

База экспериментальных данных об эффективности газокапельной
закрученной завесы в цилиндрическом канале
This research was supported by the Ministry of Science and Higher
Education of the Russian Federation (grant 075-15-2025-007)

Обозначено: $s = 5$ мм – высота кольцевой щели, $K_{Tu} = Re_x / [Re_s (\mu_s / \mu_o) (1 - s / D_k)]^{1.25}$
 $\theta = (T_o - T_{wall}) / (T_o - T_s)$ – эффективность охлаждения

Угол закрутки 0°

m=0.42, T _o =83°C, K=0 %			0.42, 83°C, 6 %		0.5, 75 °C, 0 %		0.5, 84 °C, 2 %		0.5, 84 °C, 10 %	
x / s	K _{Tu}	θ	K _{Tu}	θ	K _{Tu}	θ	K _{Tu}	θ	K _{Tu}	θ
0,7	0,211	1,089	0,262	1,118	0,214	1,04396	0,214	1,05019	0,214	1,05472
1,7	0,513	1,083	0,637	1,104	0,520	1,03	0,520	1,0366	0,520	1,04264
2,7	0,814	1,073	1,012	1,092	0,826	1,01604	0,826	1,02151	0,826	1,02811
4,7	1,418	1,052	1,761	1,068	1,438	0,97811	1,438	0,98642	1,438	0,99019
5,7	1,719	1,041	2,136	1,066	1,744	0,98132	1,744	0,98868	1,744	0,99434
7,7	2,322	1,006	2,886	1,022	2,356	0,92396	2,356	0,93208	2,356	0,93811
9,7	2,926	0,963	3,635	0,976	2,968	0,88057	2,968	0,89057	2,968	0,89585
11,7	3,53	0,920	4,385	0,928	3,580	0,83868	3,580	0,84868	3,580	0,85434
17,7	5,339	0,802	6,633	0,786	5,417	0,72245	5,417	0,73019	5,417	0,73472
19,7	5,942	0,758	7,383	0,737	6,029	0,69415	6,029	0,70132	6,029	0,70358
22,7	6,847	0,736	8,507	0,716	6,948	0,65075	6,948	0,67358	6,948	0,66642
28,7	8,657	0,659	10,755	0,663	8,783	0,56585	8,783	0,61774	8,783	0,60491
34,7	10,467	0,622	13,004	0,566	10,62	0,47679	10,62	0,44075	10,62	0,44981
37,7	11,372	0,559	14,128	0,52	11,54	0,43377	11,54	0,40377	11,54	0,41585
41,7	12,578	0,531	15,627	0,483	12,76	0,40604	12,76	0,37189	12,76	0,38453
45,7	13,785	0,531	17,126	0,433	13,99	0,40245	13,99	0,35509	13,99	0,37208
49,7	14,992	0,481	18,625	0,441	15,22	0,36868	15,22	0,3317	15,22	0,34491
53,7	16,198	0,464	20,124	0,43	16,43	0,35	16,43	0,31038	16,43	0,32679
57,7	17,405	0,464	21,623	0,403	17,66	0,35132	17,66	0,30358	17,66	0,32151
69,7	21,024	0,379	26,120	0,338	21,33	0,27491	21,33	0,23547	21,33	0,24038
75,7	22,834	0,368	28,369	0,314	23,16	0,26132	23,16	0,22528	23,16	0,22868
81,7	24,644	0,343	30,617	0,289	25,00	0,24642	25,00	0,21887	25,00	0,22302
101,7	30,677	0,290	38,112	0,24	31,12	0,21604	31,12	0,26415	31,12	0,27604
111,7	33,693	0,266	41,86	0,229	34,18	0,18811	34,18	0,19792	34,18	0,34
121,7	36,71	0,251	45,607	--	37,24	0,25585	37,24	0,2034	37,24	0,08528
153,7	46,362	0,259	57,599	0,185	47,04	0,2434	47,04	0,19868	47,04	0,08151
169,7	51,188	0,232	63,595	0,103	51,93	0,2434	51,93	0,21755	51,93	0,03396
185,7	56,015	0,220	69,591	0,059	56,83	0,29943	56,83	0,24811	56,83	1,05472

