



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ
И ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
им. И.И.ПОЛЗУНОВА"
(ОАО "НПО ЦКТИ")

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО ЦКТИ
321.02–
2009

**ОТВОДЫ ГНУТЫЕ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ
ПАРА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ
ТЕПЛОВЫХ СТАНЦИЙ**

Конструкция и размеры

Предисловие

Объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организации установлены ГОСТ Р1.4-2004 "Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения".

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН открытым акционерным обществом «Научно-производственное объединение по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И.И.Ползунова» (ОАО "НПО ЦКТИ") и ЗАО «Энергомаш (Белгород)-БЗЭМ»

Рабочая группа

от ОАО «НПО ЦКТИ»: СУДАКОВ А.В., ГАВРИЛОВ С.Н., БЕЛОВ П.В.,
ТАБАКМАН М.Л., СМИРНОВА И.А.

от ЗАО «Энергомаш (Белгород)-БЗЭМ»: МОИСЕЕНКО П.П., ЛУШНИКОВ И.Н.

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Генерального директора ОАО "НПО ЦКТИ" № 373 от 14 декабря 2009 г.

3 ВЗАМЕН ОСТ 108.321.12-82, ОСТ 108.321.14-82, ОСТ 108.321.15-82

4 Согласованию с Ростехнадзором не подлежит

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ОТВОДЫ ГНУТЫЕ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ ПАРА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ ТЕПЛОВЫХ СТАНЦИЙ

Конструкция и размеры

Дата введения: 2010-05-01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на гнутые отводы с угламигиба 15, 30, 45, 60 и 90° для трубопроводов пара и горячей воды тепловых станций, изготавливаемые из труб сталей марок 15 ГС и 20 по ТУ 14-ЗР-55 и 16ГС по ТУ 3-923, а также по ТУ 1310-030-00212179.

Стандарт устанавливает конструкцию и основные размеры гнутых отводов для трубопроводов I, II и III категорий (по классификации «Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды») с абсолютным давлением и температурой среды:

| | | |
|--|---|-----------------|
| $p = 23,54 \text{ МПа}, t = 250^\circ\text{C}$ | } | Категория I.4 |
| $p = 23,54 \text{ МПа}, t = 215^\circ\text{C}$ | | |
| $p = 18,14 \text{ МПа}, t = 215^\circ\text{C}$ | | |
| $p = 3,92 \text{ МПа}, t = 450^\circ\text{C}$ | | Категория II.1 |
| $p = 7,45 \text{ МПа}, t = 145^\circ\text{C}$ | } | Категория II.2 |
| $p = 4,31 \text{ МПа}, t = 340^\circ\text{C}$ | | |
| $p = 3,92 \text{ МПа}, t = 200^\circ\text{C}$ | | Категория III.2 |

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

СТО ЦКТИ 10.003-2007 Трубопроводы пара и горячей воды тепловых станций. Общие технические требования к изготовлению

ТУ 3-923-75 Трубы котельные бесшовные механически обработанные из конструкционной марки стали. Технические условия

ТУ 14-ЗР-55-2001 Трубы стальные бесшовные для паровых котлов и трубопроводов. Технические условия

ТУ 1310-030-00212179-2007 Трубы бесшовные горячедеформированные механически обработанные из углеродистой и легированных марок стали для трубопроводов ТЭС и АЭС. Технические условия.

3 Термины, определения и обозначения

3.1 В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 отвод: Деталь, предназначенная для плавного изменения направления потока рабочей среды на угол от 15° до 90°.

3.1.2 **исполнение:** Совокупность особенностей деталей в размерах, материалах, технических требованиях, определяющих их технические характеристики и применяемость.

4 Конструкция и размеры

4.1 Конструкция и основные размеры гнутых отводов должны соответствовать указанным на рисунках 1–5 и в таблице 1.

4.2 Допускается изготовление гнутых отводов с углами гибов более 15° , отличающихся от указанных в настоящем стандарте. Уголгиба должен быть кратным 5, но не более 90° .

4.3 Допускается изготовление гнутых отводов с отличающимися от указанных в настоящем стандарте длинами прямых участков l и l_1 :

не менее 100 мм – для исполнений 031–040, 066–075;

не менее $(D_a + 200)$ мм – для исполнений 041–065, 076–110, 121–125.

4.4 Допускается изготовление отводов с разделкой под сварку по типу С4 и С5 в соответствии с СТО ЦКТИ 10.003.

4.5 Относительная овальность (a), должна соответствовать значению, указанному в таблице 1.

5 Технические требования

5.1 Масса гнутого отвода определяется по формуле

$$G = 0,001 L_p g,$$

где $L_p = l + l_1 + l_2$, g – масса 1 м трубы, кг.

5.2 Маркировка и остальные технические условия – по СТО ЦКТИ 10.003.

5.3 Исполнения, указанные в скобках, применять по согласованию с предприятием-изготовителем отводов.

