТЕХНАДЗОР РОССИИ

Директор ООО НПП "ФОРТ"

Письмом № II-II/I65

Грозин Г.А.

от 06.04.01

" 10 " 04 2001 г



ОТВОДЫ КРУТОИЗОГНУТЫЕ БЕСШОВНЫЕ ПРИВАРНЫЕ  
ИЗ ЛЕГИРОВАННОЙ И ВЫСОКОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ

Технические условия

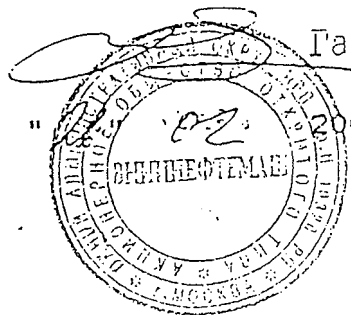
ТУ 1468-001-17192736-01

(взамен ТУ 26-02-836-79)

"СОГЛАСОВАНО"

ВНИИНЕФТЕМАШ  
Генеральный конструктор

Газаров Р.Е.



2001 г.

2001

|                                 |
|---------------------------------|
| ГОССТАНДАРТ РОССИИ              |
| ВНИИ стандарт                   |
| ЗАРЕГИСТРИРОВАН КАТАЛОЖНЫЙ ЛИСТ |
| ВНЕСЕН В РЕЕСТР 21.05.01        |
| ЗА № 2001/033049                |

Настоящие технические условия распространяются на крутоизогнутые бесшовные приварные отводы из легированной и высоколегированной стали с радиусом изгиба  $R=1$  и  $1,5 D$  и углом изгиба  $\theta=45, 60, 90$  и  $180^\circ$ , изготавливаемые из труб горячей протяжкой по рогаобразному сердечнику.

Отводы предназначены для соединения труб при строительстве трубопроводов различного назначения, включая подконтрольные органам Госгортехнадзора.

Примеры условных обозначений:

- отвода  $\theta=90^\circ$   $D=159$  мм,  $T=4$  мм,  $R=1D$  из стали 12X18H10T:

ОТВОД 90 - 159x4xD - 12X18H10T - ТУ 1468-001-17192736-01

-то-же  $R=1,5D$  для трубопроводов, подконтрольных органам

Госгортехнадзора:

ОТВОД П 90 - 159x4 - 12X18H10T - ТУ 1468-001-17192736-01

-то-же с толщиной стенки в неторцевых сечениях 6 мм:

ОТВОД П 90 - 159x4/6 - 12X18H10T - ТУ 1468-001-17192736-01

## 1. Технические требования

1.1. Отводы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий, конструкторской и технологической документации.

## 1.2. Конструкция и размеры

1.2.1. Конструкция и размеры отводов должны соответствовать указанным на рисунке 1 и в таблицах 1 и 2.

| Изм     | Лист | № докум | Подп. | Дата |
|---------|------|---------|-------|------|
| Разраб. |      | Басман  | В.И.  |      |
| Проб.   |      |         |       |      |

ТУ 1468-001-17192736-01

Отводы крутоизогнутые  
бесшовные приварные  
- вальцованные

| Лист | Лист | Лист |
|------|------|------|
| 1    | 2    |      |
| 100  | 110  | 120  |

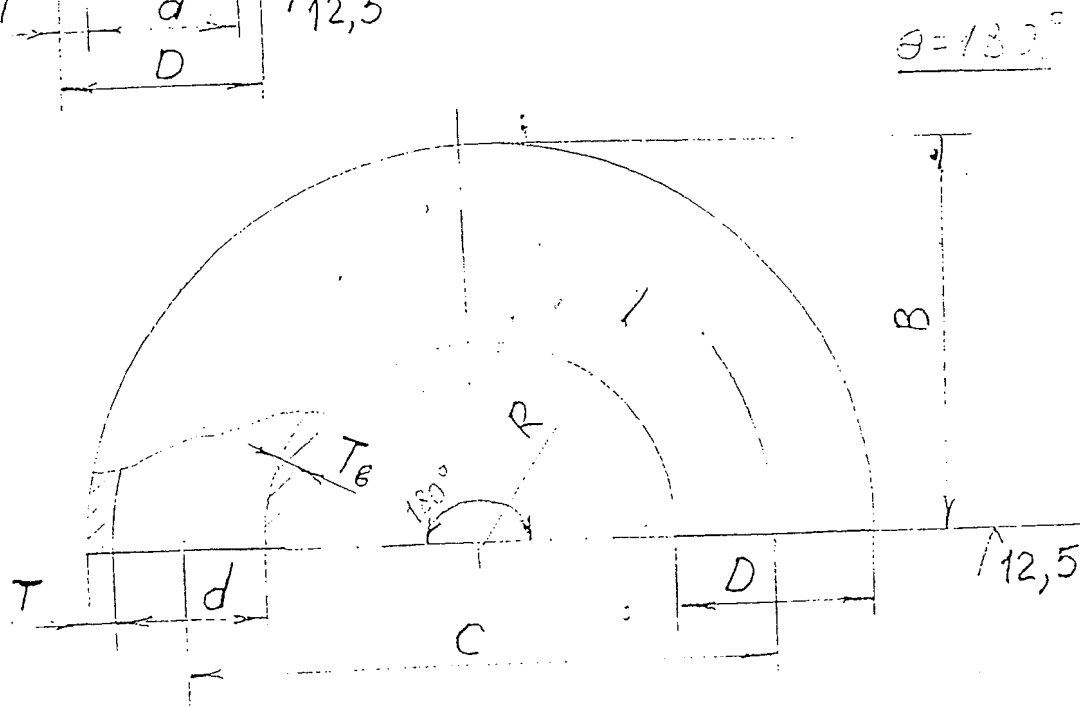
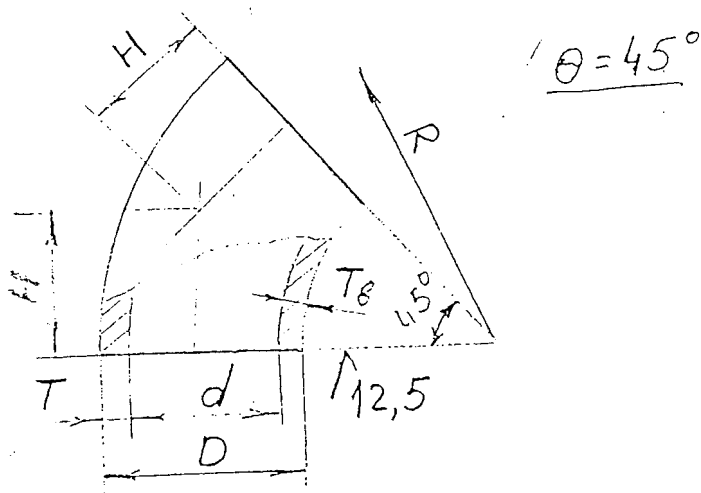
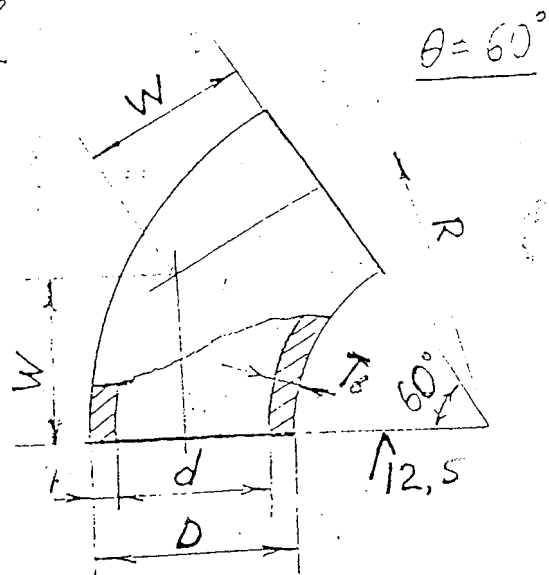
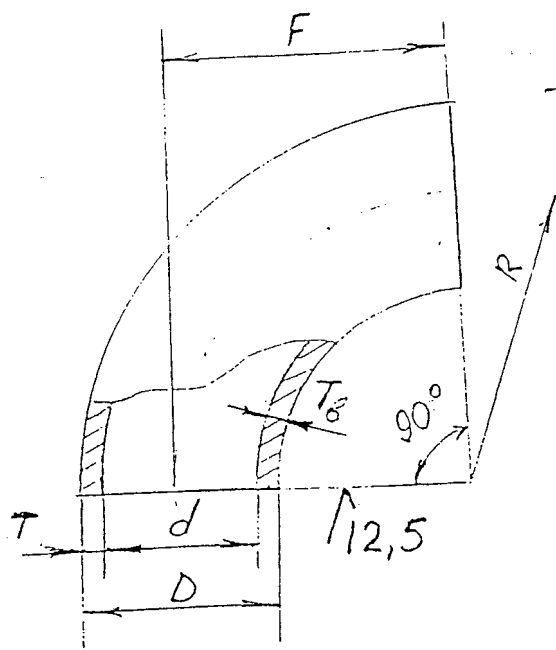


