



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

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО ЦКТИ
321.05–
2009

ОТВОДЫ ГНУТЫЕ ДЛЯ ПАРОПРОВОДОВ ТЕПЛОВЫХ СТАНЦИЙ

Конструкция и размеры

Предисловие

Объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организации установлены ГОСТ Р 1.4-2004 "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., СМЕРНОВА 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.

4 ВЗАМЕН ОСТ 108.321.18-82÷ОСТ 108.321.21-82

5 Согласованию с Ростехнадзором не подлежит

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ**ОТВОДЫ ГНУТЫЕ ДЛЯ ПАРОПРОВОДОВ
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°, изготавливаемые из труб сталей марок 12Х1МФ и 15Х1М1Ф для паропроводов I категории (по классификации «Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды») тепловых станций с абсолютным давлением и температурой пара:

$p = 25,01 \text{ МПа}, t = 545^{\circ}\text{C},$
 $p = 13,73 \text{ МПа}, t = 560^{\circ}\text{C},$
 $p = 13,73 \text{ МПа}, t = 545^{\circ}\text{C},$
 $p = 13,73 \text{ МПа}, t = 515^{\circ}\text{C},$
 $p = 4,02 \text{ МПа}, t = 545^{\circ}\text{C}.$

Стандарт устанавливает конструкцию и основные размеры гнутых отводов для паропроводов.

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 таблицах 1 – для стали марки 15Х1М1Ф, 2 – для стали марки 12Х1МФ.

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 011-015, 091-110; 171-180;

не менее $(D_a + 200)$ мм – для исполнений 026-080, 111-145, 196-240.

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 таблицах 1 и 2.

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 требования – по СТО ЦКТИ 10.003.

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

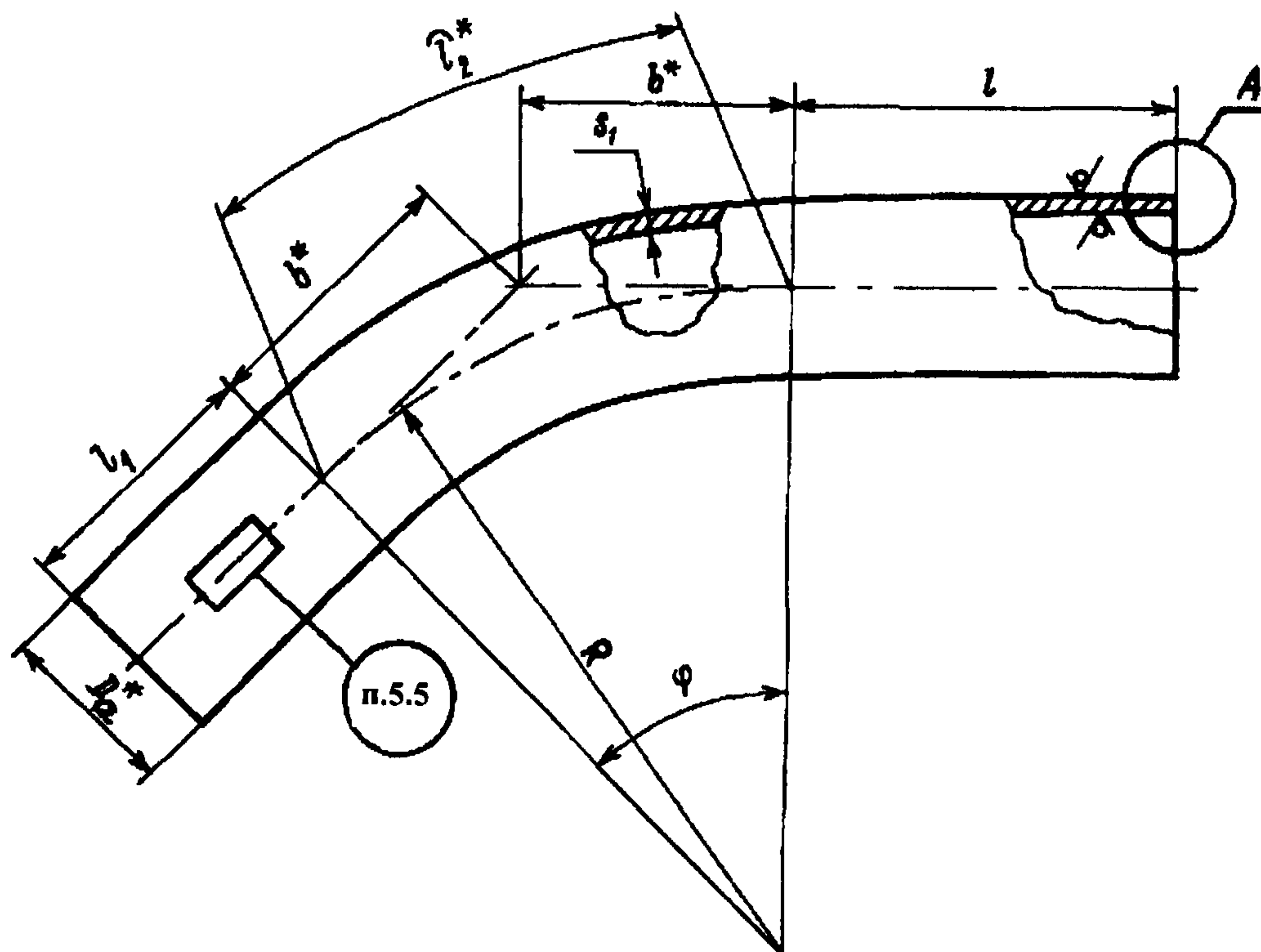
5.4 Пример условного обозначения гнутого отвода исполнения 058 с угломгиба $\varphi = 45^\circ$ и радиусом $R = 1370$ мм из трубы наружным диаметром $D_a = 273$ мм, с толщиной стенки $s = 50$ мм, с прямыми участками длиной $l = 800$ мм, $l_1 = 650$ мм и длиной развертки $L_p = 2526$ мм:

ОТВОД ГНУТЫЙ 45° –273х50–800х650х2526–R1370 058 СТО ЦКТИ 321.05

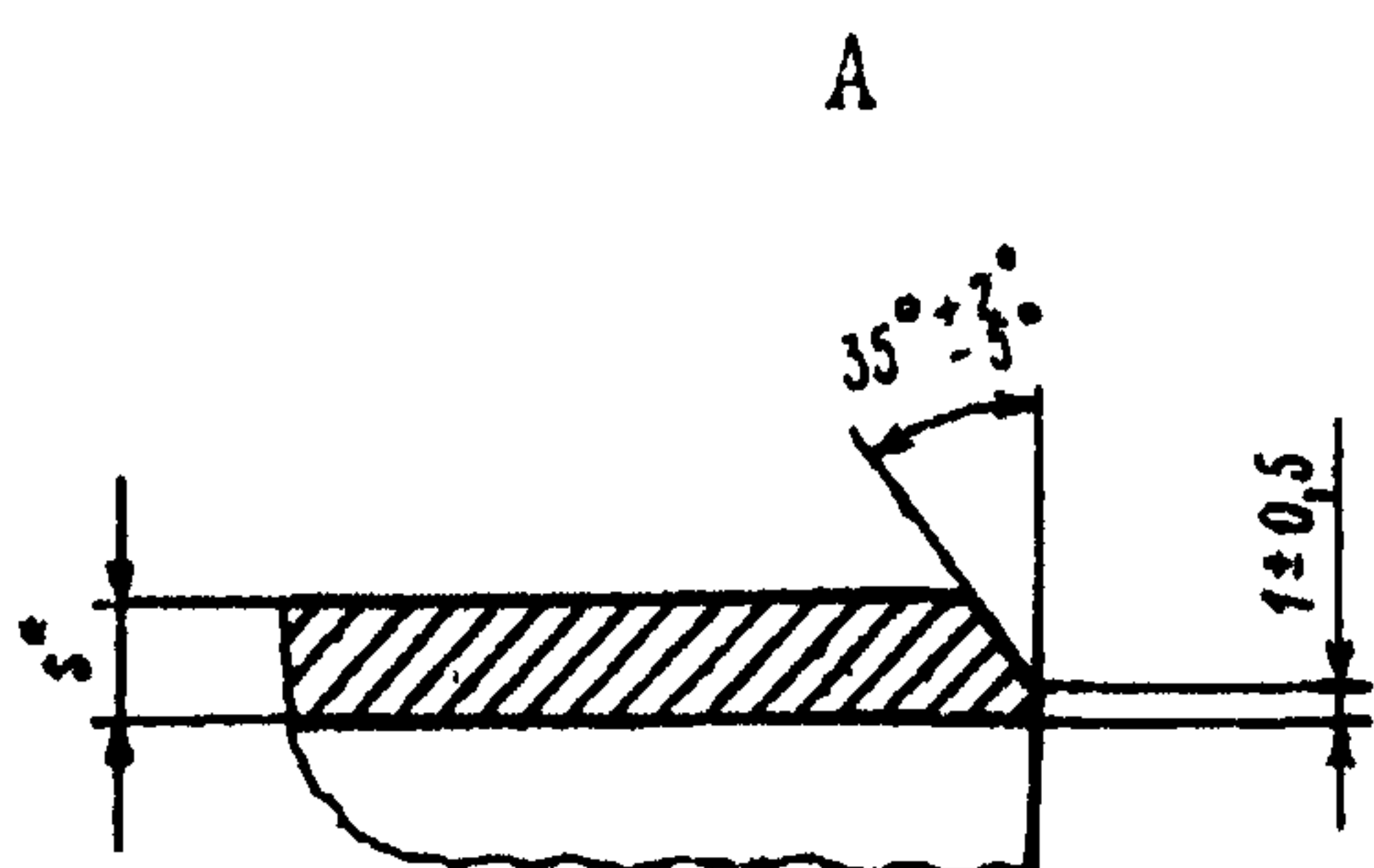
5.5 Пример маркировки: 058 СТО 321.05

Товарный знак

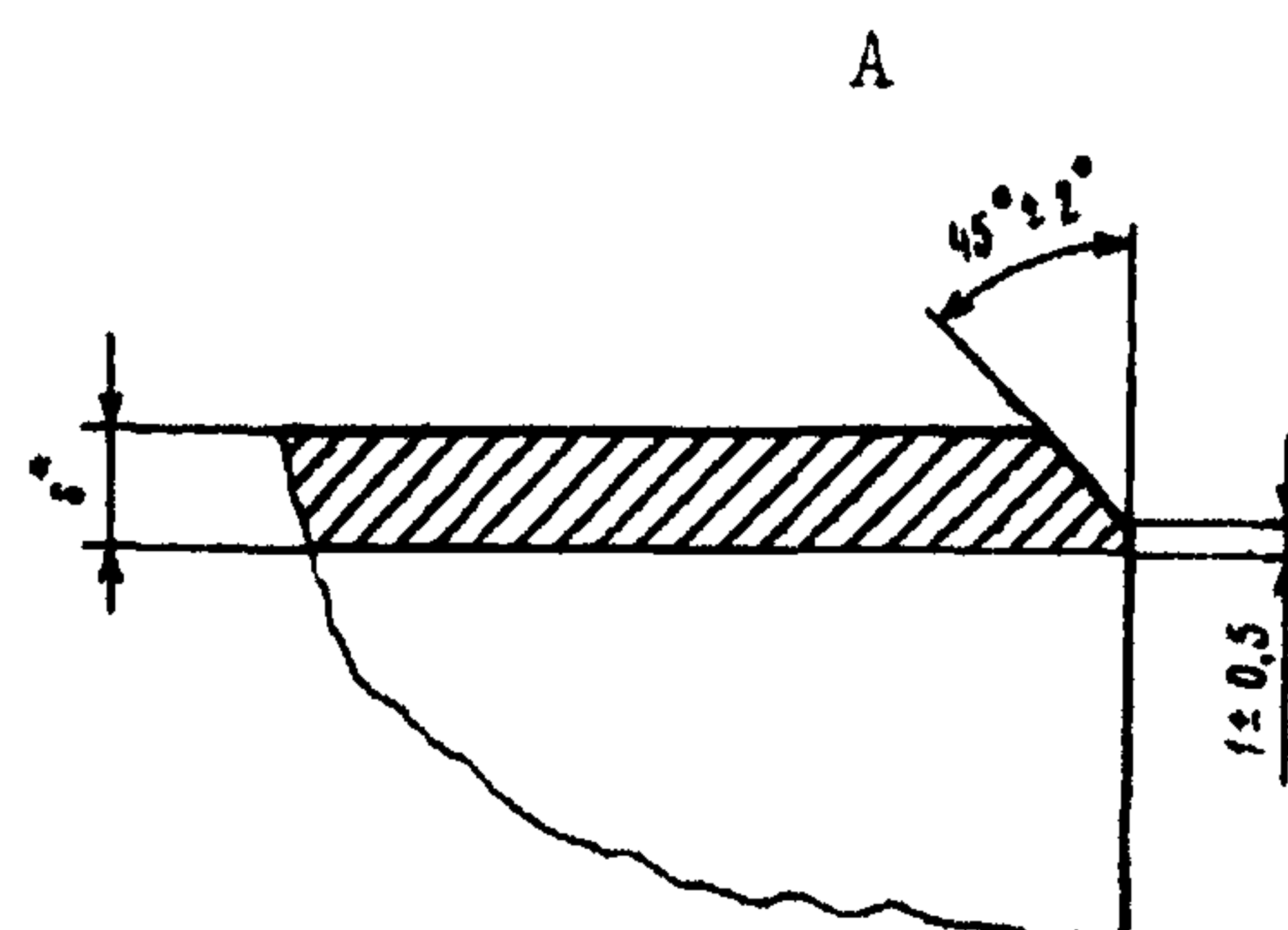
$\sqrt{Ra12,5(V)}$



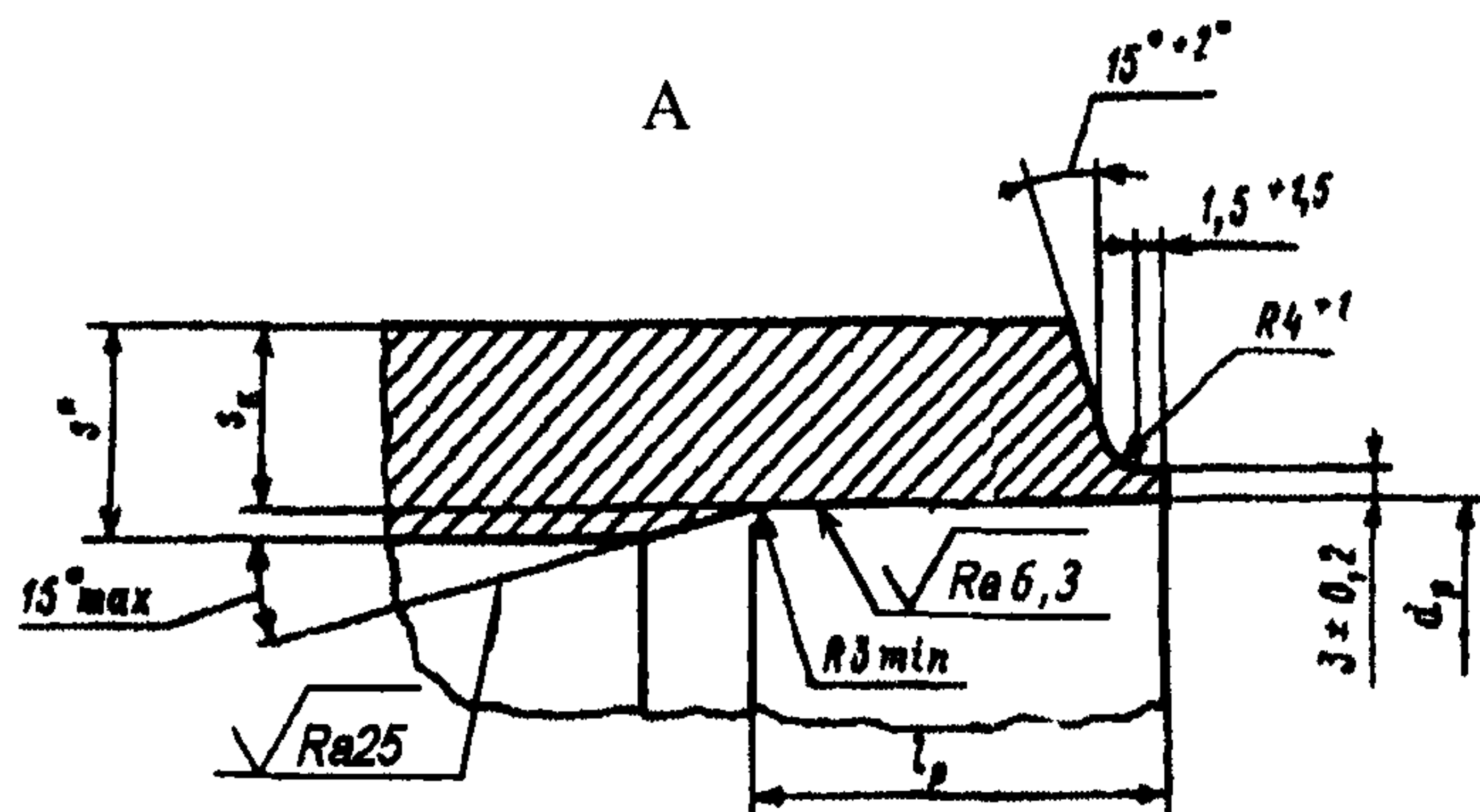
*Размеры для справок
Рисунок 1



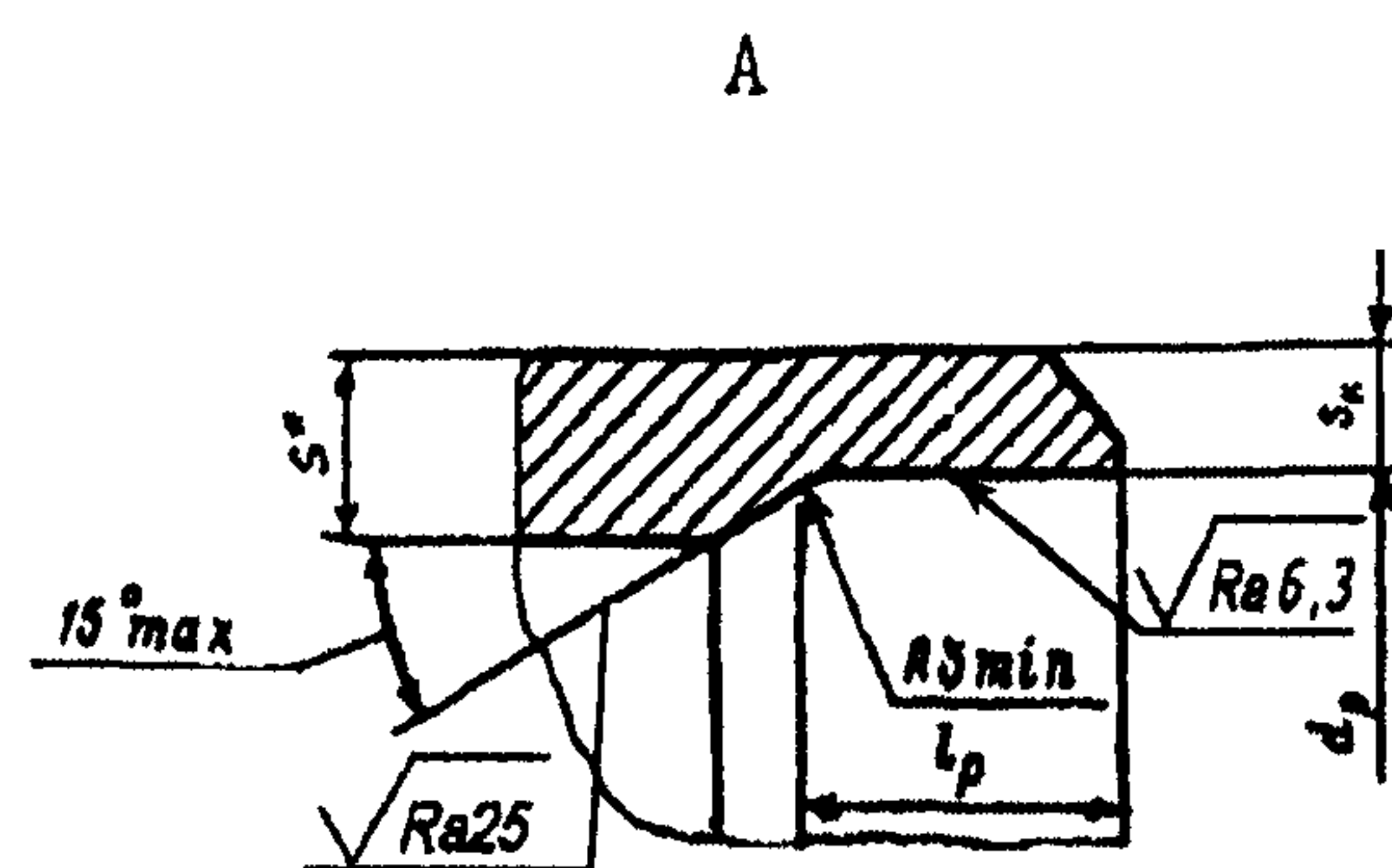
Остальное – см. рисунок 1
Рисунок 2



Остальное – см. рисунок 1
Рисунок 3



Остальное – см. рисунок 1
Рисунок 4



Остальное – см. рисунки 1 и 2
Рисунок 5

Таблица 1 – Отводы из стали марки 15X1М1Ф

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^*	a , %, не более	ТУ на трубы	
				номин.	Пред. Откл.			не менее				номин.	Пред. Откл.						
p = 25,01 МПа, t = 545°C																			
001	10	3	16			100	3,5	2,5			100	100			15	26	13	6	ТУ 14-3Р-55