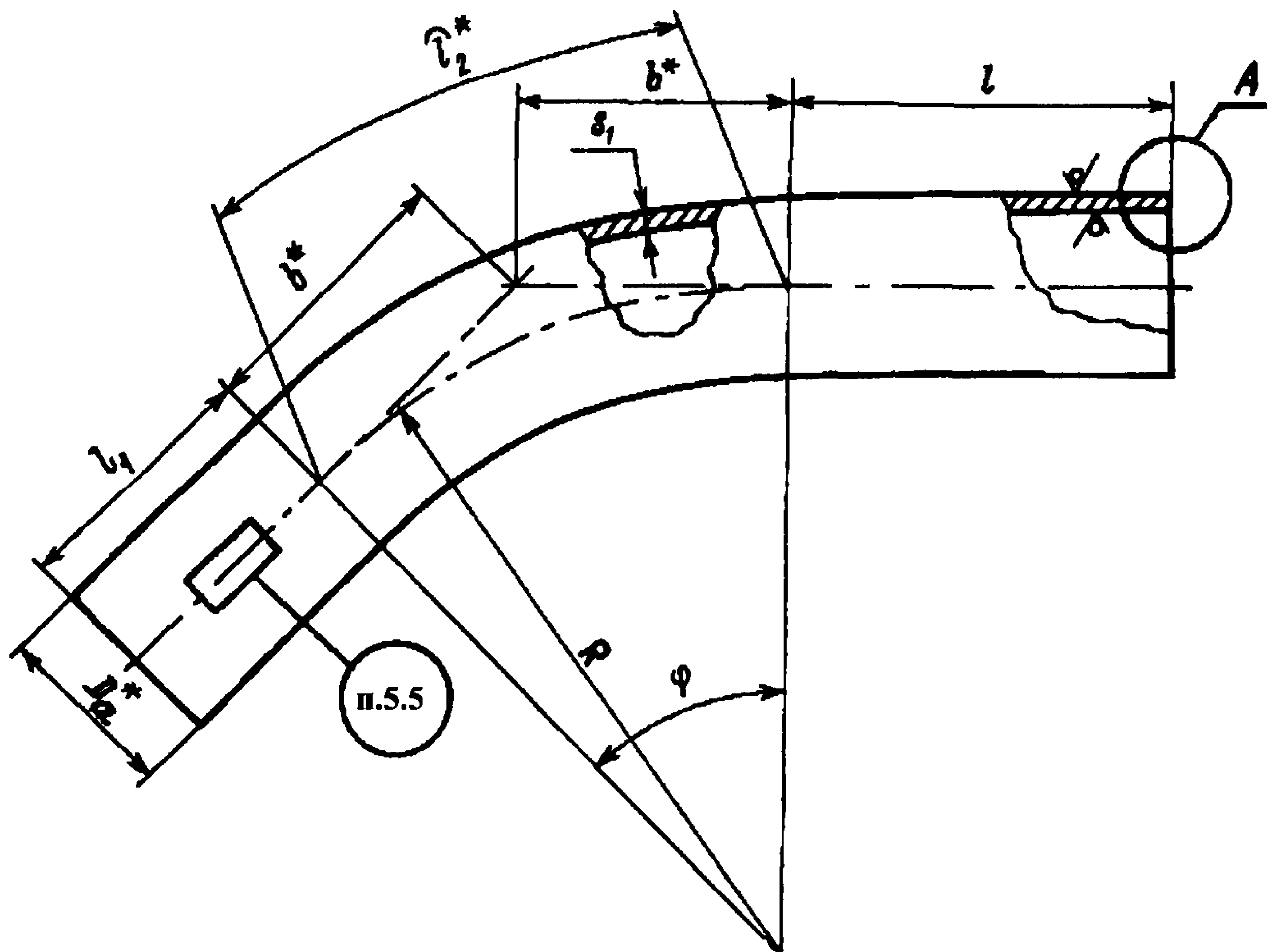
5.4 Пример условного обозначения гнутого отвода исполнения 033 с угломгиба $\varphi = 45^\circ$ и радиусом $R = 300$ мм из трубы наружным диаметром $D_a = 57$ мм, с толщиной стенки $s = 4,0$ мм, с прямыми участками длиной $l = 150$ мм, $l_1 = 150$ мм и длиной развертки $L_p = 536$ мм:

ОТВОД ГНУТЫЙ $45^\circ - 57 \times 4 - 150 \times 150 \times 536 - R300$ 033 СТО ЦКТИ 321.02