Рисунок 1

Таблица 1

Отводы  $R \approx 1,5D$ 

Размеры в миллиметрах

| DN | D  | T   | F=R | W  | H  | C   | B   | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|----|----|-----|-----|----|----|-----|-----|----------------------------------------|
| 40 | 45 | 2,5 | 60  | 35 | 25 | 120 | 83  | 0,3                                    |
|    |    | 3,0 |     |    |    |     |     | 0,3                                    |
|    |    | 3,5 |     |    |    |     |     | 0,4                                    |
|    |    | 4,0 |     |    |    |     |     | 0,4                                    |
|    |    | 4,5 |     |    |    |     |     | 0,5                                    |
|    |    | 5,0 |     |    |    |     |     | 0,5                                    |
|    |    | 5,0 |     |    |    |     |     | 0,5                                    |
| 50 | 57 | 2,5 | 75  | 43 | 80 | 150 | 104 | 0,4                                    |
|    |    | 3,0 |     |    |    |     |     | 0,5                                    |
|    |    | 3,5 |     |    |    |     |     | 0,6                                    |
|    |    | 4,0 |     |    |    |     |     | 0,7                                    |
|    |    | 4,5 |     |    |    |     |     | 0,7                                    |
|    |    | 5,0 |     |    |    |     |     | 0,8                                    |
|    |    | 5,5 |     |    |    |     |     | 0,9                                    |
|    |    | 6,0 |     |    |    |     |     | 1,0                                    |
|    |    | 6,0 |     |    |    |     |     | 1,0                                    |
| 65 | 76 | 3,0 | 100 | 57 | 41 | 200 | 138 | 0,8                                    |
|    |    | 3,5 |     |    |    |     |     | 1,0                                    |
|    |    | 4,0 |     |    |    |     |     | 1,1                                    |
|    |    | 4,5 |     |    |    |     |     | 1,3                                    |
|    |    | 5,0 |     |    |    |     |     | 1,4                                    |
|    |    | 5,5 |     |    |    |     |     | 1,6                                    |
|    |    | 6,0 |     |    |    |     |     | 1,7                                    |
|    |    | 7,0 |     |    |    |     |     | 2,0                                    |
|    |    | 7,0 |     |    |    |     |     | 2,0                                    |
| 80 | 89 | 3,0 | 120 | 69 | 50 | 240 | 165 | 1,2                                    |
|    |    | 3,5 |     |    |    |     |     | 1,4                                    |

Продолжение таблицы 1

Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T    | F=R | W  | H  | C   | B   | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|------|-----|----|----|-----|-----|----------------------------------------|
| 80  | 89  | 4,0  | 120 | 69 | 50 | 240 | 165 | 1,5                                    |
|     |     | 4,5  |     |    |    |     |     | 1,7                                    |
|     |     | 5,0  |     |    |    |     |     | 1,9                                    |
|     |     | 5,5  |     |    |    |     |     | 2,1                                    |
|     |     | 6,0  |     |    |    |     |     | 2,3                                    |
|     |     | 7,0  |     |    |    |     |     | 2,7                                    |
|     |     | 8,0  |     |    |    |     |     | 3,0                                    |
| 100 | 102 | 3,5  | 150 | 87 | 62 | 300 | 201 | 2,1                                    |
|     |     | 4,0  |     |    |    |     |     | 2,4                                    |
|     |     | 4,5  |     |    |    |     |     | 2,6                                    |
|     |     | 5,0  |     |    |    |     |     | 2,9                                    |
|     |     | 5,5  |     |    |    |     |     | 3,2                                    |
|     |     | 6,0  |     |    |    |     |     | 3,4                                    |
|     |     | 7,0  |     |    |    |     |     | 3,9                                    |
|     |     | 8,0  |     |    |    |     |     | 4,5                                    |
|     |     | 9,0  |     |    |    |     |     | 5,0                                    |
|     |     | 10,0 |     |    |    |     |     | 5,5                                    |
|     |     | 12,0 |     |    |    |     |     | 6,3                                    |
|     |     | 14,0 |     |    |    |     |     | 7,2                                    |
|     | 108 | 3,5  |     |    |    |     | 204 | 2,2                                    |
|     |     | 4,0  |     |    |    |     |     | 2,5                                    |
|     |     | 4,5  |     |    |    |     |     | 2,8                                    |
|     |     | 5,0  |     |    |    |     |     | 3,1                                    |
|     |     | 5,5  |     |    |    |     |     | 3,4                                    |
|     |     | 6,0  |     |    |    |     |     | 3,6                                    |

ТУ 1465-001-14142736-01

Продолжение таблицы 1

Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T    | F=R | W   | H  | C   | B   | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|------|-----|-----|----|-----|-----|----------------------------------------|
| 100 | 108 | 7,0  | 150 | 87  | 62 | 300 | 204 | 4,1                                    |
|     |     | 8,0  |     |     |    |     |     | 4,7                                    |
|     |     | 9,0  |     |     |    |     |     | 5,3                                    |
|     |     | 10,0 |     |     |    |     |     | 5,8                                    |
|     |     | 12,0 |     |     |    |     |     | 6,7                                    |
|     |     | 14,0 |     |     |    |     |     | 7,7                                    |
|     | 114 | 3,5  | 150 | 87  | 62 | 300 | 207 | 2,2                                    |
|     |     | 4,0  |     |     |    |     |     | 2,6                                    |
|     |     | 4,5  |     |     |    |     |     | 2,9                                    |
|     |     | 5,0  |     |     |    |     |     | 3,3                                    |
|     |     | 5,5  |     |     |    |     |     | 3,6                                    |
|     |     | 6,0  |     |     |    |     |     | 3,8                                    |
|     |     | 7,0  |     |     |    |     |     | 4,4                                    |
|     |     | 8,0  |     |     |    |     |     | 5,0                                    |
|     |     | 9,0  |     |     |    |     |     | 5,7                                    |
|     |     | 10,0 |     |     |    |     |     | 6,1                                    |
|     |     | 12,0 |     |     |    |     |     | 7,2                                    |
|     |     | 14,0 |     |     |    |     |     | 8,2                                    |
| 125 | 127 | 3,5  | 190 | 110 | 79 | 380 | 254 | 3,2                                    |
|     |     | 4,0  |     |     |    |     |     | 3,7                                    |
|     |     | 4,5  |     |     |    |     |     | 4,1                                    |
|     |     | 5,0  |     |     |    |     |     | 4,5                                    |
|     |     | 5,5  |     |     |    |     |     | 5,0                                    |
|     |     | 6,0  |     |     |    |     |     | 5,4                                    |
|     |     | 7,0  |     |     |    |     |     | 6,2                                    |

Продолжение таблицы 1

Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T    | F=R | W   | H  | C   | B   | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|------|-----|-----|----|-----|-----|----------------------------------------|
| 125 | 127 | 8,0  | 190 | 110 | 79 | 380 | 254 | 7,0                                    |
|     |     | 9,0  |     |     |    |     |     | 7,8                                    |
|     |     | 10,0 |     |     |    |     |     | 8,7                                    |
|     |     | 12,0 |     |     |    |     |     | 10,2                                   |
|     |     | 14,0 |     |     |    |     |     | 11,7                                   |
|     | 133 | 3,5  |     |     |    |     | 257 | 3,3                                    |
|     |     | 4,0  |     |     |    |     |     | 3,8                                    |
|     |     | 4,5  |     |     |    |     |     | 4,3                                    |
|     |     | 5,0  |     |     |    |     |     | 4,8                                    |
|     |     | 5,5  |     |     |    |     |     | 5,2                                    |
|     |     | 6,0  |     |     |    |     |     | 5,7                                    |
|     |     | 7,0  |     |     |    |     |     | 6,5                                    |
|     |     | 8,0  |     |     |    |     |     | 7,4                                    |
|     |     | 9,0  |     |     |    |     |     | 8,2                                    |
|     |     | 10,0 |     |     |    |     |     | 9,1                                    |
|     |     | 12,0 |     |     |    |     |     | 11,0                                   |
|     |     | 14,0 |     |     |    |     |     | 12,3                                   |
| 150 | 152 | 4,0  | 225 | 130 | 93 | 450 | 301 | 5,2                                    |
|     |     | 4,5  |     |     |    |     |     | 5,8                                    |
|     |     | 5,0  |     |     |    |     |     | 6,4                                    |
|     |     | 5,5  |     |     |    |     |     | 7,1                                    |
|     |     | 6,0  |     |     |    |     |     | 7,7                                    |
|     |     | 7,0  |     |     |    |     |     | 8,9                                    |
|     |     | 8,0  |     |     |    |     |     | 10,0                                   |
|     |     | 9,0  |     |     |    |     |     | 11,2                                   |

№ подл. и дата  
Взам. инв. и инв. №

ТУ 1468-001-17192736-01

Продолжение таблицы 1

Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T    | F=R | W   | H  | C   | B   | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|------|-----|-----|----|-----|-----|----------------------------------------|
| 150 | 152 | 10,0 | 225 | 130 | 93 | 450 | 301 | 12,4                                   |
|     |     | 12,0 |     |     |    |     |     | 14,7                                   |
|     |     | 14,0 |     |     |    |     |     | 16,9                                   |
|     | 159 | 4,0  |     |     |    |     | 305 | 5,4                                    |
|     |     | 4,5  |     |     |    |     |     | 6,1                                    |
|     |     | 5,0  |     |     |    |     |     | 6,7                                    |
|     |     | 5,5  |     |     |    |     |     | 7,4                                    |
|     |     | 6,0  |     |     |    |     |     | 8,0                                    |
|     |     | 7,0  |     |     |    |     |     | 9,3                                    |
|     |     | 8,0  |     |     |    |     |     | 10,6                                   |
|     |     | 9,0  |     |     |    |     |     | 11,8                                   |
|     |     | 10,0 |     |     |    |     |     | 13,0                                   |
|     |     | 12,0 |     |     |    |     |     | 15,4                                   |
|     |     | 14,0 |     |     |    |     |     | 17,7                                   |
| 150 | 168 | 4,0  |     |     |    |     | 309 | 5,7                                    |
|     |     | 4,5  |     |     |    |     |     | 6,5                                    |
|     |     | 5,0  |     |     |    |     |     | 7,1                                    |
|     |     | 5,5  |     |     |    |     |     | 7,8                                    |
|     |     | 6,0  |     |     |    |     |     | 8,5                                    |
|     |     | 7,0  |     |     |    |     |     | 9,8                                    |
|     |     | 8,0  |     |     |    |     |     | 11,2                                   |
|     |     | 9,0  |     |     |    |     |     | 12,5                                   |
|     |     | 10,0 |     |     |    |     |     | 13,8                                   |
|     |     | 12,0 |     |     |    |     |     | 16,3                                   |
|     |     | 14,0 |     |     |    |     |     | 18,8                                   |
|     | 200 | 5,0  |     |     |    |     | 410 | 13,0                                   |
|     |     | 6,0  |     |     |    |     |     | 15,0                                   |