Угол закрутки θ°

m=1.01, $T_0=81^\circ\text{C}$, K=0 %			1.01, 83°C , 6 %			1.02, 84°C ,			
x / s	K_{Tu}	θ	K_{Tu}	θ		K_{Tu}	θ , K = 0%	θ , K = 2%	θ , 10 %
0,7	0,08851	1,08993	0,262	1,118		0,08778	1,05661	1,06786	1,04429
1,7	0,21497	1,0875	0,637	1,104		0,21318	1,05286	1,05571	1,03929
2,7	0,34142	1,08321	1,012	1,092		0,33858	1,04643	1,04554	1,03393
4,7	0,59432	1,07425	1,761	1,068		0,58938	1,0275	1,02125	1,01321
5,7	0,72077	1,05933	2,136	1,066		0,71478	1,01143	1,005	0,99661
7,7	0,97367	1,05224	2,886	1,022		0,96558	0,99018	0,98286	0,97339
9,7	1,22656	1,03153	3,635	0,976		1,21638	0,96393	0,95768	0,94893
11,7	1,47947	1,01213	4,385	0,928		1,46718	0,94179	0,93607	0,92571
17,7	2,23817	0,96343	6,633	0,786		2,21958	0,89161	0,88679	0,87839
19,7	2,49106	0,94403	7,383	0,737		2,47038	0,88143	0,87786	0,87071
22,7	2,87041	0,92966	8,507	0,716		2,84658	0,86429	0,86161	0,85821
28,7	3,62912	0,90187	10,755	0,663		3,59898	0,82857	0,83143	0,835
34,7	4,38782	0,83209	13,004	0,566		4,35138	0,74446	0,73571	0,7325
37,7	4,76717	0,8097	14,128	0,52		4,72758	0,72571	0,71714	0,7125
41,7	5,27297	0,79011	15,627	0,483		5,22918	0,70339	0,69304	0,69107
45,7	5,77877	0,77966	17,126	0,433		5,73078	0,67857	0,66964	0,66429
49,7	6,28457	0,75765	18,625	0,441		6,23238	0,66393	0,65446	0,65125
53,7	6,79037	0,73787	20,124	0,43		6,73398	0,63821	0,62857	0,62554
57,7	7,29617	0,72276	21,623	0,403		7,23558	0,61839	0,615	0,61
69,7	8,81357	0,64534	26,120	0,338		8,74038	0,53375	0,52857	0,52304
75,7	9,57227	0,62649	28,369	0,314		9,49278	0,51304	0,50554	0,49768
81,7	10,33097	0,59011	30,617	0,289		10,24518	0,48589	0,47786	0,47464
101,7	12,85997	0,49179	38,112	0,24		12,75318	0,40786	0,39821	0,4
111,7	14,12447	0,46082	41,86	0,229		14,00718	0,37304	0,36607	0,37679
121,7	15,38897	0,41325	45,607	--		15,26118	0,34982	--	--
153,7	19,43537	0,37425	57,599	0,185		19,27398	0,33571	0,38393	0,36982
169,7	21,45857	0,33918	63,595	0,103		21,28038	0,30857	0,34107	0,34018
185,7	23,48176	0,3153	69,591	0,059		23,28678	0,29071	0,33321	0,32196