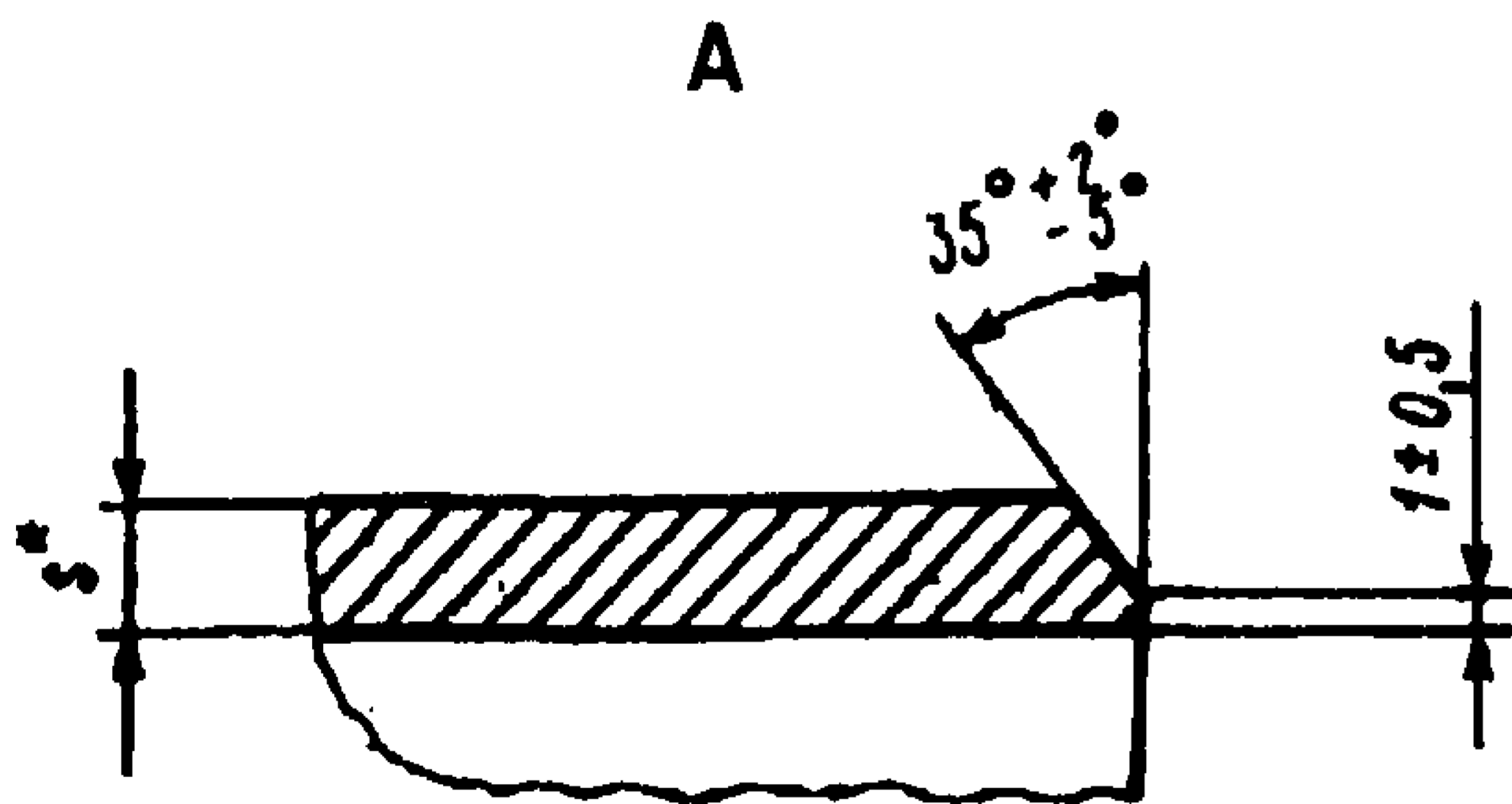
5.5 Пример маркировки: 033 СТО 321.02

| |
|------------------|
| Товарный знак |
|------------------|

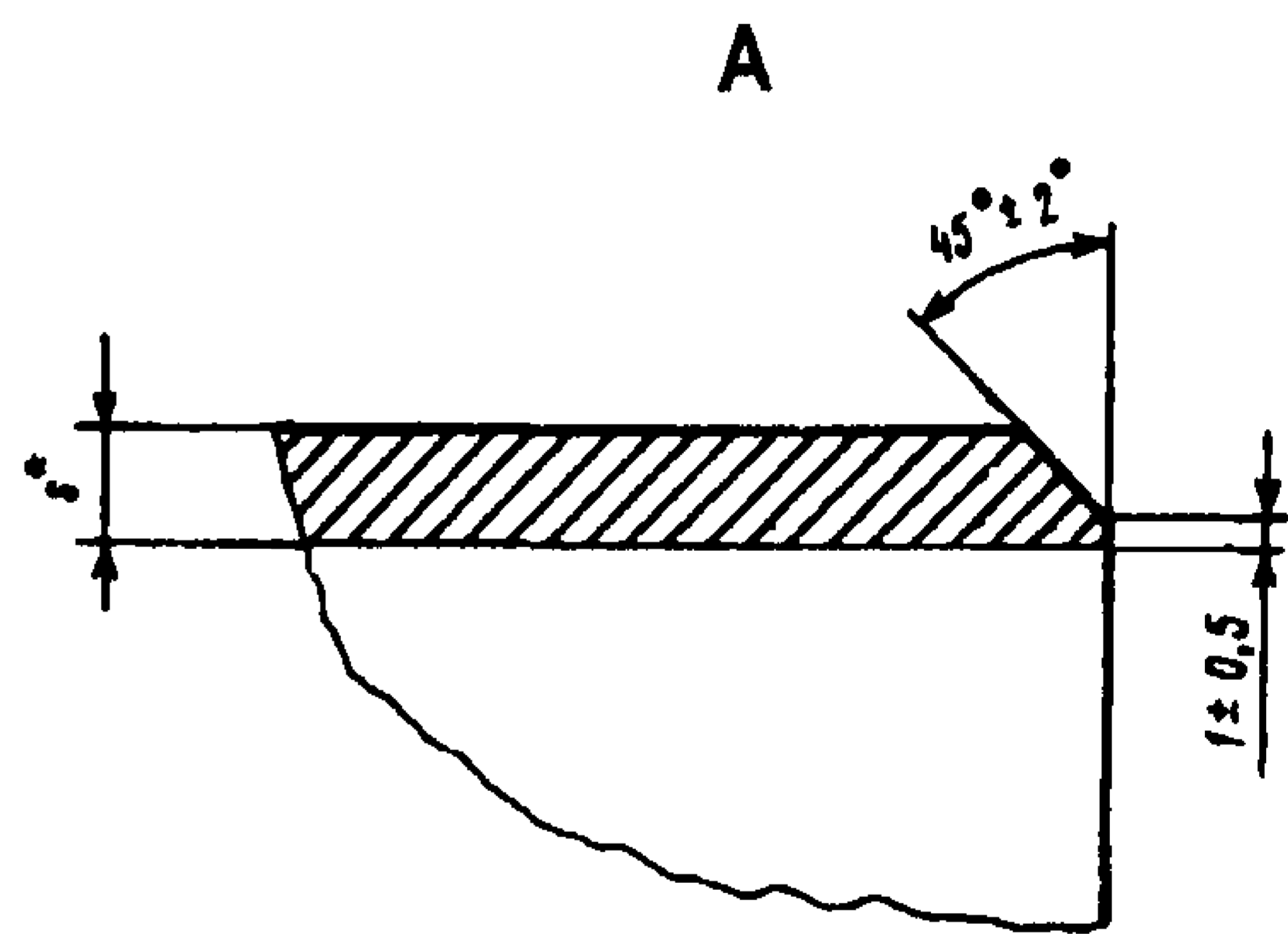
$\sqrt{Ra12,5(\checkmark)}$



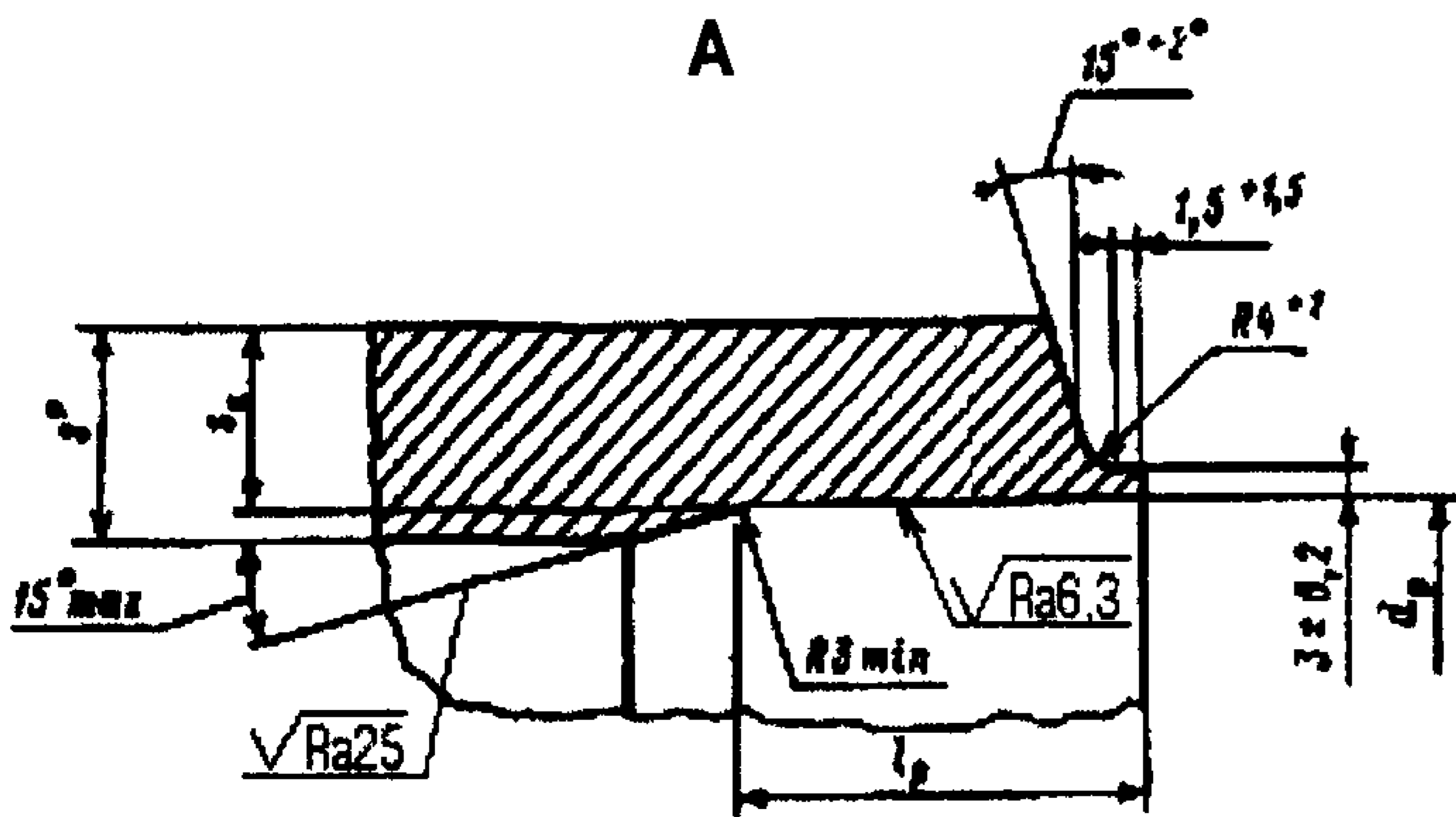
* Размеры для справок
Рисунок 1



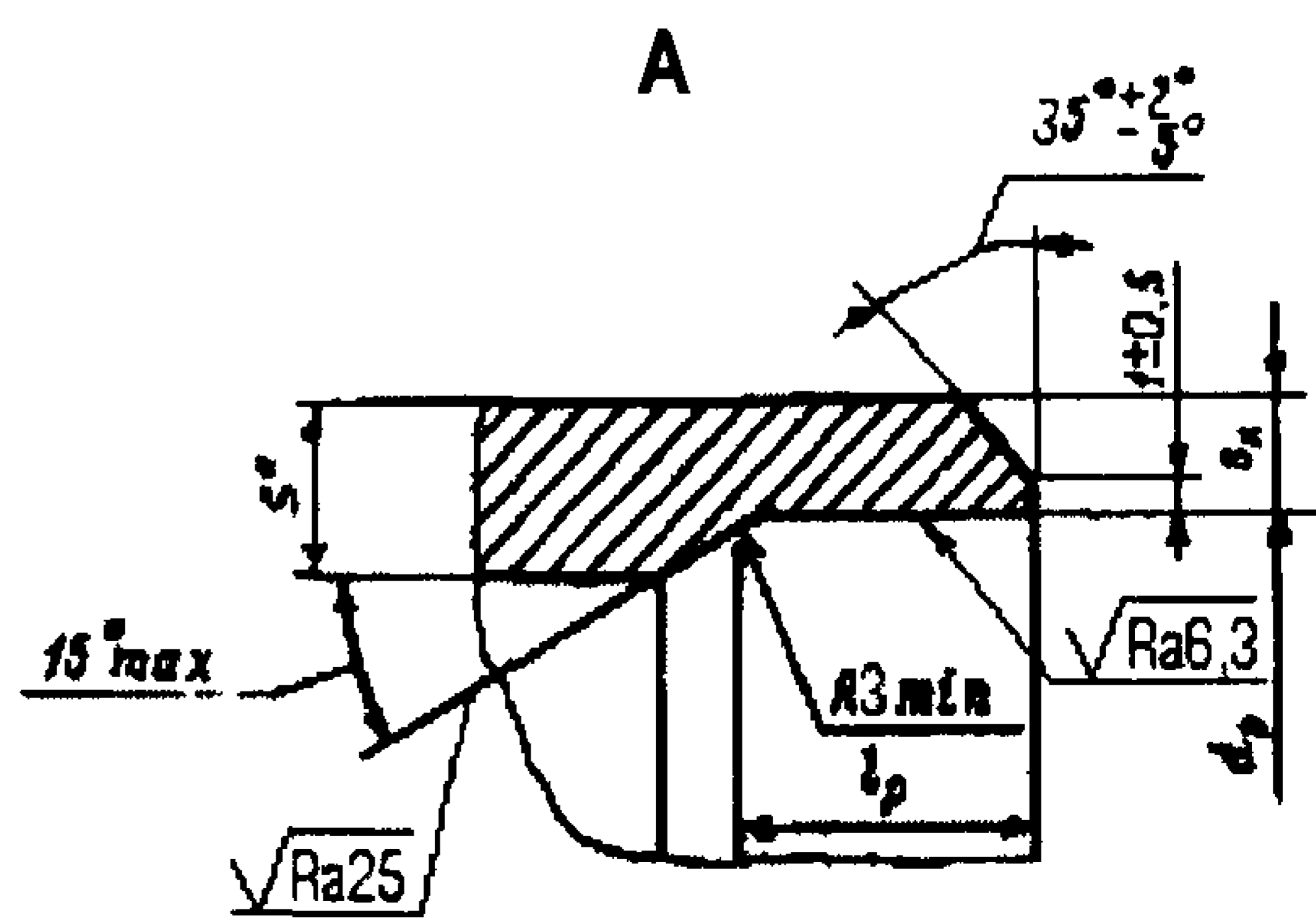
Остальное – см. рисунок 1
Рисунок 2



Остальное – см. рисунок 1
Рисунок 3



Остальное – см. рисунок 1
Рисунок 4



Остальное – см. рисунки 1 и 2
Рисунок 5

Таблица 1

Размеры в миллиметрах

| Испол- нение | Услов- ный проход D_y | Рисунок | D_a^* | d_p | | R | s^* | s_l | s_k | l | l_l | l_p | | Φ , град | l_2^* | b^* | α , %, не более | Марка стали |
|--|----------------------------------|---------|---------|--------|----------------|------|-------|----------|-------|-----|-------|--------|----------------|------------------|---------|-------|---------------------------------|-------------------------|
| | | | | номин. | пред. откл. | | | не менее | | | | номин. | пред. откл. | | | | | |
| p=23,54 МПа, t=250°C; p=25,54 МПа, t=215°C; p=18,14 МПа, t=215°C | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 001 | 10 | 3 | 16 | - | - | 100 | 3 | 2,0 | - | 100 | 100 | - | - | 15 | 26 | 13 | 6 | Сталь 15ГС |
| 002 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 52 | 27 | | |
| 003 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 79 | 41 | | |
| 004 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 105 | 58 | | |