ТУ 1468-001-17192736-01

Продолжение таблицы 1

Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T    | F=R | W   | H   | C   | B   | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------------------------|
| 200 | 219 | 7,0  | 300 | 173 | 124 | 600 | 410 | 17,0                                   |
|     |     | 8,0  |     |     |     |     |     | 20,0                                   |
|     |     | 9,0  |     |     |     |     |     | 22,0                                   |
|     |     | 10,0 |     |     |     |     |     | 25,0                                   |
|     |     | 12,0 |     |     |     |     |     | 29,0                                   |
|     |     | 14,0 |     |     |     |     |     | 34,0                                   |
|     |     | 16,0 |     |     |     |     |     | 39,0                                   |
|     |     | 18,0 |     |     |     |     |     | 44,0                                   |
|     |     | 20,0 |     |     |     |     |     | 47,0                                   |
| 250 | 273 | 6,0  | 375 | 217 | 155 | 750 | 512 | 24,0                                   |
|     |     | 7,0  |     |     |     |     |     | 27,0                                   |
|     |     | 8,0  |     |     |     |     |     | 31,0                                   |
|     |     | 9,0  |     |     |     |     |     | 35,0                                   |
|     |     | 10,0 |     |     |     |     |     | 39,0                                   |
|     |     | 12,0 |     |     |     |     |     | 46,0                                   |
|     |     | 14,0 |     |     |     |     |     | 53,0                                   |
|     |     | 16,0 |     |     |     |     |     | 60,0                                   |
|     |     | 18,0 |     |     |     |     |     | 67,0                                   |
|     |     | 20,0 |     |     |     |     |     | 74,0                                   |
|     |     | 22,0 |     |     |     |     |     | 81,0                                   |
| 300 | 325 | 6,0  | 450 | 260 | 186 | 900 | 613 | 34,0                                   |
|     |     | 7,0  |     |     |     |     |     | 39,0                                   |
|     |     | 8,0  |     |     |     |     |     | 45,0                                   |
|     |     | 9,0  |     |     |     |     |     | 50,0                                   |
|     |     | 10,0 |     |     |     |     |     | 55,0                                   |

Продолжение таблицы 1

Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T    | F=R | W   | H   | C    | B   | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|----------------------------------------|
| 300 | 325 | 12,0 | 450 | 260 | 186 | 900  | 613 | 66,0                                   |
|     |     | 14,0 |     |     |     |      |     | 76,0                                   |
|     |     | 16,0 |     |     |     |      |     | 87,0                                   |
|     |     | 18,0 |     |     |     |      |     | 97,0                                   |
|     |     | 20,0 |     |     |     |      |     | 107,0                                  |
|     |     | 22,0 |     |     |     |      |     | 117,0                                  |
| 350 | 377 | 7,0  | 525 | 303 | 217 | 1050 | 714 | 53,0                                   |
|     |     | 8,0  |     |     |     |      |     | 60,0                                   |
|     |     | 9,0  |     |     |     |      |     | 68,0                                   |
|     |     | 10,0 |     |     |     |      |     | 75,0                                   |
|     |     | 12,0 |     |     |     |      |     | 89,0                                   |
|     |     | 14,0 |     |     |     |      |     | 104,0                                  |
|     |     | 16,0 |     |     |     |      |     | 118,0                                  |
|     |     | 18,0 |     |     |     |      |     | 132,0                                  |
|     |     | 20,0 |     |     |     |      |     | 146,0                                  |
|     |     | 22,0 |     |     |     |      |     | 159,0                                  |
| 400 | 426 | 7,0  | 600 | 346 | 248 | 1200 | 813 | 69,0                                   |
|     |     | 8,0  |     |     |     |      |     | 78,0                                   |
|     |     | 9,0  |     |     |     |      |     | 87,0                                   |
|     |     | 10,0 |     |     |     |      |     | 97,0                                   |
|     |     | 12,0 |     |     |     |      |     | 116,0                                  |
|     |     | 14,0 |     |     |     |      |     | 134,0                                  |
|     |     | 16,0 |     |     |     |      |     | 153,0                                  |
|     |     | 18,0 |     |     |     |      |     | 171,0                                  |
|     |     | 20,0 |     |     |     |      |     | 189,0                                  |
|     |     | 22,0 |     |     |     |      |     | 207,0                                  |

Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T    | F=R | W   | H   | C    | B    | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|------|----------------------------------------|
| 500 | 530 | 7,0  | 750 | 433 | 310 | 1500 | 1015 | 107,0                                  |
|     |     | 8,0  |     |     |     |      |      | 122,0                                  |
|     |     | 9,0  |     |     |     |      |      | 137,0                                  |
|     |     | 10,0 |     |     |     |      |      | 151,0                                  |
|     |     | 12,0 |     |     |     |      |      | 181,0                                  |
|     |     | 14,0 |     |     |     |      |      | 210,0                                  |
|     |     | 16,0 |     |     |     |      |      | 239,0                                  |
|     |     | 18,0 |     |     |     |      |      | 268,0                                  |
|     |     | 20,0 |     |     |     |      |      | 297,0                                  |
|     |     | 22,0 |     |     |     |      |      | 325,0                                  |
| 600 | 630 | 7,0  | 900 | 519 | 373 | 1800 | 1215 | 152,0                                  |
|     |     | 8,0  |     |     |     |      |      | 174,0                                  |
|     |     | 9,0  |     |     |     |      |      | 195,0                                  |
|     |     | 10,0 |     |     |     |      |      | 217,0                                  |
|     |     | 11,0 |     |     |     |      |      | 238,0                                  |
|     |     | 12,0 |     |     |     |      |      | 259,0                                  |
|     |     | 14,0 |     |     |     |      |      | 301,0                                  |
|     |     | 16,0 |     |     |     |      |      | 343,0                                  |
|     |     | 18,0 |     |     |     |      |      | 385,0                                  |
|     |     | 20,0 |     |     |     |      |      | 426,0                                  |
|     |     | 22,0 |     |     |     |      |      | 467,0                                  |

Примечания. 1. Масса приведена для справок и соответствует отводам из стали марок 12X1МФ, 12X2МФСФ, 15X1М1Ф, 15XМ, 15X5, 15X5М, 15X5БФ, 12X8БФ.

Массу отводов из стали марок 08X13, 12X13, 08X17Т, 12X17, 04X18Н10, 08X18Н10, 08X18Н10Т,

08X18H12T, 08X18H12Б, 12X18H9, 12X18H10T, 17X18H9, 08X17H15M3T, 09X14H19B2EP, 10X17H13M2T, 08X22H6T, 10X23H18, 08X21H6M2T определяют умножением указанных в таблице значений на отношение  $\rho/7,85$  ( $\rho$  — плотность марки стали отводов, принимаемая по ГОСТ 9940).

2. Масса отводов  $\theta=60^\circ$  и  $45^\circ$  соответственно в 1,5 и 2 раза меньше, а отводов  $\theta=180^\circ$  — в 2 раза больше указанной.

Таблица 2

Отводы  $R \approx D$

Размеры в миллиметрах

| DN | D  | T   | F=R | W  | H  | C   | B  | Масса отвода $\theta=90^\circ$ , кг |
|----|----|-----|-----|----|----|-----|----|-------------------------------------|
| 40 | 45 | 2,5 | 40  | 23 | 17 | 80  | 63 | 0,2                                 |
|    |    | 3,0 |     |    |    |     |    | 0,2                                 |
|    |    | 3,5 |     |    |    |     |    | 0,3                                 |
|    |    | 4,0 |     |    |    |     |    | 0,3                                 |
|    |    | 4,5 |     |    |    |     |    | 0,4                                 |
|    |    | 5,0 |     |    |    |     |    | 0,4                                 |
| 50 | 57 | 2,5 | 50  | 29 | 21 | 100 | 79 | 0,3                                 |
|    |    | 3,0 |     |    |    |     |    | 0,4                                 |
|    |    | 3,5 |     |    |    |     |    | 0,4                                 |
|    |    | 4,0 |     |    |    |     |    | 0,4                                 |
|    |    | 4,5 |     |    |    |     |    | 0,5                                 |
|    |    | 5,0 |     |    |    |     |    | 0,5                                 |
|    |    | 5,5 |     |    |    |     |    | 0,6                                 |
|    |    | 6,0 |     |    |    |     |    | 0,6                                 |

## Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T   | F=R | W  | H  | C   | B   | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|----------------------------------------|
| 65  | 76  | 3,0 | 65  | 37 | 27 | 130 | 103 | 0,6                                    |
|     |     | 3,5 |     |    |    |     |     | 0,7                                    |
|     |     | 4,0 |     |    |    |     |     | 0,8                                    |
|     |     | 4,5 |     |    |    |     |     | 0,9                                    |
|     |     | 5,0 |     |    |    |     |     | 0,9                                    |
|     |     | 5,5 |     |    |    |     |     | 1,0                                    |
|     |     | 6,0 |     |    |    |     |     | 1,1                                    |
|     |     | 7,0 |     |    |    |     |     | 1,2                                    |
| 80  | 89  | 3,0 | 80  | 46 | 33 | 160 | 125 | 0,8                                    |
|     |     | 3,5 |     |    |    |     |     | 0,9                                    |
|     |     | 4,0 |     |    |    |     |     | 1,0                                    |
|     |     | 4,5 |     |    |    |     |     | 1,2                                    |
|     |     | 5,0 |     |    |    |     |     | 1,3                                    |
|     |     | 5,5 |     |    |    |     |     | 1,4                                    |
|     |     | 6,0 |     |    |    |     |     | 1,6                                    |
|     |     | 7,0 |     |    |    |     |     | 1,8                                    |
| 100 | 102 | 8,0 | 100 | 58 | 41 | 200 | 151 | 2,1                                    |
|     |     | 3,5 |     |    |    |     |     | 1,4                                    |
|     |     | 4,0 |     |    |    |     |     | 1,5                                    |
|     |     | 4,5 |     |    |    |     |     | 1,6                                    |
|     |     | 5,0 |     |    |    |     |     | 1,9                                    |
|     |     | 5,5 |     |    |    |     |     | 2,1                                    |
|     |     | 6,0 |     |    |    |     |     | 2,3                                    |
|     |     | 7,0 |     |    |    |     |     | 2,6                                    |
|     |     | 8,0 |     |    |    |     |     | 3,0                                    |