002															30	52	27		
003															45	79	41		
004															60	105	58		
005															90	157	100		
006	15		28			150	6,0	4,9							15	39	20		
007															30	79	40		
008															45	118	62		
009															60	157	87		
010															90	236	150		
011	32	2	57			300					150	150			15	79	40		
012															30	157	80		
013															45	236	124		
014															60	314	173		
015															90	471	300		
(016)	50		76				15,0	11,5			150	250			15	79	40		
(017)															30	157	80		
(018)															45	236	124		
(019)															60	314	173		
(020)															90	471	300		
(021)	50	5	89	57		400	17,0	13,2	15,0	200	250	60			15	105	53		
(022)															30	210	107		
(023)															45	314	165		
(024)															60	419	231		
(025)															90	628	400		
(026)	65		108	67	+0,46							60			15	157	79		
(027)															30	314	161		
(028)															45	471	249		
(029)															60	628	346		
(030)															90	942	600		
(031)	80	4	133	83		600						65	+5		15	157	79		
(032)															30	314	161		
(033)															45	471	249		
(034)															60	628	346		
(035)															90	942	600		
036	100		159	97	+0,54						500	500			15	170	86		
037															30	340	174		
038															45	511	269		
039															60	681	375		
040															90	1021	650		
041	125		194	120		750	38,0	30,5	33,0			80			15	196	99		
042															30	393	201		
043															45	589	311		
044															60	785	433		
045															90	1178	750		