| 005 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 157 | 100 | | |
| p=23,54 МПа, t=250°C; p=23,54 МПа, t=215°C | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 006 | 20 | 2 | 28 | - | - | 150 | 4 | 2,7 | - | 100 | 100 | - | - | 15 | 39 | 20 | 6 | Сталь 15ГС или 20 |
| 007 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 79 | 40 | | |
| 008 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 118 | 62 | | |
| 009 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 157 | 87 | | |
| 010 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 236 | 150 | | |
| p=4,31 МПа, t=340°C; p=3,92 МПа, t=200°C; p=3,92 МПа, t=450°C; p=7,45 МПа, t=145°C | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 011 | 10 | 3 | 16 | - | - | 100 | 2 | 1,3 | - | 100 | 100 | - | - | 15 | 26 | 13 | 6 | Сталь 15ГС или 20 |
| 012 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 52 | 27 | | |
| 013 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 79 | 41 | | |
| 014 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 105 | 58 | | |
| 015 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 157 | 100 | | |
| p=18,14 МПа, t=215°C; p=4,31 МПа, t=340°C; p=3,92 МПа, t=200°C; p=3,92 МПа, t=450°C; p=7,45 МПа, t=145°C | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 016 | 20 | 2 | 28 | - | - | 150 | 3 | 2,3 | - | 100 | 100 | - | - | 15 | 39 | 20 | 6 | Сталь 15ГС или 20 |
| 017 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 79 | 40 | | |