Продолжение таблицы 2

Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T    | F=R | W  | H  | C   | B   | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|------|-----|----|----|-----|-----|----------------------------------------|
| 100 | 102 | 9,0  | 100 | 58 | 41 | 200 | 151 | 3,3                                    |
|     |     | 10,0 |     |    |    |     |     | 3,7                                    |
|     |     | 12,0 |     |    |    |     |     | 4,2                                    |
|     |     | 14,0 |     |    |    |     |     | 4,8                                    |
|     | 108 | 3,5  |     |    |    |     | 154 | 1,5                                    |
|     |     | 4,0  |     |    |    |     |     | 1,7                                    |
|     |     | 4,5  |     |    |    |     |     | 1,8                                    |
|     |     | 5,0  |     |    |    |     |     | 2,1                                    |
|     |     | 5,5  |     |    |    |     |     | 2,2                                    |
|     |     | 6,0  |     |    |    |     |     | 2,4                                    |
|     |     | 7,0  |     |    |    |     |     | 2,8                                    |
|     |     | 8,0  |     |    |    |     |     | 3,1                                    |
|     |     | 9,0  |     |    |    |     |     | 3,5                                    |
|     |     | 10,0 |     |    |    |     |     | 3,9                                    |
|     |     | 12,0 |     |    |    |     |     | 4,5                                    |
|     |     | 14,0 |     |    |    |     |     | 5,1                                    |
|     | 114 | 3,5  |     |    |    |     | 157 | 1,5                                    |
|     |     | 4,0  |     |    |    |     |     | 1,7                                    |
|     |     | 4,5  |     |    |    |     |     | 1,9                                    |
|     |     | 5,0  |     |    |    |     |     | 2,2                                    |
|     |     | 5,5  |     |    |    |     |     | 2,4                                    |
|     |     | 6,0  |     |    |    |     |     | 2,5                                    |
|     |     | 7,0  |     |    |    |     |     | 2,9                                    |
|     |     | 8,0  |     |    |    |     |     | 3,3                                    |
|     |     | 9,0  |     |    |    |     |     | 3,7                                    |

Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T    | F=R | W  | H  | C   | B   | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|------|-----|----|----|-----|-----|----------------------------------------|
| 100 | 114 | 10,0 | 100 | 58 | 41 | 200 | 157 | 4,1                                    |
|     |     | 12,0 |     |    |    |     |     | 4,8                                    |
|     |     | 14,0 |     |    |    |     |     | 5,5                                    |
| 125 | 127 | 6,0  | 125 | 72 | 52 | 250 | 189 | 3,6                                    |
|     |     | 7,0  |     |    |    |     |     | 4,1                                    |
|     |     | 8,0  |     |    |    |     |     | 4,6                                    |
|     |     | 9,0  |     |    |    |     |     | 5,2                                    |
|     |     | 10,0 |     |    |    |     |     | 5,7                                    |
|     |     | 12,0 |     |    |    |     |     | 6,7                                    |
|     |     | 14,0 |     |    |    |     |     | 7,7                                    |
|     |     | 16,0 |     |    |    |     |     | 8,6                                    |
|     |     | 18,0 |     |    |    |     |     | 9,5                                    |
|     |     | 20,0 |     |    |    |     |     | 10,4                                   |
| 125 | 133 | 22,0 | 125 | 72 | 52 | 250 | 192 | 11,2                                   |
|     |     | 3,5  |     |    |    |     |     | 2,2                                    |
|     |     | 4,0  |     |    |    |     |     | 2,5                                    |
|     |     | 4,5  |     |    |    |     |     | 2,8                                    |
|     |     | 5,0  |     |    |    |     |     | 3,0                                    |
|     |     | 5,5  |     |    |    |     |     | 3,4                                    |
|     |     | 6,0  |     |    |    |     |     | 3,6                                    |
|     |     | 7,0  |     |    |    |     |     | 4,3                                    |
|     |     | 8,0  |     |    |    |     |     | 4,9                                    |
|     |     | 9,0  |     |    |    |     |     | 5,4                                    |
| 125 | 133 | 10,0 | 125 | 72 | 52 | 250 | 192 | 6,1                                    |
|     |     | 12,0 |     |    |    |     |     | 7,3                                    |

## Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T    | F=R   | W  | H  | C   | B   | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|------|-------|----|----|-----|-----|----------------------------------------|
| 125 | 133 | 14,0 | 125   | 72 | 52 | 250 | 192 | 8,1                                    |
|     |     | 16,0 |       |    |    |     |     | 9,1                                    |
|     |     | 18,0 |       |    |    |     |     | 10,1                                   |
|     |     | 20,0 |       |    |    |     |     | 11,0                                   |
|     |     | 22,0 |       |    |    |     |     | 11,9                                   |
| 150 | 152 | 6,0  | 137,5 | 79 | 57 | 275 | 214 | 4,7                                    |
|     |     | 7,0  |       |    |    |     |     | 5,4                                    |
|     |     | 8,0  |       |    |    |     |     | 6,2                                    |
|     |     | 9,0  |       |    |    |     |     | 6,9                                    |
|     |     | 10,0 |       |    |    |     |     | 7,6                                    |
|     |     | 12,0 |       |    |    |     |     | 9,0                                    |
|     |     | 14,0 |       |    |    |     |     | 10,3                                   |
|     |     | 16,0 |       |    |    |     |     | 11,6                                   |
|     |     | 18,0 |       |    |    |     |     | 12,9                                   |
|     |     | 20,0 |       |    |    |     |     | 14,1                                   |
|     |     | 22,0 |       |    |    |     |     | 15,3                                   |
|     |     | 6,0  | 150   | 87 | 62 | 300 | 226 | 5,1                                    |
|     |     | 7,0  |       |    |    |     |     | 5,9                                    |
|     |     | 8,0  |       |    |    |     |     | 6,7                                    |
|     |     | 9,0  |       |    |    |     |     | 7,5                                    |
|     |     | 10,0 |       |    |    |     |     | 8,3                                    |
|     |     | 12,0 |       |    |    |     |     | 9,8                                    |
|     |     | 14,0 |       |    |    |     |     | 11,3                                   |
|     |     | 16,0 |       |    |    |     |     | 12,7                                   |
|     |     | 18,0 |       |    |    |     |     | 14,1                                   |

Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T    | F=R | W  | H  | C   | B   | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|------|-----|----|----|-----|-----|----------------------------------------|
| 150 | 152 | 20,0 | 150 | 87 | 62 | 300 | 226 | 15,4                                   |
|     |     | 22,0 |     |    |    |     |     | 16,7                                   |
|     | 159 | 4,0  |     |    |    |     | 230 | 3,6                                    |
|     |     | 4,5  |     |    |    |     |     | 4,1                                    |
|     |     | 5,0  |     |    |    |     |     | 4,5                                    |
|     |     | 5,5  |     |    |    |     |     | 5,0                                    |
|     |     | 6,0  |     |    |    |     |     | 5,4                                    |
|     |     | 7,0  |     |    |    |     |     | 6,2                                    |
|     |     | 8,0  |     |    |    |     |     | 7,1                                    |
|     |     | 9,0  |     |    |    |     |     | 7,9                                    |
|     |     | 10,0 |     |    |    |     |     | 8,7                                    |
|     |     | 12,0 |     |    |    |     |     | 11,0                                   |
|     |     | 14,0 |     |    |    |     |     | 12,0                                   |
|     |     | 16,0 |     |    |    |     |     | 13,3                                   |
|     |     | 18,0 |     |    |    |     |     | 14,8                                   |
|     |     | 20,0 |     |    |    |     |     | 16,2                                   |
|     |     | 22,0 |     |    |    |     |     | 17,6                                   |
|     | 168 | 4,0  |     |    |    |     | 234 | 3,8                                    |
|     |     | 4,5  |     |    |    |     |     | 4,3                                    |
|     |     | 5,0  |     |    |    |     |     | 4,7                                    |
|     |     | 5,5  |     |    |    |     |     | 5,2                                    |
|     |     | 6,0  |     |    |    |     |     | 5,6                                    |
|     |     | 7,0  |     |    |    |     |     | 6,6                                    |
|     |     | 8,0  |     |    |    |     |     | 7,5                                    |
|     |     | 9,0  |     |    |    |     |     | 8,4                                    |

Подп. и дата

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N

Продолжение таблицы 2

Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T    | F=R   | W   | H  | C   | B   | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|------|-------|-----|----|-----|-----|----------------------------------------|
| 150 | 168 | 10,0 | 150   | 87  | 62 | 300 | 234 | 9,4                                    |
|     |     | 12,0 |       |     |    |     |     | 10,9                                   |
|     |     | 14,0 |       |     |    |     |     | 12,6                                   |
|     |     | 16,0 |       |     |    |     |     | 14,2                                   |
|     |     | 18,0 |       |     |    |     |     | 16,5                                   |
|     |     | 20,0 |       |     |    |     |     | 17,2                                   |
|     |     | 22,0 |       |     |    |     |     | 18,7                                   |
|     |     | 4,0  | 152,5 | 88  | 63 | 305 | 234 | 3,9                                    |
|     |     | 4,5  |       |     |    |     |     | 4,4                                    |
|     |     | 5,0  |       |     |    |     |     | 4,8                                    |
|     |     | 5,5  |       |     |    |     |     | 5,3                                    |
|     |     | 6,0  |       |     |    |     |     | 5,8                                    |
|     |     | 7,0  |       |     |    |     |     | 6,7                                    |
|     |     | 8,0  |       |     |    |     |     | 7,6                                    |
|     |     | 9,0  |       |     |    |     |     | 8,5                                    |
|     |     | 10,0 |       |     |    |     |     | 9,4                                    |
|     |     | 12,0 |       |     |    |     |     | 11,1                                   |
|     |     | 14,0 |       |     |    |     |     | 12,8                                   |
|     |     | 16,0 |       |     |    |     |     | 14,4                                   |
|     |     | 18,0 |       |     |    |     |     | 16,0                                   |
|     |     | 20,0 |       |     |    |     |     | 17,5                                   |
|     |     | 22,0 |       |     |    |     |     | 19,0                                   |
| 200 | 219 | 5,0  | 200   | 115 | 83 | 400 | 310 | 7,8                                    |
|     |     | 6,0  |       |     |    |     |     | 9,9                                    |
|     |     | 7,0  |       |     |    |     |     | 11,5                                   |

Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T    | F=R | W   | H   | C   | B   | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------------------------|
| 200 | 219 | 8,0  | 200 | 115 | 83  | 400 | 310 | 13,0                                   |
|     |     | 9,0  |     |     |     |     |     | 14,6                                   |
|     |     | 10,0 |     |     |     |     |     | 16,2                                   |
|     |     | 12,0 |     |     |     |     |     | 19,3                                   |
|     |     | 14,0 |     |     |     |     |     | 22,3                                   |
|     |     | 16,0 |     |     |     |     |     | 25,2                                   |
|     |     | 18,0 |     |     |     |     |     | 28,5                                   |
|     |     | 20,0 |     |     |     |     |     | 31,0                                   |
|     |     | 22,0 |     |     |     |     |     | 33,6                                   |
|     |     | 5,0  | 225 | 130 | 93  | 450 | 335 | 9,4                                    |
|     |     | 6,0  |     |     |     |     |     | 11,2                                   |
|     |     | 7,0  |     |     |     |     |     | 13,0                                   |
|     |     | 8,0  |     |     |     |     |     | 14,8                                   |
|     |     | 9,0  |     |     |     |     |     | 16,5                                   |
|     |     | 10,0 |     |     |     |     |     | 18,3                                   |
|     |     | 12,0 |     |     |     |     |     | 21,7                                   |
|     |     | 14,0 |     |     |     |     |     | 25,0                                   |
|     |     | 16,0 |     |     |     |     |     | 28,4                                   |
|     |     | 18,0 |     |     |     |     |     | 31,5                                   |
|     |     | 20,0 |     |     |     |     |     | 34,7                                   |
|     |     | 22,0 |     |     |     |     |     | 37,8                                   |
| 250 | 273 | 6,0  | 250 | 158 | 103 | 500 | 387 | 16,0                                   |
|     |     | 7,0  |     |     |     |     |     | 19,0                                   |
|     |     | 8,0  |     |     |     |     |     | 21,0                                   |
|     |     | 9,0  |     |     |     |     |     | 24,0                                   |

№ подл. Подп. и дата Взам. инв. № инв. Подп. и дата

Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T    | F=R | W   | H   | C   | B   | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------------------------|
| 250 | 273 | 10,0 | 250 | 158 | 103 | 500 | 387 | 26,0                                   |
|     |     | 12,0 |     |     |     |     |     | 31,0                                   |
|     |     | 14,0 |     |     |     |     |     | 35,0                                   |
|     |     | 16,0 |     |     |     |     |     | 42,0                                   |
|     |     | 18,0 |     |     |     |     |     | 47,0                                   |
|     |     | 20,0 |     |     |     |     |     | 52,0                                   |
|     |     | 22,0 |     |     |     |     |     | 57,0                                   |
| 300 | 325 | 6,0  | 300 | 173 | 124 | 600 | 463 | 23,0                                   |
|     |     | 7,0  |     |     |     |     |     | 26,0                                   |
|     |     | 8,0  |     |     |     |     |     | 30,0                                   |
|     |     | 9,0  |     |     |     |     |     | 34,0                                   |
|     |     | 10,0 |     |     |     |     |     | 37,0                                   |
|     |     | 12,0 |     |     |     |     |     | 45,0                                   |
|     |     | 14,0 |     |     |     |     |     | 52,0                                   |
|     |     | 16,0 |     |     |     |     |     | 59,0                                   |
|     |     | 18,0 |     |     |     |     |     | 67,0                                   |
|     |     | 20,0 |     |     |     |     |     | 74,0                                   |
|     |     | 22,0 |     |     |     |     |     | 81,0                                   |
| 350 | 377 | 7,0  | 350 | 202 | 145 | 700 | 539 | 35,0                                   |
|     |     | 8,0  |     |     |     |     |     | 40,0                                   |
|     |     | 9,0  |     |     |     |     |     | 45,0                                   |
|     |     | 10,0 |     |     |     |     |     | 50,0                                   |
|     |     | 12,0 |     |     |     |     |     | 60,0                                   |
|     |     | 14,0 |     |     |     |     |     | 69,0                                   |
|     |     | 16,0 |     |     |     |     |     | 78,0                                   |
|     |     | 18,0 |     |     |     |     |     | 88,0                                   |

Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T    | F=R | W   | H   | C    | B   | Масса отвод.<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|----------------------------------------|
| 350 | 377 | 20,0 | 350 | 202 | 157 | 700  | 539 | 97,0                                   |
|     |     | 22,0 |     |     |     |      |     | 106,0                                  |
| 400 | 426 | 7,0  | 400 | 231 | 166 | 800  | 613 | 46,0                                   |
|     |     | 8,0  |     |     |     |      |     | 52,0                                   |
|     |     | 9,0  |     |     |     |      |     | 58,0                                   |
|     |     | 10,0 |     |     |     |      |     | 64,0                                   |
|     |     | 12,0 |     |     |     |      |     | 77,0                                   |
|     |     | 14,0 |     |     |     |      |     | 90,0                                   |
|     |     | 16,0 |     |     |     |      |     | 103,0                                  |
|     |     | 18,0 |     |     |     |      |     | 116,0                                  |
|     |     | 20,0 |     |     |     |      |     | 126,0                                  |
| 500 | 530 | 22,0 | 500 | 289 | 207 | 1000 | 765 | 142,0                                  |
|     |     | 7,0  |     |     |     |      |     | 71,0                                   |
|     |     | 8,0  |     |     |     |      |     | 81,0                                   |
|     |     | 9,0  |     |     |     |      |     | 92,0                                   |
|     |     | 10,0 |     |     |     |      |     | 102,0                                  |
|     |     | 12,0 |     |     |     |      |     | 122,0                                  |
|     |     | 14,0 |     |     |     |      |     | 143,0                                  |
|     |     | 16,0 |     |     |     |      |     | 161,0                                  |
|     |     | 18,0 |     |     |     |      |     | 184,0                                  |
| 600 | 630 | 20,0 | 600 | 346 | 248 | 1200 | 915 | 204,0                                  |
|     |     | 22,0 |     |     |     |      |     | 223,0                                  |
|     |     | 7,0  |     |     |     |      |     | 102,0                                  |
|     |     | 8,0  |     |     |     |      |     | 116,0                                  |
|     |     | 9,0  |     |     |     |      |     | 131,0                                  |
|     |     | 10,0 |     |     |     |      |     | 146,0                                  |

Размеры в миллиметрах

| DN  | D   | T    | F=R | W   | H   | C    | B   | Масса отвода<br>$\theta=90^\circ$ , кг |
|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|----------------------------------------|
| 600 | 630 | 12,0 | 600 | 346 | 248 | 1200 | 915 | 174,0                                  |
|     |     | 14,0 |     |     |     |      |     | 200,0                                  |
|     |     | 16,0 |     |     |     |      |     | 230,0                                  |
|     |     | 18,0 |     |     |     |      |     | 261,0                                  |
|     |     | 20,0 |     |     |     |      |     | 290,0                                  |
|     |     | 22,0 |     |     |     |      |     | 311,0                                  |

Примечание: См. примеч. 1 и 2 к табл. 1

1.2.2. По согласованию между изготовителем и потребителем (заказчиком) допускается изготовление отводов с другими размерами и углами изгиба  $\theta$ , а также с увеличенной толщиной стенки в неторцевых сечениях Тв.

1.2.3. Предельные отклонения размеров (рис. 1) и расположения поверхностей (рис. 2) отводов должны быть не более указанных в таблице 3.

