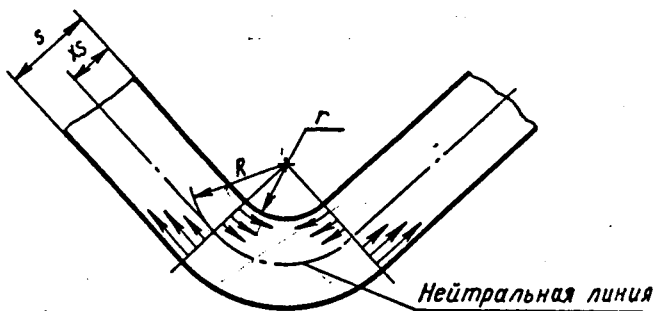


прилегающие к внешней поверхности (со стороны матрицы) — растяжению. Между растянутыми и сжатыми волокнами находится нейтральная линия, длина которой не изменяется (черт. 106).



Черт. 106

35.0.2. Радиус нейтральной линии R в мм (черт. 106) определяется по формуле

$$R = r + xs, \quad (46)$$

где r — радиус гибки, мм;

s — толщина материала, мм;

x — коэффициент, величина которого зависит от отношения $\frac{r}{s}$ (табл. 48).

Таблица 48

Отношение $\frac{r}{s}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2
Коэффициент x	0,323	0,340	0,356	0,367	0,379	0,389	0,400	0,413	0,421	0,426
Отношение $\frac{r}{s}$	1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10 и более
Коэффициент x	0,441	0,455	0,463	0,469	0,477	0,480	0,485	0,490	0,495	0,500

При заливке шарниров (петель) вследствие не наличия внешних сил трения, препятствующих деформированию, коэффициент x определяется по табл. 48а.

Таблица 48а

Отношение $\frac{r}{s}$	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
Коэффициент x	0,56	0,54	0,52	0,51	0,5	0,5	0,5

35.0.3. Длина развертки изгибаемой детали L_p в мм (черт. 107) определяется по формуле

$$L_p = (l_1 + l_2 + l_3 + \dots) + \frac{\pi}{180} (\varphi_1 R_1 + \varphi_2 R_2 + \varphi_3 R_3 + \dots), \quad (47)$$

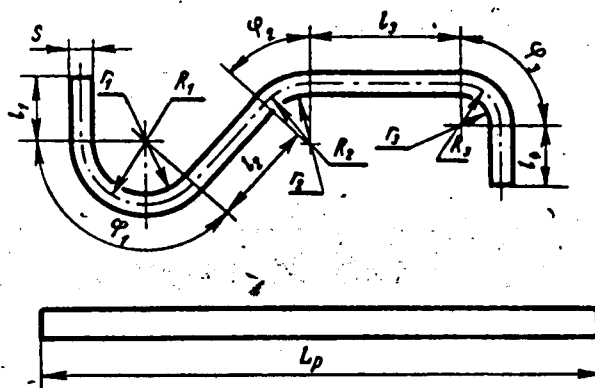
где $l_1; l_2; l_3$ — прямые участки, мм;

$\varphi_1; \varphi_2; \varphi_3$ — углы гибки, град;

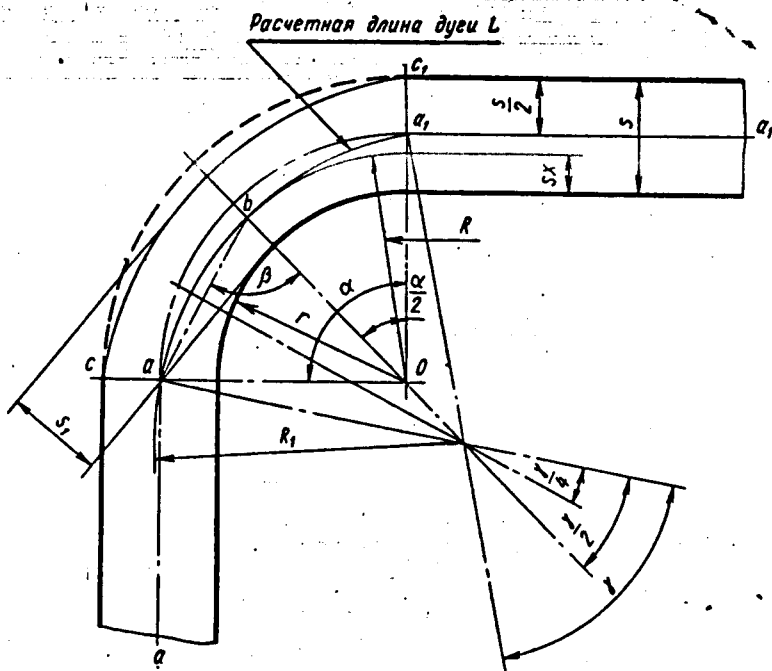
$R_1; R_2; R_3$ — радиусы нейтральной линии, определяемые по формуле (46).