| 018 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 118 | 62 | | |
| 019 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 157 | 87 | | |
| 020 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 236 | 150 | | |
| p=3,92 МПа, t=450°C; p=7,45 МПа, t=145°C; p=4,31 МПа, t=340°C; p=3,92 МПа, t=200°C | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 021 | 25 | 2 | 32 | - | - | 150 | 3 | 2,0 | - | 100 | 100 | - | - | 15 | 39 | 20 | 6 | Сталь 15ГС или 20 |
| 022 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 79 | 40 | | |
| 023 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 118 | 62 | | |
| 024 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 157 | 87 | | |
| 025 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 236 | 150 | | |
| 026 | 32 | 2 | 38 | - | - | 300 | 4 | 2,7 | - | 150 | 150 | - | - | 15 | 39 | 20 | 7 | Сталь 15ГС или 20 |
| 027 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 79 | 40 | | |
| 028 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 118 | 62 | | |
| 029 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 157 | 87 | | |
| 030 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 236 | 150 | | |
| 031 | 50 | 2 | 57 | - | - | 300 | 4 | 2,7 | - | 150 | 150 | - | - | 15 | 79 | 39 | 7 | Сталь 15ГС или 20 |
| 032 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 157 | 80 | | |
| 033 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 236 | 124 | | |
| 034 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 314 | 173 | | |
| 035 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 471 | 300 | | |
| p=3,92 МПа, t=450°C; p=7,45 МПа, t=145°C | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 036 | 80 | 2 | 89 | - | - | 400 | 6 | 4,1 | - | 250 | 200 | - | - | 15 | 105 | 53 | 7 | Сталь 15ГС или 20 |
| 037 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 209 | 107 | | |
| 038 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 314 | 166 | | |
| 039 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 419 | 231 | | |
| 040 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 628 | 400 | | |
| 041 | 150 | 4 | 159 | 142 | +0,63 | 650 | 9 | 6,8 | 7,2 | 500 | 500 | 45 | + | 15 | 170 | 86 | 7 | Сталь 15ГС или 20 |
| 042 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 340 | 174 | | |
| 043 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 511 | 269 | | |
| 044 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 681 | 375 | | |
| 045 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 1021 | 650 | | |
| 046 | 200 | 4 | 219 | 195 | +0,72 | 1000 | 13 | 9,4 | 9,5 | 500 | 500 | 50 | + | 15 | 262 | 132 | 7 | Сталь 15ГС или 20 |
| 047 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 524 | 268 | | |
| 048 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 785 | 414 | | |
| 049 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 1047 | 577 | | |
| 050 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 1571 | 1000 | | |