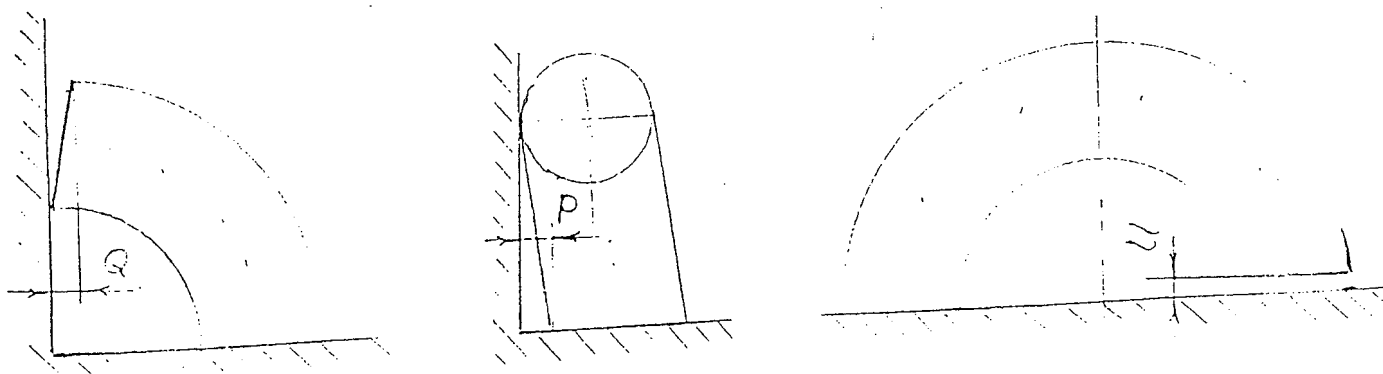


Рисунок 2

Таблица 3

Предельные отклонения размеров и расположения поверхностей отводов

мм

| DN             | d при T      |                         |                         |                       |           | T,<br>Tв,<br>%                         | F, W,<br>H | B         | C | P   | Q   | U         |
|----------------|--------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------|----------------------------------------|------------|-----------|---|-----|-----|-----------|
|                | до 3<br>вкл. | св. 3<br>до 4,5<br>вкл. | св. 4,5<br>до 6<br>вкл. | св. 6<br>до 8<br>вкл. | св. 8     |                                        |            |           |   |     |     |           |
| До 65<br>вкл.  | $\pm 0,5$    | $\pm 1,0$               | $\pm 1,5$               | $\pm 1,5$             | -         |                                        |            |           |   | 1,0 | 0,5 |           |
| Св. 65         |              |                         |                         |                       |           |                                        | $\pm 2,0$  |           |   |     |     |           |
| до 125<br>вкл. | $\pm 1,0$    |                         |                         |                       |           |                                        |            | $\pm 6,5$ |   | 2,0 | 1,0 | $\pm 1,5$ |
| Св. 125        |              | $\pm 1,5$               | $\pm 1,5$               | $\pm 2,0$             | $\pm 2,0$ | -15<br>+30,<br>но не<br>более<br>+5 мм |            |           |   |     |     |           |
| до 200<br>вкл. |              |                         |                         |                       |           |                                        | $\pm 3,0$  |           |   | 3,0 | 1,5 |           |
| 250; 300       | -            |                         | $\pm 3,0$               |                       |           |                                        | $\pm 4,0$  | $\pm 6,5$ |   | 5,0 |     |           |
| 350            |              |                         |                         | $\pm 3,0$             | $\pm 3,0$ |                                        |            |           |   | 6,5 | 2,5 |           |
| 400            |              | -                       |                         |                       |           |                                        |            |           |   |     |     |           |
| 500            |              |                         |                         |                       |           |                                        | $\pm 5,0$  | $\pm 9,5$ |   |     |     | $\pm 2,5$ |
| 600            |              |                         |                         | $\pm 4,8$             | $\pm 4,8$ |                                        | $\pm 6,0$  |           |   | 9,5 | 3,0 |           |

1.2.3.1. По согласованию между изготовителем и потребителем (заказчиком) допускается контролировать наружный диаметр торцов вместо внутреннего. При этом предельные отклонения должны быть не более:

$\pm 0,5$  мм при d до 57 мм,

$\pm 1,0\%$  то-же св. 57 до 219 мм,

$\pm 1,25\%$  " св. 219 мм

1.2.3.2. Предельные отклонения наружного диаметра отводов в неторцевых сечениях должны быть не более  $\pm 3,5\%$ .

1.2.3.3. Относительная овальность отводов должна быть не более 6%.

1.2.3.4. Угол между плоскостью торца и образующими прилегающих к торцу поверхностей (исключая скос кромок под сварку) при переходе от Тв к Т должен быть не менее  $60^\circ$  по наружной поверхности и  $70^\circ$  по внутренней поверхности.

1.2.3.5. На отводах допускается волнистость (гофры) (рис. 3) высотой  $h$ , вычисленной по формуле (1), не более  $0,03D$ . При этом размер  $\ell$  должен быть не менее  $15h$ .

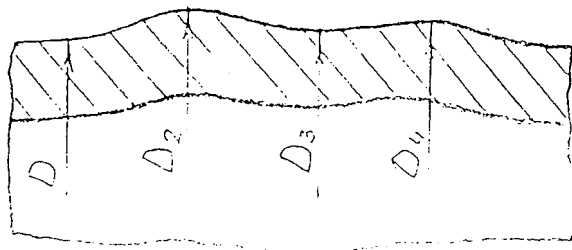


Рисунок 3

$$h = \frac{D_2 + D_4}{2} - D_3 \quad (1)$$

1.2.4. Форма кромок торцов отводов должна соответствовать ГОСТ 16037: при Т до 5 мм — типу С2, выше 5 мм — типу С17.

1.2.4.1. По согласованию между изготовителем и потребителем (заказчиком) допускается изготавливать отводы с другой формой кромок.

1.2.5. На наружной и внутренней поверхностях отводов не допускаются трещины, надрывы и расслоения.

1.2.6. Разностенность, вмятины, риски, следы зачистки дефектов не должны выводить размеры отводов за пределы поля допуска.

Допускаются без удаления:

- тонкий слой термической окалины, не препятствующий выявлению поверхностных дефектов,
- местные утолщения, рябизна и отпечатки от штампового, калибровочного и другого инструмента

### 1.3. Характеристики (свойства)

1.3.1. Отводы должны изготавливаться из труб и марок стали, указанных в таблице 4.

1.3.2. Механические свойства металла отводов должны быть не менее указанных в таблице 4.

Таблица 4

Трубы, марки стали и механические свойства металла отводов

| Сталь     | Трубы       | Временное                | Предел                                            | Оноситель-                                          |                                      |
|-----------|-------------|--------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|
| марка     | ГОСТ, ТУ    | по ГОСТ, ТУ              | сопротив-<br>ление<br>разрыву<br>$\sigma_B$ , МПа | теку-<br>щего<br>предела<br>$\sigma_{0.2}$ ,<br>МПа | ное удли-<br>нение<br>$\delta_5$ , % |
| 12X1MФ    | ТУ 14-3-460 | ТУ14-3-460               | 441                                               | 274                                                 | 21                                   |
| 15X1M1Ф   | ТУ 14-3-460 | ТУ14-3-460               | 490                                               | 314                                                 | 18                                   |
| 15XM      | ТУ 14-3-460 | ТУ14-3-460               | 441                                               | 235                                                 | 21                                   |
| 15X5      | ГОСТ 20072  | ГОСТ 550                 | 392                                               | 216                                                 | 24                                   |
| 15X5M     | ГОСТ 20072  | ГОСТ 550                 | 392                                               | 216                                                 | 22                                   |
| 15X5M-У*) | ГОСТ 20072  | ГОСТ 550,<br>ТУ14-3-1080 | 569                                               | 412                                                 | 16                                   |
| 15X5BФ    | ГОСТ 20072  | ГОСТ 550                 | 392                                               | 216                                                 | 20                                   |
| 12X8BФ    | ГОСТ 20072  | ГОСТ 550                 | 392                                               | 167                                                 | 22                                   |
| 08X13     | ГОСТ 5632   | ГОСТ 9940<br>ГОСТ 9941   | 372                                               | 216                                                 | 22                                   |
| 12X13     | ГОСТ 5632   | то-же                    | 392                                               | 216                                                 | 21                                   |
| 08X17T    | ГОСТ 5632   | "                        | 372                                               | 216                                                 | 17                                   |

Трубы, марки стали и механические свойства металла отводов

| марка        | Сталь<br>ГОСТ, ТУ | Трубы<br>по ГОСТ, ТУ                | Временное<br>сопротив-<br>ление<br>разрыву<br>$\sigma_B$ , МПа | Предел<br>теку-<br>чести<br>$\sigma_{0,2}$ ,<br>МПа | Оноситель-<br>ное удли-<br>нение<br>$\delta_5$ , % |
|--------------|-------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 12X17        | ГОСТ 5632         | ГОСТ 9940<br>ГОСТ 9941              | 441                                                            | 216                                                 | 17                                                 |
| 04X18H10     | ГОСТ 5632         | "                                   | 441                                                            | 216                                                 | 40                                                 |
| 08X18H10     | ГОСТ 5632         | "                                   | 510                                                            | 216                                                 | 40                                                 |
| 08X18H10T    | ГОСТ 5632         | "                                   | 510                                                            | 216                                                 | 40                                                 |
| 08X18H12T    | ГОСТ 5632         | "                                   | 510                                                            | 216                                                 | 40                                                 |
| 08X18H12Б    | ГОСТ 5632         | "                                   | 510                                                            | 216                                                 | 38                                                 |
| 12X18H9      | ГОСТ 5632         | "                                   | 529                                                            | 226                                                 | 40                                                 |
| 12X18H10T    | ГОСТ 5632         | "                                   | 529                                                            | 226                                                 | 40                                                 |
| 12X18H12T    | ГОСТ 5632         | "                                   | 529                                                            | 226                                                 | 40                                                 |
| 17X18H9      | ГОСТ 5632         | "                                   | 568                                                            | 216                                                 | 40                                                 |
| 08X17H15M3T  | ГОСТ 5632         | "                                   | 510                                                            | 196                                                 | 35                                                 |
| 09X14H19B2BP | ГОСТ 5632         | "                                   | 549                                                            | 216                                                 | 40                                                 |
| 10X14Г14H4T  | ТУ 14-3-59        | ТУ14-3-59                           | 588                                                            | 245                                                 | 40                                                 |
| 10X17H13M2T  | ГОСТ 5632         | ГОСТ 9940<br>ГОСТ 9941              | 529                                                            | 216                                                 | 35                                                 |
| 08X22H6T     | ГОСТ 5632         | ГОСТ 9940<br>ГОСТ 9941<br>ТУ14-3-59 | 588                                                            | 343                                                 | 24                                                 |
| 08X21H6M2T   | ГОСТ 5632         | ТУ14-3-59                           | 588                                                            | 343                                                 | 35                                                 |
| 10X23H18     | ГОСТ 5632         | ГОСТ 9940<br>ГОСТ 9941              | 491                                                            | 343                                                 | 37                                                 |

\*) Сталь 15X5M термообработанная по режиму нормализации и отпуска

1.3.2.1. Ударная вязкость металла отводов должна быть не менее 30 Дж/см<sup>2</sup> при температуре:

-20°C для стали марок 12X1MФ, 12X2MФCP, 15X1M1Ф, 15XM,

-40°C " 15X5, 15X5M, 15X5BФ, 12X9BФ.

Ударную вязкость металла отводов из стали других марок определяют по согласованию между изготовителем и потребителем (заказчиком).

1.3.3. По согласованию между изготовителем и потребителем (заказчиком) отводы могут изготавливаться из других марок стали и из труб по другим стандартам и техническим условиям.

1.3.4. Трубы должны быть с нормированными механическими свойствами и химическим составом стали.

1.3.4.1. Другие требования к качеству и свойствам труб (группа поставки, категория, термообработка, испытания на ударный изгиб, технологические, гидравлическим давлением и др.) устанавливаются изготовителем исходя из требований настоящих технических условий, норм и правил Госгортехнадзора, потребителей (заказчиков) и технологии изготовления отводов.