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	ТУ на трубы						
				номин.	Пред. Откл.			не менее				номин.	Пред. Откл.											
<u>$p = 25,01 \text{ МПа, } t = 545^\circ\text{C}$</u>																								
(046)	150	4	219	141		850	40,0	32,5	36,2	500	80	+5	15	223	112	6	ТУ 14-3Р-55							
(047)													30	445	228									
(048)													45	668	352									
(049)													60	890	491									
(050)													90	1335	850									
051	150		245	151	+0,63	1000	48,0	38,8	42,0	600	500		85	15	262			132						
052														30	524			268						
053														45	785			414						
054														60	1047			577						
055														90	1570			1000						
056	175		273	175			50,0	41,5	46,0	650	650			85	15	359	180							
057															30	717	367							
058															45	1076	568							
059															60	1435	791							
060															90	2152	1370							
061	200		325	208		1370				800	800	100			15	359	180							
062															30	717	367							
063															60,0	51,0**	54,0		800			45	1076	568
064																						60	1435	791
065																						90	2152	1370
066	225				+0,72										110		15	393	198					
067																	30	785	402					
068						1500	70,0	59,0**	63,0	1000	800						45	1178	621					
069																	60	1571	866					
070																	90	2356	1500					
071	250		426	270		1700	80,0	66,7**	73,0				50	15	445	224	6	ТУ 14-3Р-55 или ТУ 1310-030-00212179						
072														30	890	456								
073														45	1335	704								
074														60	1780	982								
075														90	2670	1700								
(076)	300				+0,81									150		15	550	276	ТУ 3-923 или ТУ 1310-030- 00212179					
(077)																30	1100	563						
(078)						2100	80,0	72,8***	74,5							45	1649	870						
(079)																60	2199	1212						
(080)																90	3299	2100						
	300		300																					
<u>$p = 13,73 \text{ МПа, } t = 560^\circ\text{C}$</u>																								
081	10	3	16			100	3,0	2,0							15	26	13	6	ТУ 14-3Р-55					
082															30	52	27							
083															45	79	41							
084													60		105	58								
085													90		157	100								
086	20	2	28	-	-	150	4,5	3,2	-	100	100	-	-	15	39	20	6	ТУ 14-3Р-55						
087														30	79	40								
088														45	118	62								
089														60	157	87								
090														90	236	150								

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^*	a , %, не более	ТУ на трубы	
				номин.	Пред. Откл.			не менее				номин.	Пред. Откл.						
$p = 13,73 \text{ МПа}, t = 560^\circ\text{C}$																			
091	40	2	57	—	—	300	9,0	6,5	—	150	150	—	—	15	79	40	6	ТУ 14-3Р-55	
092														30	157	80			
093														45	236	124			
094														60	314	173			
095														90	471	300			
096	50		2	76	—	—	300	13,0	9,5	—	150	250	—	—	15	79			40
097															30	157			80
098															45	236			124
099															60	314			173
100															90	471			300
101	65	5	89	65	—	400	13,0	9,5	10,7	200	250	50	—	15	105	53			
102														30	210	107			
103														45	314	165			
104														60	419	231			
105														90	628	400			
106	80		4	108	78	+0,46	600	16,0	12,5	12,8	—	—	60	—	15	157			79
107															30	314			161
108															45	471			249
109															60	628			346
110															90	942			600
111	100	4		133	94	—	600	20,0	16,2	17,3	—	—	70	—	15	157			79
112															30	314			161
113															45	471			249
114															60	628			346
115															90	942			600
116	125	4		159	117	+0,54	650	22,0	17,5	19,8	500	500	60	+5	15	170			86
117															30	340			174
118															45	511			269
119															60	681			375
120															90	1021			650
121	125	4		194	144	—	750	26,0	20,8	22,2	—	—	65	—	15	196			99
122															30	393			201
123															45	589			311
124															60	785			433
125															90	1178			750
126	150	4		219	156	+0,63	850	32,0	26,5	28,0	—	—	70	—	15	223			112
127															30	445			228
128															45	668			352
129															60	890			491
130															90	1335			850
131	175	4		245	180	+0,72	1000	34,0	27,8	29,9	600	500	75	—	15	262			132
132															30	524			268
133															45	785			414
134															60	1047			577
135															90	1570			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^*	a , %, не более	ТУ на трубы			
				номин.	Пред. Откл.			не менее				номин.	Пред. Откл.								
p = 13,73 МПа, t = 560°C																					
136	200	4	273	203	+0,72	1370	36,0	29,2	31,5		650	75	+5	15	359	180	6	ТУ 14-3Р-55 или ТУ 1310-030-00212179			
137														30	717	367					
138														45	1076	568					
139														60	1435	791					
140														90	2152	1370					
141	250		325	238			45,0	37,0	41,9			80		15	359	180					
142														30	717	367					
143														45	1076	568					
144														60	1435	791					
145														90	2152	1370					
146	300		377	281	+0,81	1500	50,0	40,0	44,3		800	85		15	393	198	6	ТУ 14-3Р-55			
147														30	785	402					
148														45	1178	621					
149														60	1570	866					
150														90	2355	1500					
151	300		426	318	+0,89	1700	56,0	45,0	51,4			95		15	445	224		ТУ 14-3Р-55			
152														30	890	456					
153														45	1335	704					
154														60	1780	982					
155														90	2670	1700					
156	350		465	339		2100	65,0	53,0	57,5	700	700	105		15	550	276	6	ТУ 3-923			
157														30	1100	563					
158														45	1649	870					
159														60	2199	1212					
160														90	3299	2100					
p = 13,73 МПа, t = 545°C																					
161	10	3	16			100	2,5	1,9						15	26	13	6	ТУ 14-3Р-55			
162														30	52	27					
163														45	79	41					
164														60	105	58					
165														90	157	100					
166	20		28			150	4,5	3,2			100	100		15	39	20					
167														30	79	40					
168														45	118	62					
169														60	157	87					
170														90	236	150					
171	40		57	—	—		7,5	5,5			150	150		15	79	40	6	ТУ 14-3Р-55			
172														30	157	80					
173														45	236	124					
174														60	314	173					
175														90	471	300					
176	50		76			300	10,0	7,2				250		15	79	40					
177														30	157	80					
178														45	236	124					
179														60	314	173					
180														90	471	300					