Продолжение таблицы 1

Размеры в миллиметрах

| Исполнение | Условный проход D_y | Рисунок | D_a^* | d_p | | R | s^* | s_l | s_k | l | l_l | l_p | | φ , град | l_2^* | b^* | α , %, не более | Марка стали |
|--|-----------------------|---------|---------|---------|----------------|------|-------|----------|-------|-----|-------|---------|----------------|------------------|---------|-------|---------------------------------|-------------------------|
| | | | | нормин. | пред. откл. | | | не менее | | | | нормин. | пред. откл. | | | | | |
| $p=3,92 \text{ МПа, } t=450^\circ\text{C}; p=7,45 \text{ МПа, } t=145^\circ\text{C}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 051 | 100 | | 108 | 93 | +0,54 | 600 | 8 | 5,4 | 5,4 | 400 | 400 | 45 | +5 | 15 | 157 | 79 | 7 | |
| 052 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 314 | 161 | | |
| 053 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 471 | 249 | | |
| 054 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 628 | 346 | | |
| 055 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 942 | 600 | | |
| 056 | 250 | 4 | 273 | 244 | +0,72 | 1370 | 16 | 11,7 | 11,5 | 800 | 650 | 60 | +5 | 15 | 359 | 180 | 7 | Сталь 15ГС или 20 |
| 057 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 717 | 367 | | |
| 058 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 1076 | 567 | | |
| 059 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 1435 | 791 | | |
| 060 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 2152 | 1370 | | |
| 061 | 300 | | 325 | 290 | +0,81 | 1370 | 19 | 13,5 | 13,5 | 800 | 800 | 65 | +5 | 15 | 359 | 180 | 7 | |
| 062 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 717 | 367 | | |
| 063 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 1076 | 567 | | |
| 064 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 1435 | 791 | | |
| 065 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 2152 | 1370 | | |
| $p=4,31 \text{ МПа, } t=340^\circ\text{C}; p=3,92 \text{ МПа, } t=200^\circ\text{C}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 066 | 65 | | 76 | | | 300 | 4 | 2,5 | | 250 | 150 | | | 15 | 79 | 39 | 7 | Сталь 20 |
| 067 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 157 | 80 | | |
| 068 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 236 | 124 | | |
| 069 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 314 | 173 | | |
| 070 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 471 | 300 | | |
| 071 | 80 | | 89 | | | 400 | 4,5 | 3,0 | | 200 | | | | 15 | 105 | 53 | 7 | |
| 072 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 209 | 107 | | |
| 073 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 314 | 166 | | |
| 074 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 419 | 231 | | |
| 075 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 628 | 400 | | |
| 076 | 150 | | 159 | 147 | +0,63 | 650 | 7 | 4,5 | 4,4 | 500 | 500 | 40 | | 15 | 170 | 86 | 7 | |
| 077 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 340 | 174 | | |
| 078 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 511 | 269 | | |
| 079 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 681 | 375 | | |
| 080 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 1021 | 650 | | |
| 081 | 200 | 4 | 219 | 203 | +0,72 | 1000 | 9 | 6,0 | 5,6 | 500 | 500 | 45 | +5 | 15 | 262 | 132 | 7 | |
| 082 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 524 | 268 | | |
| 083 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 785 | 414 | | |
| 084 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 1047 | 577 | | |
| 085 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 1571 | 1000 | | |
| 086 | 250 | | 273 | 254 | +0,81 | 1370 | 10 | 7,0 | 6,6 | 800 | 650 | 45 | | 15 | 359 | 180 | 7 | |
| 087 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 717 | 367 | | |
| 088 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 1076 | 567 | | |
| 089 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 1435 | 791 | | |
| 090 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 2152 | 1370 | | |