1.3.4.2. Данные о качестве и свойствах труб должны быть подтверждены документом изготовителя полуфабриката и соответствующей маркировкой.

1.3.4.2.1. При отсутствии или неполных сведениях в документе или маркировке изготовитель отводов может провести необходимые испытания с оформлением результатов документами, дополняющими (заменяющими) документ на трубы.

1.3.5. Отводы должны изготавливаться при нагреве металла до температур, обеспечивающих в процессе изготовления термообработку по режиму нормализации.

1.3.5.1. Если при изготовлении не обеспечивается требуемая термообработка, отводы должны быть подвергнуты дополнительной термообработке по режиму, указанному в п. 1.3.5.

1.3.5.2. По согласованию между изготовителем и заказчиком (потребителем) отводы могут подвергаться термообработке по другим режимам.

1.3.6. По согласованию между изготовителем и заказчиком (потребителем) отводы из стали марок 04X18H10, 08X18H10, 08X18H10T, 08X18H12T, 08X18H12B, 12X18H9, 12X18H10T, 17X18H9, 08X17H15M3T, 09X14H19B2B, 10X17H13M2T, 08X22H6T, 10X23H18, 08X21H6M2T могут поставляться с осветленной поверхностью.

1.3.7. Отводы в зависимости от размеров и марки стали должны соответствовать ступени номинального (условного) давления  $P_N(P_y)$ , определенной вычислениями по формуле (2), в МПа, с округлением до ближайшего меньшего значения ряда по ГОСТ 26349. Допускается округление до ближайшего большего значения ряда, если разница между вычисленным по формуле (2) и стандартными значениями не превышает 5%.

$$P_N(P_y) = \frac{\sigma_s \cdot T}{2 \cdot D \cdot n}, \quad (2)$$

где  $\sigma_s$  — временное сопротивление разрыву металла отводов, принимаемое по таблице 4,

$n$  — коэффициент прочности отводов, принимаемый равным:

1,30 для отводов  $R \hat{=} D$ ,

1,15 то же  $R \hat{=} 1,5D$ .

1.3.7.1. Для отводов с увеличенной толщиной стенки в неторцевых сечениях в формуле (2) вместо  $T$  допускается принимать  $T_w$ .

1.3.7.2. По согласованию между изготовителем и потребителем (заказчиком) отводы могут поставляться на заданное значение рабочего давления, но не выше определенного по п. 1.3.7 или 1.3.7.1.

1.3.8. Отводы должны выдерживать испытание пробным давлением  $P_{пр}$  по ГОСТ 356.

Отводы из стали марок, не включенных в ГОСТ 356, должны выдерживать  $P_{пр} = 1,5 P_N(P_y)$ .

По согласованию между изготовителем и потребителем (заказчиком) допускается принимать другие значения пробного давления.

1.3.9. По согласованию между изготовителем и потребителем (заказчиком) отводы из стали марок 08X18H10, 08X18H10T, 08X18H12T, 08X18H12B, 12X18H9, 12X18H10T, 12X18H12T, 17X18H9, 08X17H15M3T, 09X14H19B2BP, 10X14Г14H4T, 10X17H13M2T, 08X22H6T, 08X21H6M2T, 10X23H18 должны пройти испытание на межкристаллитную коррозию.

#### 1.4. Комплектность

К каждой партии отводов должен быть приложен сопроводительный документ (паспорт). Рекомендуемая форма сопроводительного документа (паспорта) приведена в приложении 1.

#### 1.5. Маркировка

1.5.1. Изготовитель должен маркировать на каждом отводе краской, чеканкой или наклейкой этикетки:

- свой товарный знак или наименование;
- наружный диаметр, толщину (ы) стенки и марку стали в соответствии с условным обозначением отводов;
- номер настоящих технических условий (допускается указывать без кода ОКП (1468), кода предприятия (17192736) и года (01), т.е. "ТУ1");
- номер партии;
- букву "П" на отводах для трубопроводов, подконтрольных органам Госгортехнадзора.

1.5.2. Маркировку допускается выполнять другими способами (клеймами, травлением, гравировкой и т.п.), обеспечивающими ее сохранность при транспортировании и хранении, при условии, что маркировочные знаки не выводят размеры отводов за пределы поля допуска.

1.5.3. По согласованию между изготовителем и потребителем (заказчиком) допускается включать в состав маркировки дополнительные сведения (категорию проката, номер плавки стали и др.).

## 1.6. Упаковка

Способы упаковки должны обеспечивать безопасность и удобство при погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании отводов. Рекомендуется отводы DN до 80 увязывать в связки или упаковывать в ящики, решетки или контейнеры.

## 2. Правила приемки

2.1. Для проверки соответствия отводов требованиям настоящих технических условий изготовитель должен осуществлять типовые и приемо-сдаточные испытания.

2.2. Типовые испытания проводят при постановке отводов на производство и при внесении изменений в технологический процесс изготовления в части применяемых полуфабрикатов (вид, типоразмер, марка стали), способов резки заготовок, температурно-скоростных режимов деформации и способов обработки кромок.

2.2.1. При типовых испытаниях каждый отвод опытной или установочной партии проверяют на соответствие всем требованиям настоящего стандарта.

2.2.1.1. Гидравлическим испытаниям по 1.3.8 подвергают один типовой отвод из одной из марок стали, представляющий типоразмерный ряд, ограниченный следующими условиями:

-DN отводов ряда составляет  $(0,5-2,0)DN$  типового отвода,

-отношение  $T/D$  отводов ряда составляет  $(0,5-3,0)T/D$  типового отвода.

2.3. Приемо-сдаточные испытания проводят для каждой партии отводов.

2.3.1. Партия должна состоять из отводов одного типоразмера, одной марки стали и одного вида термической обработки.

2.3.1.1. Размер партии должен быть не более указанного в таблице 5.

Таблица 5

Размер партии отводов

| DN      | Партия (штук) | DN        | Партия (штук) |
|---------|---------------|-----------|---------------|
| до 40   | 40000         | 125-200   | 5000          |
| 50 - 80 | 20000         | 250 и 300 | 2000          |
| 100     | 10000         | св. 300   | 1500          |

2.3.1.2. По согласованию между изготовителем и потребителем (заказчиком) допускается принимать другие размеры партии, а также комплектовать партии отводов по другим признакам.

2.4. На соответствие 1.2.5 и 1.5.1 проверяют все отводы партии.

2.5. На соответствие 1.2.3-1.2.4.1, 1.2.6 и 1.5.2 проверяют 1%, но не менее 2-х отводов.

2.6. Механические свойства металла (1.3.2) проверяют испытаниями на растяжение 2-х образцов.

2.6.2. Ударную вязкость KCU определяют по требованию потребителя (заказчика) для отводов с толщиной стенки 12 мм и более испытаниями на ударный изгиб 3-х образцов.

2.6.2.1. По согласованию между изготовителем и потребителем (заказчиком) допускается определять ударную вязкость KCV, а также проводить испытания на ударную вязкость металла деталей с толщиной стенки менее 12 мм.

2.6.3 Количество образцов для испытаний на соответствие 1.3.9 принимают по ГОСТ 6032.

2.6.4. Заготовки для образцов вырезают из технологических припусков или готовых отводов.

2.6.4.1. Допускается правка статической нагрузкой заготовок образцов для испытаний на растяжение. На образцах из правленных заготовок допускается снижение относительного удлинения на величину деформации при правке  $\Delta\delta$ , %, определяемую по формуле

$$\Delta\delta = \frac{T_3}{2 \cdot r} 100, \quad (3)$$

где:  $T_3$  — толщина стенки заготовки, мм;

$r$  — наименьший радиус кривизны заготовки перед правкой, мм.

2.6.5. Значения механических свойств определяют как среднее арифметическое из результатов испытаний всех образцов. Допускается снижение значения ударной вязкости для отдельного образца не более, чем на 10 Дж/см<sup>2</sup>.

2.7. При неудовлетворительных результатах какого-либо испытания по нему проводят повторные испытания на удвоенном количестве образцов, отобранных от той же партии. Результаты повторных испытаний являются окончательными и распространяются на всю партию.

### 3. Методы контроля

3.1. Контроль на соответствие 1.2.5 и 1.5.1 проводят визуально при нормальном освещении без применения увеличительных приборов.

3.2. Контроль на соответствие 1.2.3 — 1.2.4.1, 1.2.6 и 1.5.2 проводят измерениями контрольно-измерительными инструментами.

3.2.1. Относительную овальность  $O$ , %, вычисляют по формуле:

$$O = \frac{2(D_{\max} - D_{\min})}{D_{\max} + D_{\min}} 100, \quad (4)$$

где  $D_{\max}$  и  $D_{\min}$  соответственно наибольший и наименьший наружные диаметры, измеренные в одном сечении.

3.3. Механические свойства металла (1.3.2 и 1.3.2.1) проверяют испытаниями:

— на растяжение по ГОСТ 1497 и ГОСТ 11701,

- на ударный изгиб - по ГОСТ 9454.

3.4. Испытания гидравлическим давлением на соответствие 1.3.8 проводят по методике, изложенной в приложении 2.

3.5. Метод испытания на соответствие 1.3.9 указывает потребитель (заказчик).

3.6. При испытаниях должны быть обеспечены необходимые меры безопасности.

#### 4. Транспортирование и хранение

4.1. Отводы транспортируют любым видом транспорта в соответствии с действующими правилами перевозки грузов.

4.2. Детали должны храниться в условиях, исключающих их повреждение.

#### 5. Указания по эксплуатации

5.1. Отводы допускается применять при сооружении трубопроводов различного назначения в соответствии с проектной и(или) конструкторской документацией, в которой условия применения (эксплуатации) отводов должны устанавливаться на основе результатов расчетов с учетом всех внешних и внутренних силовых воздействий, свойств транспортируемых по трубопроводу веществ и окружающей среды, расчетного срока службы и(или) ресурса, периодичности и объема регламентных работ и ремонтов, требований настоящих технических условий, норм и правил Госгортехнадзора и других нормативных документов на проектирование, строительство и эксплуатацию трубопроводов.