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^*	a , %, не более	ТУ на трубы		
				номин.	Пред. Откл.			не менее				номин.	Пред. Откл.							
p = 13,73 МПа, t = 545°C																				
181	65	5	69	89	+0,46	400	11,0	8,0	8,9	200	250	50		15	105	53	6	ТУ 14-3Р-55		
182														30	210	107				
183														45	314	165				
184														60	419	231				
185														90	628	400				
186	80	4	108	82	+0,54	600	14,0	10,8	11,3					15	157	79				
187														30	314	161				
188														45	471	249				
189														60	628	346				
190														90	942	600				
191	100		133	99				18,0	14,5			15,0	65		15	157			79	
192															30	314			161	
193															45	471			249	
194															60	628			346	
195															90	942			600	
196	125		159	121		650	20,0	16,0	16,4	500	500	70				15			170	86
197																30			340	174
198																45			511	269
199																60			681	375
200																90			1021	650
201	150		194	152	+0,63	750	22,0	16,0	19,3			60	+5	15		196			99	
202														30		393			201	
203														45		589			311	
204														60		785			433	
205														90		1178			750	
206	175		219	169		850	26,0	20,7	22,1					65		15	223	112		
207																30	445	228		
208																45	668	352		
209																60	890	491		
210																90	1335	850		
211	200		245	192		1000	28,0	22,5	24,3	600	500		15			262	132			
212													30			524	268			
213													45			785	414			
214													60			1047	577			
215													90			1570	1000			
216	200		273	211	+0,72		32,0	25,8	27,3		650		70		15	359	180			
217															30	717	367			
218															45	1076	568			
219															60	1435	791			
220															90	2152	1370			
221	250					1370					800	80	15	359	180					
222													30	717	367					
223													45	1076	568					
224													60	1435	791					
225													90	2152	1370					

Окончание 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^*	a , %, не более	ТУ на трубы		
				номин.	Пред. Откл.			не менее				номин.	Пред. Откл.							
<u>$p = 13,73 \text{ МПа}, t = 545^\circ\text{C}$</u>																				
226	300	4	377	296	+0,81	1500	42,0	33,0	37,0			80		15	393	198	6	ТУ 14-3Р-55		
227														30	785	402				
228														45	1178	621				
229														60	1570	866				
230														90	2355	1500				
231	350		426	334		1700	48,0	38,0	41,8	1000	800	85	+5	15	445	224				
232														30	890	456				
233														45	1335	704				
234														60	1780	982				
235														90	2670	1700				
236			465	357	+0,89	2100	56,0	46,0	46,4			95		15	550	276				
237														30	1100	563				
238														45	1649	870				
239														60	2199	1212				
240														90	3299	2100				
ТУ 3-923 или ТУ 1310-030-00212179																				
* Размеры для справок																				
** Допускается снижение толщины стенки на 1,5% от значения, указанного в таблице.																				
*** Допускается снижение толщины стенки на внешней стороне изогнутого участка на 3% от значения, указанного в таблице.																				

Таблица 2 – Отводы из стали марки 12Х1МФ

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^*	a , %, не более	ТУ на трубы					
				номин.	Пред. Откл.			не менее				номин.	Пред. Откл.										
$p = 25,01 \text{ МПа}, t = 545^\circ\text{C}$																							
241	10	3	16			100	4	2,8			100	100			15	26	13	6	ТУ 14-3Р-55				
242															30	52	27						
243															45	79	41						
244															60	105	58						
245															90	157	100						
246	15	2	28			-	-	150			7	5,2			-	-	-			-	15	39	20
247																					30	79	40
248																					45	118	62
249																					60	157	87
250																					90	236	150
251	32	2	57	-	-	300	12	11,0	-	-	150	150	-	-	15	79	40						
252															30	157	80						
253															45	236	124						
254															60	314	173						
255															90	471	300						