35.0.4. При гибке материалов толщиной свыше 3 мм под углом 90° с радиусом гибки r радиус нейтральной линии R , рассчитанный по формуле (46), должен быть скорректирован до величины R_1 (черт. 108), исходя из условия целостности материала и сопряжения в точках a и a_1 криволинейного участка радиусом R_1 с прямыми $a-a$ и a_1-a_1 , проходящими через середину толщины s . На участке $C-C_1$ пунктиром показан внешний контур при расчете без учета утонения материала. В связи с утонением при гибке толщина s_1 на этом участке меньше исходной s .

$$l = \frac{\pi \cdot R \cdot \gamma^\circ}{180^\circ}$$



Черт. 107



Черт. 108

Значения R_1 радиуса скорректированной нейтральной линии и длину дуги aba_1 следует подсчитать по формулам:

$$R_1 = \frac{ab}{2\cos\beta} \quad (46)$$

$$aba_1 = \frac{\pi R_1 \gamma}{180^\circ}, \quad (48)$$

где

$$ab = \sqrt{R^2 + \left(r + \frac{s}{2}\right)^2 - 2\cos\frac{\alpha}{2} R \left(r + \frac{s}{2}\right)};$$

$$\sin\beta = \frac{\left(r + \frac{s}{2}\right) \sin\frac{\alpha}{2}}{ab};$$

$$\gamma = 4(90^\circ - \beta).$$

R — определяется по формуле (46); r — радиус гибки, мм; остальные обозначения показаны на черт. 108.

25.0.5. Формулы для определения размеров разверток часто применяемых гнутых деталей приводятся в табл. 49.

Конфигурированных

С одним у

С двумя у

С четырьмя у

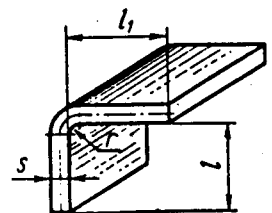
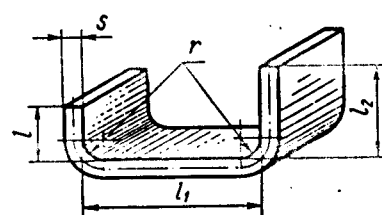
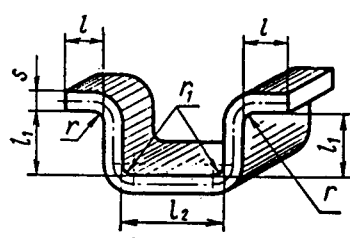
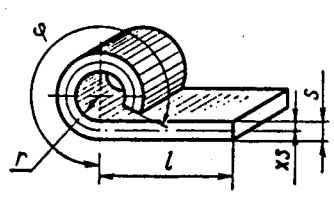
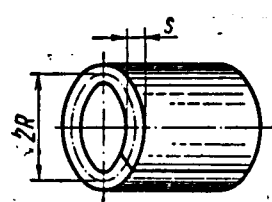
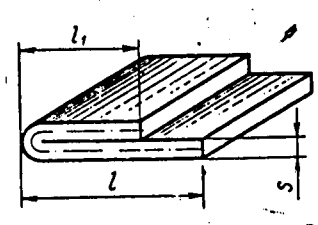
С шарни

Кругл

С соприкасанными сторонами

Примечание
1. у, у, у
материала до 2
2. х — коэффициент

Таблица 49

Конфигурация гнутых деталей	Эскизы	Формулы для определения длины развертки, мм
С одним углом 90°		$L_p = l + l_1 + y$
С двумя углами 90°		$L_p = l + l_1 + l_2 + 2y$
С четырьмя углами 90°		$L_p = 2l + 2l_1 + l_2 + 2y_1 + 2y_2$
С шарниром		$L_p = l + \frac{\pi \phi}{180^\circ} (r + xs)$
Круглая		<p> $L_p = 2\pi R$, где R определяется в зависимости от отношения $\frac{r}{s}$ по формуле (46) и табл. 48 </p>
С соприкасающимися сторонами		$L_p = l + l_1 - 0,43s$

Примечания:

1. y, y_1, y_2 — величины, учитывающие изменение длины развертки при гибке под углом 90°. При толщине материала до 2,5 мм принимаются по табл. 50, а при толщине 3 мм и выше при $r < s$ — по табл. 50а.
2. x — коэффициент, определяется по табл. 48а.