Размеры в миллиметрах

| Исполнение | Условный проход D_y | Рисунок | D_a^* | | R | s^* | s_j | s_k | l | l_l | l_p | | Φ , град | l_2^* | b^* | a , % не более | Марка стали | |
|---|-----------------------|---------|---------|-------------|-------|-------|----------|-------|------|--------|-------------|----|---------------|---------|-------|---------------------|-------------|----------|
| | | | номин. | пред. откл. | | | не менее | | | номин. | пред. откл. | | | | | | | |
| $p=4,31$ МПа, $t=340^\circ\text{C}$; $p=3,92$ МПа, $t=200^\circ\text{C}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 091 | 300 | | 325 | 303 | +0,81 | 1370 | 9,0 | 7,6 | 800 | | | | 15 | 359 | 180 | 7 | Сталь 20 | |
| 092 | | | | | | | | | | | | | 30 | 717 | 367 | | | |
| 093 | | | | | | | | | | | | | 45 | 1076 | 567 | | | |
| 094 | | | | | | | | | | | | | 60 | 1435 | 791 | | | |
| 095 | | | | | | | | | | | | | 90 | 2152 | 1370 | | | |
| 096 | 350 | 4 | 377 | 354 | | 1500 | 9,0 | 8,6 | 800 | 50 | +5 | | 15 | 393 | 197 | 7 | Сталь 20 | |
| 097 | | | | | | | | | | | | | 30 | 785 | 402 | | | |
| 098 | | | | | | | | | | | | | 45 | 1178 | 621 | | | |
| 099 | | | | | | | | | | | | | 60 | 1571 | 866 | | | |
| 100 | | | | | | | | | | | | | 90 | 2356 | 1500 | | | |
| 101 | 400 | | 426 | 401 | +0,89 | 1700 | 14 | 10,0 | 9,5 | | | | 15 | 445 | 224 | 7 | Сталь 20 | |
| 102 | | | | | | | | | | | | | 30 | 890 | 456 | | | |
| 103 | | | | | | | | | | | | | 45 | 1335 | 704 | | | |
| 104 | | | | | | | | | | | | | 60 | 1780 | 981 | | | |
| 105 | | | | | | | | | | | | | 90 | 2670 | 1700 | | | |
| $p=4,31$ МПа, $t=340^\circ\text{C}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 106 | 450 | | 465 | 437 | +0,97 | 2100 | 16 | 11,0 | 10,5 | 1000 | 800 | | | 15 | 550 | 276 | 7 | Сталь 20 |
| 107 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 1100 | 563 | | |
| 108 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 1649 | 870 | | |
| 109 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 2199 | 1212 | | |
| 110 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 3299 | 2100 | | |
| (111) | 600 | 4 | 630 | 598 | +1,00 | 2300 | 25 | 19,0 | 12,2 | 700 | 700 | 60 | +5 | 15 | 602 | 303 | 7 | 16ГС |
| (112) | | | | | | | | | | | | | | 30 | 1204 | 616 | | |
| (113) | | | | | | | | | | | | | | 45 | 1806 | 953 | | |
| (114) | | | | | | | | | | | | | | 60 | 2409 | 1328 | | |
| (115) | | | | | | | | | | | | | | 90 | 3613 | 2300 | | |
| $p=3,92$ МПа, $t=200^\circ\text{C}$; $p=4,31$ МПа, $t=340^\circ\text{C}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 116 | 100 | | 108 | 100 | +0,54 | 600 | 5 | 3,0 | 2,7 | 400 | 400 | | | 15 | 157 | 79 | 7 | Сталь 20 |
| 117 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 314 | 161 | | |
| 118 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 471 | 249 | | |
| 119 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 628 | 346 | | |
| 120 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 942 | 600 | | |
| 121 | 125 | 5 | 133 | 124 | +0,63 | 600 | 5 | 3,5 | 3,2 | 500 | 500 | 30 | +5 | 15 | 157 | 79 | 7 | Сталь 20 |
| 122 | | | | | | | | | | | | | | 30 | 314 | 161 | | |
| 123 | | | | | | | | | | | | | | 45 | 471 | 249 | | |
| 124 | | | | | | | | | | | | | | 60 | 628 | 346 | | |
| 125 | | | | | | | | | | | | | | 90 | 942 | 600 | | |
| * Размеры для справок | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

УДК 621.643:621.186.3

Е 26

ОКП 31 1312

Ключевые слова: тепловые станции, трубопроводы, пар, горячая вода, отводы гнутые, конструкция, размеры, материалы