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^*	a , %, не более	ТУ на трубы
				номин.	Пред. Откл.			не менее				номин.	Пред. Откл.					
p = 25,01 МПа, t = 545°C																		
256	50	2	76	-	-	300	16	12,0	-	150	250	50	-	15	79	40	6	ТУ 14-3Р-55
257														30	157	80		
258														45	236	124		
259														60	314	173		
260														90	471	300		
261	50	5	89	56		400	18	13,5	16,1	200	250	65		15	105	53		
262														30	210	107		
263														45	314	165		
264														60	419	231		
265														90	628	400		
266	65		108	63	+0,46	600	24	19,0	19,6			60		15	157	79		
267														30	314	161		
268														45	471	249		
269														60	628	346		
270														90	942	600		
271	80		133	79		600	28	21,0	24,5	500	500	65		15	157	79		
272														30	314	161		
273														45	471	249		
274														60	628	346		
275														90	942	600		
276	100		159	93		650	34	27,0	29,4	500	500	75		15	170	86		
277														30	340	174		
278														45	511	269		
279														60	681	375		
280														90	1021	650		
281	125	4	194	116	+0,54	750	40	32,0	35,4			80	+5	15	196	99		
282														30	393	201		
283														45	589	311		
284														60	785	433		
285														90	1178	750		
286	150		219	131		850	45	36,0	39,5	500	500	85		15	223	112		
287														30	445	228		
288														45	668	352		
289														60	890	491		
290														90	1335	850		
291			245	147	+0,63	1000	50	40,0	44,6	600	500	85		15	262	132		
292														30	524	268		
293														45	785	414		
294														60	1047	577		
295														90	1570	1000		
296	175		273	163		1370	56	46,0	49,7	800	650	95		15	359	180		
297														30	717	367		
298														45	1076	568		
299														60	1435	791		
300														90	2152	1370		

[illegible]

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^*	a , %, не более	ТУ на трубы			
				номин.	Пред. Откл.			не менее				номин.	Пред. Откл.								
$p = 13,73 \text{ МПа}, t = 560^\circ\text{C}$																					
346	150	4	219	149		850	36	28,6	31,2	500	500	75		15	223	112	6	ТУ 14-3Р-55			
347														30	445	228					
348														45	668	352					
349														60	890	491					
350														90	1335	850					
351	175		245	172	+0,63	1000	38	30,5	33,6	600	650			15	262	132					
352														30	524	268					
353														45	785	414					
354														60	1047	577					
355														90	1570	1000					
356	200		273	191			42	35,0	37,4	800	650	80	+5	15	359	180	6	ТУ 14-3Р-55 или ТУ 1310-030-00212179			
357														30	717	367					
358														45	1076	568					
359														60	1435	791					
360														90	2152	1370					
361	250		325	238	+0,72	1370								15	359	180					
362														30	717	367					
363														45	1076	568					
364														60	1435	791					
365														90	2152	1370					
366	250		377	260	+0,81	1500	60	49,0	52,5	1000	800	100				15	393	198	6	ТУ 14-3Р-55 или ТУ 1310-030-00212179	
367																30	785	402			
368																45	1178	621			
369																60	1570	866			
370																90	2355	1500			
$p = 13,73 \text{ МПа}, t = 545^\circ\text{C}$																					
371	10	3	16			100	3,5	2,8						15	26	13	6	ТУ 14-3Р-55			
372														30	52	27					
373														45	79	41					
374														60	105	58					
375														90	157	100					
376	20		28			150	5	3,8			100	100		15	39	20					
377														30	79	40					
378														45	118	62					
379														60	157	87					
380														90	236	150					
381	40		57											15	79	40	6	ТУ 14-3Р-55			
382														30	157	80					
383														45	236	124					
384														60	314	173					
385														90	471	300					
386	50		76			300								15	79	40					
387														30	157	80					
388														45	236	124					
389														60	314	173					
390														90	471	300					

Продолжение таблицы 2

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^*	a , %, не более	Марка стали, ТУ
				номин.	пред. откл.			не менее			номин.	пред. откл.					
p = 13,73 МПа, t = 545°C																	
391	65	5	89	65		400	13	9,7	10,7	200	250	50		15	105	53	ТУ 14-3Р-55
392														30	210	107	
393														45	314	165	
394														60	419	231	
395														90	628	400	
396	80		108	78	+0,46	600	16	12,5	12,8			60		15	157	79	
397														30	314	161	
398														45	471	249	
399														60	628	346	
400														90	942	600	
401	100		133	97		600	19	15,5	15,3			65		15	157	79	
402														30	314	161	
403														45	471	249	
404														60	628	346	
405														90	942	600	
406	125		159	117	+0,54	650	22	17,5	19,8	500	500	60		15	170	86	
407														30	340	174	
408														45	511	269	
409														60	681	375	
410														90	1021	650	
411	150		194	146		750	25	19,8	21,5			+5		15	196	99	
412														30	393	201	
413														45	589	311	
414														60	785	433	
415														90	1178	750	
416	175		219	164	+0,63	850	28	22,5	24,0			65		15	223	112	
417														30	445	228	
418														45	668	352	
419														60	890	491	
420														90	1335	850	
421	200		245	184		1000	32	25,8	27,0	600	500	70		15	262	132	
422														30	524	268	
423														45	785	414	
424														60	1047	577	
425														90	1570	1000	
426	200		273	203	+0,72	1370	36	29,5	31,5		800	650	75	15	359	180	
427														30	717	367	
428														45	1076	568	
429														60	1435	791	
430														90	2152	1370	
431	250		325	245		1370	42	34,5	36,4		800	800	80	15	359	180	
432														30	717	367	
433														45	1076	568	
434														60	1435	791	
435														90	2152	1370	