Таблица 50

мм

Толщина материала, s	Радиус гибки, r																	
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	8,0	10,0	12,0	15,0
	Величина, учитывающая изменение длины развертки, у																	
0,1	+0,023	-0,015	-0,056	-0,098	-0,14	-0,267	-0,353	-0,437	-0,566	-0,78	-0,996	-1,21	-1,64	-2,07	-3,36	-4,22	-5,08	-6,37
0,2	+0,076	+0,046	+0,01	-0,03	-0,07	-0,2	-0,28	-0,37	-0,49	-0,70	-0,92	-1,13	-1,56	-1,99	-3,28	-4,14	-5,00	-6,30
0,3	+0,127	+0,102	+0,071	+0,035	0,000	-0,125	-0,21	-0,3	-0,42	-0,64	-0,85	-1,05	-1,5	-1,92	-3,20	-4,06	-4,92	-6,21
0,4	+0,180	+0,153	+0,124	+0,095	+0,05	-0,06	-0,14	-0,22	-0,35	-0,56	-0,78	-1,0	-1,42	-1,84	-3,13	-3,99	-4,85	-6,14
0,5	+0,22	+0,2	+0,18	+0,15	+0,12	0,000	-0,07	-0,16	-0,28	-0,48	-0,70	-0,9	-1,35	-1,76	-3,05	-3,91	-4,77	-6,06
0,6	+0,264	+0,259	+0,228	+0,2	+0,174	0,00	-0,01	-0,09	-0,21	-0,42	-0,63	-0,84	-1,26	-1,68	-2,97	-3,83	-4,69	-5,98
0,7	+0,31	+0,30	+0,27	+0,26	+0,22	+0,12	+0,05	-0,03	-0,14	-0,35	-0,56	-0,77	-1,19	-1,62	-2,89	-3,75	-4,6	-5,9
0,8	+0,37	+0,35	+0,33	+0,31	+0,28	+0,18	+0,11	+0,04	-0,07	-0,3	-0,5	-0,7	-1,12	-1,55	-2,80	-3,67	-4,53	-5,82
1,0	+0,47	+0,45	+0,43	+0,41	+0,38	+0,3	+0,23	+0,15	+0,05	-0,14	-0,35	-0,54	-1,0	-1,40	-2,67	-3,52	-4,38	-5,67
1,2	+0,55	+0,55	+0,53	+0,51	+0,48	+0,4	+0,35	+0,25	+0,15	-0,01	-0,23	-0,45	-0,84	-1,27	-2,53	-3,37	-4,22	-5,50
1,4	-	+0,63	+0,62	+0,62	+0,58	+0,51	+0,45	+0,4	+0,28	+0,10	-0,09	-0,29	-0,71	-1,12	-2,39	-3,21	-4,08	-5,35
1,5	-	+0,70	+0,67	+0,66	+0,63	+0,55	+0,5	+0,45	+0,35	+0,15	-0,02	-0,21	-0,6	-1,06	-2,32	-3,16	-4,00	-5,27
2,0	-	+0,93	+0,91	+0,89	+0,88	+0,81	+0,76	+0,70	+0,63	+0,46	+0,28	+0,09	-0,3	-0,71	-1,97	-2,80	-3,66	-4,92

Толщина материала, s	Радиус гибки, r																														
	1,0	1,2	1,5	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5	5,8	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	10,0	11,0	12,0	
	Величина, учитывающая изменение длины развертки, у																														
2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Штампы для холодной листовой штамповки.
Расчеты и конструирование