5.2. Условия эксплуатации отводов по рабочему давлению и температуре должны соответствовать ГОСТ 356 для PN(Py) по 1.3.7 и 1.3.7.1 или 1.3.7.2 с учетом требований п.п. 1, 6, 7, 8, 9 и 10 ГОСТ 356.

5.3. Параметры эксплуатации отводов в трубопроводах, подконтрольных органам Госгортехнадзора, не должны превышать предельных значений, установленных в соответствующих правилах и нормах Госгортехнадзора.

5.4. Отводы должны соединяться с трубами или другими элементами трубопроводов сваркой встык по торцам. Применяемая технология сварки должна обеспечивать равнопрочность сварного соединения с металлом отводов и отсутствие неблагоприятного влияния на структуру и механические свойства металла отводов.

5.4.1. Другие способы соединения (развальцовкой, угловым или нахлесточным сварными швами и др.), присоединение к отводам других элементов трубопроводов (врезка штуцеров, приварка опор и других конструкций к наружной или внутренней поверхности, прикрепление других трубопроводов и конструкций хомутами, скобами и т.п.), применение технологий сварки, не обеспечивающих выполнение требований 5.4, допускаются, если они предусмотрены в нормативной, проектной и (или) конструкторской документации. При этом исключаются гарантии изготовителя по 1.3.2, 1.3.7- 1.3.8.

5.5 Для отводов расчетный ресурс составляет  $2 \cdot 10^5$  ч и расчетный срок службы 20 лет, если их эксплуатация осуществляется в условиях:

- нагружение только статическим внутренним давлением в соответствии с 5.2 и 5.3;

- отсутствует коррозионное, эрозионное, окислительно-образующее, охрупчивающее и другие неблагоприятные воздействия на металл отводов со стороны транспортируемых веществ и (или) окружающей среды;

- постоянная рабочая температура не выше  $300^{\circ}\text{C}$ ;

- монтаж, контроль, испытания и техническое освидетельствование перед пуском и в процессе эксплуатации в соответствии с 5.4 и правилами Госгортехнадзора.

#### 6. Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие отводов, поставляемых потребителю (заказчику), требованиям настоящих технических условий

Форма сопроводительного документа (паспорта)

(наименование предприятия-изготовителя деталей и его адрес)

Лицензия на изготовление (N, когда, кем и на какой срок выдана)

ПАСПОРТ N..... выдан " ".....

Заказчик .....

Адрес заказчика .....

Договор (контракт) N..... Транспортный N.....

| Условное обозначение | РN(Ry), МПа | Номер партии | Механические свойства металла |                      |                |                       | Количество, шт | Масса, кг |
|----------------------|-------------|--------------|-------------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------|
|                      |             |              | $\sigma_b$ , МПа              | $\sigma_{b,2}$ , МПа | $\sigma_s$ , % | КС Дж/см <sup>2</sup> |                |           |
|                      |             |              |                               |                      |                |                       |                |           |

\*

СВЕДЕНИЯ О ПОЛУФАБРИКАТЕ

| Условное обозначение | Номер сопроводительного документа | Номер партии | Номер плавки | Изготовитель |
|----------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                      |                                   |              |              |              |

\*) Для отводов, подконтрольных органам Госгортехнадзора

( Штамп ОТК )

-----Начальник ОТК  
(подпись)

Примечание- По согласованию между изготовителем и потребителем (заказчиком) прилагаются копии документов на полуфабрикаты и (или) проводившиеся испытания, в т.ч. сведения о химическом составе стали, термообработке, дефектоскопии, испытаниях на межкристаллитную коррозию и т.д.

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

ТУ 1468-001-17192136-01

Метод испытания отводов внутренним давлением

1. Испытания проводят для проверки соответствия отводов требованиям 1.3.8.

2. При испытаниях внутреннюю полость испытываемых отводов заполняют водой, минеральным маслом или другой жидкостью, применяемой при гидравлических испытаниях, и с помощью насоса, пресса или другого устройства поднимают давление жидкости до требуемого значения.

3. При испытаниях отводы должны подвергаться воздействию только внутреннего гидростатического давления. Другие силовые воздействия должны быть исключены, в связи с чем не допускаются испытания в ложементах или герметизация торцевых отверстий способами, создающими дополнительные нагрузки на отводы.

4. Для проведения испытаний рекомендуется изготавливать сварные элементы путем приварки встык к каждому торцу испытываемого отвода отрезков бесшовных или сварных труб с закрытыми заглушками противоположными торцами и двумя штуцерами: для присоединения к источнику гидравлического давления и дренажным. Дренажный штуцер должен иметь устройство (запорную арматуру, резьбовую заглушку и т.п.) обеспечивающее удаление воздуха из сварного элемента при заполнении его испытательной жидкостью и последующую надежную герметизацию при проведении испытаний.

4.1. Допускается изготавливать из отводов торообразные сварные элементы (без отрезков труб и заглушек) с приваркой штуцеров к испытываемым отводам.

5. Длина отрезков труб между привариваемым к испытываемой детали торцем и заглушкой должна быть не менее  $2D$  ( $D$  — наружный диаметр

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

ТУ 1468-001-17192136-01

труб). Допускается уменьшение длины отрезков труб до  $1D$  при  $DN$  до 350 и  $0,5D$  при  $DN$  свыше 350, если испытания проводятся давлением, превышающим требуемое не менее, чем на 10%.

6. Форма свариваемых кромок, сборка стыков под сварку и размеры сварных швов должны соответствовать ГОСТ 16037.

7. Трубы, заглушки, штуцеры и сварные соединения должны иметь прочностные характеристики, обеспечивающие достижение без разрушения требуемого значения испытательного давления.

8. Марки стали труб, заглушек и штуцеров могут отличаться от марки стали испытываемого отвода, но должны обеспечивать хорошую свариваемость и требуемые для проведения испытаний прочностные характеристики.

9. Заполнение сварного элемента жидкостью производят при таком расположении дренажного штуцера, когда обеспечивается полное вытеснение воздуха из сварного элемента поступающей жидкостью.

10. После заполнения сварного элемента жидкостью дренажный штуцер должен быть надежно загерметизирован.

11. Подъем давления должен производиться плавно.

12. Измерение давления должно производиться манометром класса точности не менее 1,5 по ГОСТ 2405 с диаметром корпуса не менее 150 мм и шкалой, превышающей измеряемое давление не менее, чем на 30%.

13. После снижения давления до атмосферного производится визуальный контроль подвергавшихся испытаниям отводов на отсутствие протечек испытательной жидкости.

14. Результат испытаний считается удовлетворительным, если в процессе испытаний зафиксировано равное или превышающее требуемое значение давления и при осмотре деталей после испытаний не обнаружено протечек испытательной жидкости.

Перечень документов, на которые даны ссылки в ТУ

ГОСТ 356-80 Арматура и детали трубопроводов. Давления условные, пробные и рабочие. Ряды

ГОСТ 550-75 Трубы стальные бесшовные для нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Технические условия.

ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытания на растяжение

ГОСТ 2405-88 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напорометры, тягомеры и тягонапорометры. Общие технические условия

ГОСТ 5632-72 Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки.

ГОСТ 6032-84 Стали и сплавы коррозионностойкие. Методы определения стойкости против межкристаллитной коррозии.

ГОСТ 9454-78 Металлы. Методы испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 9940-81 Трубы бесшовные горячедеформированные из коррозионностойкой стали. Технические условия.

ГОСТ 9941-81 Трубы бесшовные холодно- и теплодеформированные из коррозионностойкой стали. Технические условия.

ГОСТ 11701-84 Металлы. Методы испытания на растяжение тонких листов и лент

ГОСТ 16037-80 Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 20072-74 Сталь теплоустойчивая. Технические условия.

ГОСТ 26349-84 Соединения трубопроводов и арматура. Давления номинальные (условные). Ряды

ТУ 14-3-59-72 Трубы бесшовные горячекатаные из высоколегированной стали с пониженным содержанием никеля

ТУ 14-3-460-75 Трубы стальные бесшовные для паровых котлов и трубопроводов.

ТУ 1468-001-17192736-01

ТУ 14-3-1080-81 Трубы бесшовные горячекатаные из стали 15Х5М  
для нефтеперерабатывающей промышленности.

ПБ 03-108-96 Правила устройства и безопасной эксплуатации тех-  
нологических трубопроводов

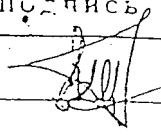
ПБ 03-75-94 Правила устройства и безопасной эксплуатации  
трубопроводов пара и горячей воды

ПБ 10-115-96 Правила устройства и безопасной эксплуатации  
сосудов, работающих под давлением

# 30. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКЦИИ

Предназначены для соединения труб под углом от 45 до 180° сваркой встык при строительстве трубопроводов различного назначения, в том числе подконтрольных органам Госгортехнадзора России.

| Наименование показателя   | Значение                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Угол поворота, градусы | 45, 60, 90 и 180                                                                                                                                                                                                                               |
| 2. Радиус изгиба          | I и I,5 D                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3. Наружный диаметр, мм   | 45-630                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4. Толщина стенки, мм     | 2,5-22                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5. Марки стали            | I2XIMФ, I5XIMIФ, I5XM, I5X5M, I5X5M-Y, I5X5BФ, I2X8BФ, 08XI3, I2XI3, 08XI2XI7, 04XI8HI0, 08XI8HI0, 08XI8HI2T, 08XI8HI2Б, I2XI8H9, I2XI8HI0T, I7XI8I2XI8HI2T, 08XI7HI5M3T, 09XI4HI9B2BP, IOXI4FI4H4 IOXI7HI3M2T, 08X22H6T, 08X2IH6M2T, IOX23HI8 |
| 6. Расчетный ресурс, ч    | 2 · 10 <sup>5</sup>                                                                                                                                                                                                                            |

|                 |    | Фамилия     | Подпись                                                                             | Дата     | Телефон        |
|-----------------|----|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|
| Представил      | 04 | Грозин Г.А. |  | 10.04.01 | (095)486-66-42 |
| Зарегистрировал | 05 |             |                                                                                     |          |                |
| Ввел в каталог  | 06 |             |                                                                                     |          |                |