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^*	a , %, не более	Марка стали, ТУ			
				номин.	пред. откл.			не менее				номин.	пред. откл.								
p = 13,73 МПа, t = 545°C																					
436	300	4	377	284	+0,81	1500	48	38,8	41,2	1000	800	85		15	393	198	6	ТУ 14-3Р-55 или ТУ 1310-030-00212179			
437														30	785	402					
438														45	1178	621					
439														60	1570	866					
440														90	2355	1500					
441	350		426	324	+0,89	1700	53	43,0	46,3			90	+5	15	445	224		ТУ 1310-030-00212179			
442														30	890	456					
443														45	1335	704					
444														60	1780	982					
445														90	2670	1700					
446	350		465	353		2100	58	48,0	50,5			100	15	550	276						
447													30	1100	563						
448													45	1649	870						
449													60	2199	1212						
450													90	3299	2100						
p = 4,02 МПа, t = 545°C																					
451	10	3	16			100	2,5	1,6		100	100			15	26	13	6	ТУ 14-3Р-55			
452														30	52	27					
453														45	79	41					
454														60	105	58					
455														90	157	100					
456	20		28			150	3,0	2,3				-	150	250	-	-			15	39	20
457																			30	79	40
458																			45	118	62
459																			60	157	87
460																			90	236	150
461	50		57	-	-	300	4,5	3,3	150	250	-		-	15	79	40					
462														30	157	80					
463														45	236	124					
464														60	314	173					
465														90	471	300					
466	65		76			150	5,0	3,6	150	250				15	79	40					
467														30	157	80					
468														45	236	124					
469														60	314	173					
470														90	471	300					
471	80		89			400	6,0	4,2	200	250			15	105	53						
472													30	210	107						
473													45	314	165						
474													60	419	231						
475													90	628	400						
476	100	5	108	96	+0,54	600	7,0	5,2	4,6	500	500	40	+5	15	157	79					
477														30	314	161					
478														45	471	249					
479														60	628	346					
480														90	942	600					

Продолжение таблицы 2

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^*	a , %, не более	Марка стали, ТУ				
				номин.	пред. откл.			не менее				номин.	пред. откл.									
p = 4,02 МПа, t = 545°C																						
481	125	4	133	119	+0,54	600	8	6,1	5,5	500	500	45		15	157	79	6	ТУ 14-3Р-55				
482														30	314	161						
483														45	471	249						
484														60	628	346						
485														90	942	600						
486	150		159	142		650	9	6,8	7,2					500	500	45				15	170	86
487																				30	340	174
488																				45	511	269
489																				60	681	375
490																				90	1021	650
491	175		194	176	+0,63	750	10	7,7	6,4		500	500			15	196	99					
492															30	393	201					
493															45	589	311					
494															60	785	433					
495															90	1178	750					
496	200		219	199		850	11	8,3	7,5		500	500			15	223	112					
497															30	445	228					
498															45	668	352					
499															60	890	491					
500															90	1335	850					
501	225		245	223	+0,72	1000	12	8,9	9,3	600	500	50	+5	15	262	132						
502														30	524	268						
503														45	785	414						
504														60	1047	577						
505														90	1570	1000						
506	250		273	248		1370	13	10,4	9,9	800	650	50		15	359	180						
507														30	717	367						
508														45	1076	568						
509														60	1435	791						
510														90	2152	1370						
511	300		325	297	+0,81		15	11,8	12,1	800	650	50		15	359	180						
512														30	717	367						
513														45	1076	568						
514														60	1435	791						
515														90	2152	1370						
516	350		377	343		1500	18	14,3	13,8	1000	800	65		15	393	198						
517														30	785	402						
518														45	1178	621						
519														60	1570	866						
520														90	2355	1500						
521	400		426	388	+0,89	1700	20	15,9	15,5	1000	800	70		15	445	224						
522														30	890	456						
523														45	1335	704						
524														60	1780	982						
525														90	2670	1700						

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^*	a , %, не более	Марка стали, ТУ
				номин.	пред. откл.			не менее				номин.	пред. откл.					
$p = 4,02 \text{ МПа, } t = 545^\circ\text{C}$																		
526	400	4	465	424	+0,97	2100	22	17,4	16,3	1000	800	60	+5	15	550	277	6	ТУ 14-3Р-55 или ТУ 1310-030-00212179
527														30	1100	563		
528														45	1649	870		
529														60	2199	1212		
530														90	3299	2100		
$p = 13,73 \text{ МПа, } t = 515^\circ\text{C}$																		
531	10	3	16			100	2,5	1,9						15	26	13		
532														30	52	27		
533														45	79	41		
534														60	105	58		
535														90	157	100		
536	20	2	28	-	-	150	3,0	2,2	-	100	100	-	-	15	39	20		
537														30	79	40		
538														45	118	62		
539														60	157	87		
540														90	236	150		
541	65	2	76			300	9,0	6,0		150	250			15	79	40		
542														30	157	80		
543														45	236	124		
544														60	314	173		
545														90	471	300		
546	100		133	106	+0,54	600	14,0	10,5	11,5			50		15	157	79		
547														30	314	161		
548														45	471	249		
549														60	628	346		
550														90	942	600		
551	125	4	159	128		650	16,0	12,5	13,4	500	500	60	+5	15	170	86		
552														30	340	174		
553														45	511	269		
554														60	681	375		
555														90	1021	650		
556	150		194	156	+0,63	750	20,0	15,2	16,5			70		15	196	99		
557														30	393	201		
558														45	589	311		
559														60	785	433		
560														90	1178	750		

Окончание таблицы 2

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^*	a , %, не более	Марка стали, ТУ
				номин.	пред. откл.			не менее				номин.	пред. откл.					
561	175	4	219	176	+0,63	1000	22,0	17,2	18,5	500	500	60	+5	15	262	132	6	ТУ 14-3Р-55
562														30	524	268		
563														45	785	414		
564														60	1047	577		
565														90	1570	1000		
566	225		273	222	+0,72	1370	26,0	21,5	22,5	650	65	15		359	180			
567												30		717	367			
568												45		1076	568			
569												60		1435	791			
570												90		2152	1370			
571	250		325	263	+0,81	1370	32,0	25,5	27,0	800	70	15		359	180			
572												30		717	367			
573												45		1076	568			
574												60		1435	791			
575												90		2152	1370			
576	350		426	354	+0,89	1700	38,0	30,0	31,6	1000	80	15		445	224			
577												30		890	456			
578												45		1335	704			
579												60		1780	982			
580												90		2670	1700			
* Размеры для справок																		

УДК 621.311.22:621.643(083.7) Е 26 ОКП 31 1312

Ключевые слова: тепловые станции, паропроводы, отводы гнутые, конструкция, размеры, материалы

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]