РТМ 34—65

Толщина материала, s	Радиус гибки, r																																	
	1,0	1,2	1,5	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5	5,8	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	10,0	11,0	12,0				
1,5	-	-	+0,70	+0,67	+0,66	+0,63	+0,55	+0,5	+0,45	+0,35	+0,15	-0,02	-0,21	-0,5	-1,06	-2,32	-3,16	-4,00	-5,27															
2,0	-	-	+0,93	+0,91	+0,89	+0,88	+0,81	+0,76	+0,70	+0,63	+0,46	+0,28	+0,09	-0,3	-0,71	-1,97	-2,80	-3,66	-4,92															
3,0	1,51	1,41	1,31	1,14	1,04	0,94	0,84	0,77																										
3,2	1,64	1,54	1,46	1,27	1,17	1,07	0,97	0,90	0,82																									
3,4		1,67	1,59	1,40	1,30	1,21	1,10	1,03	0,95																									
3,5		1,73	1,65	1,46	1,36	1,27	1,16	1,09	1,01	0,90																								
3,6		1,79	1,71	1,52	1,42	1,32	1,22	1,15	1,05	0,96	0,91																							
3,8		1,93	1,85	1,67	1,56	1,46	1,36	1,29	1,21	1,09	1,05	0,99																						
4,0		2,10	1,98	1,79	1,69	1,59	1,49	1,42	1,34	1,22	1,17	1,12	1,05																					
4,2			2,11	1,92	1,82	1,72	1,59	1,55	1,47	1,35	1,29	1,22	1,18	1,10																				
4,5			2,30	2,11	2,01	1,92	1,81	1,74	1,66	1,55	1,50	1,44	1,37	1,29	1,18																			
4,8			2,50	2,30	2,21	2,11	2,01	1,94	1,86	1,74	1,70	1,64	1,57	1,49	1,37	1,27																		
5,0			2,61	2,44	2,34	2,24	2,14	2,07	1,99	1,87	1,82	1,77	1,70	1,62	1,50	1,40	1,33																	
5,2				2,57	2,47	2,37	2,27	2,20	2,12	2,00	1,94	1,87	1,83	1,75	1,63	1,53	1,46	1,38																
5,5				2,70	2,62	2,51	2,40	2,33	2,25	2,14	2,10	2,03	1,96	1,90	1,77	1,66	1,59	1,51	1,40															
5,8				2,89	2,81	2,70	2,59	2,52	2,44	2,33	2,29	2,22	2,15	2,07	1,96	1,85	1,78	1,70	1,59	1,48														
6,0				3,02	2,94	2,83	2,72	2,65	2,57	2,46	2,42	2,35	2,28	2,20	2,09	1,98	1,91	1,83	1,72	1,61	1,54													
6,5				3,35	3,27	3,16	3,05	2,98	2,90	2,79	2,75	2,68	2,61	2,53	2,42	2,31	2,24	2,16	2,05	1,94	1,87	1,68												
7,0					3,59	3,48	3,37	3,30	3,22	3,11	3,07	3,00	2,93	2,85	2,74	2,63	2,56	2,48	2,37	2,26	2,19	2,00	1,82											
7,5						3,81	3,70	3,63	3,55	3,44	3,40	3,33	3,26	3,18	3,07	2,96	2,89	2,81	2,70	2,59	2,52	2,33	2,15	1,96										
8,0						4,13	4,02	3,95	3,87	3,76	3,72	3,65	3,58	3,50	3,39	3,28	3,21	3,13	3,02	2,91	2,84	2,65	2,47	2,28										
8,5							4,34	4,27	4,19	4,08	4,04	3,97	3,90	3,82	3,71	3,60	3,53	3,45	3,34	3,23	3,16	2,97	2,79	2,60	2,42	2,23								
9,0								4,60	4,55	4,41	4,37	4,30	4,23	4,15	4,05	3,93	3,86	3,78	3,67	3,56	3,49	3,30	3,12	2,93	2,75	2,56	2,38							
10,0									5,25	5,17	5,06	5,02	4,95	4,88	4,80	4,69	4,58	4,51	4,43	4,32	4,21	4,14	3,95	3,77	3,58	3,40	3,21	3,03	2,86					
11,0										5,70	5,66	5,59	5,52	5,44	5,33	5,22	5,15	5,07	4,96	4,85	4,78	4,59	4,41	4,22	4,04	3,85	3,67	3,50	3,30	2,93				
12,0											6,31	6,24	6,17	6,09	5,98	5,87	5,80	5,72	5,61	5,50	5,43	5,24	5,06	4,87	4,69	4,50	4,32	3,95	3,58	3,21	2,93			

Величина, учитывающая изменение длины развертки, у