Угол закрутки θ°

m=1.04, T ₀ =83°C, K=0 %			1.04, 84°C, 10 %		1.89, 84 °C,		
x / s	K _{Tu}	θ	θ		K _{Tu}	θ , K = 0%	θ , K = 6 %
0,7	0,08575	1,00695	1,00068		1,58672	1,05661	1,06786
1,7	0,20825	0,99831	0,99438		1,62116	1,05286	1,05571
2,7	0,33075	0,99102	0,9886		1,65019	1,04643	1,04554
4,7	0,57575	0,97966	0,9794		1,69543	1,0275	1,02125
5,7	0,69825	0,97559	0,97157		1,71163	1,01143	1,005
7,7	0,94325	0,95576	0,95728		1,79063	0,99018	0,98286
9,7	1,18825	0,93525	0,93651		1,87233	0,96393	0,95768
11,7	1,43325	0,91644	0,91711		1,94728	0,94179	0,93607
17,7	2,16825	0,87085	0,86962		2,12891	0,89161	0,88679
19,7	2,41325	0,85441	0,85209		2,1944	0,88143	0,87786
22,7	2,78075	0,83949	0,84732		2,25382	0,86429	0,86161
28,7	3,51575	0,81644	0,82009		2,34564	0,82857	0,83143
34,7	4,25075	0,77102	0,77872		2,5266	0,74446	0,73571
37,7	4,61825	0,74814	0,7554		2,61775	0,72571	0,71714
41,7	5,10825	0,73	0,73328		2,69	0,70339	0,69304
45,7	5,59825	0,72051	0,71796		2,72781	0,67857	0,66964
49,7	6,08825	0,70254	0,7057		2,79938	0,66393	0,65446
53,7	6,57825	0,6761	0,68051		2,90471	0,63821	0,62857
57,7	7,06825	0,67237	0,67881		2,91956	0,61839	0,615
69,7	8,53825	0,60797	0,60902		3,17614	0,53375	0,52857
75,7	9,27325	0,57898	0,59506		3,2916	0,51304	0,50554
81,7	10,00825	0,55034	0,56868		3,40571	0,48589	0,47786
101,7	12,45825	0,46797	0,47626		3,73386	0,40786	0,39821
111,7	13,68325	0,42729	0,4417		3,8959	0,37304	0,36607
121,7	14,90825	0,40949	--		3,9668	0,34982	--
153,7	18,82825	0,38458	0,43591		3,97153	0,33571	0,38393
169,7	20,78825	0,35441	0,41328		4,09239	0,30857	0,34107
185,7	22,74825	0,33322	0,424		4,17611	0,29071	0,33321

Угол закрутки 45 °

m = 0.48, T ₀ = 85 °C, K = 0 %			m = 0.5, 84 °C,			m = 1, 83 °C,			
x / s	K _{Tu}	θ	K _{Tu}	θ, 2 %	θ, 10 %	K _{Tu}	θ	θ, 2 %	θ, 10 %
0,7	0,22302	1,04911	0,22309	1,02375	1,03679	0,0896	1,006	1,00083	1,01
1,7	0,54162	1,04	0,54179	1,01107	1,02589	0,2176	0,99567	0,98883	0,99833
2,7	0,86022	1,01536	0,86049	0,98839	1,00232	0,3456	0,97367	0,97067	0,98083
4,7	1,49742	0,965	1,49789	0,93804	0,95179	0,6016	0,8995	0,8955	0,905
5,7	1,81602	0,9675	1,81659	0,925	0,94571	0,7296	0,916	0,91017	0,92
7,7	2,45322	0,89179	2,45399	0,86214	0,87768	0,9856	0,85183	0,85	0,86133
9,7	3,09042	0,83607	3,09139	0,80357	0,82054	1,2416	0,83183	0,835	0,85017
11,7	3,72762	0,78714	3,72879	0,75125	0,7675	1,4976	0,80533	0,815	0,84467
17,7	5,63922	0,68393	5,64099	0,64536	0,67589	2,2656	0,71733	0,7305	0,7755
19,7	6,27642	0,64786	6,27839	0,60607	0,63982	2,5216	0,691	0,69917	0,71367
22,7	7,23222	0,60768	7,23449	0,5575	0,59089	2,9056	0,66583	0,67183	0,67917
28,7	9,14382	0,54696	9,14669	0,48143	0,51107	3,6736	0,6585	0,66367	0,666
34,7	11,05542	0,50268	11,05889	0,38768	0,42554	4,4416	0,621	0,62717	0,64283
37,7	12,01122	0,4275	12,01499	0,33357	0,36786	4,8256	0,58883	0,61	0,63233
41,7	13,28562	0,40518	13,28979	0,30571	0,33839	5,3376	0,572	0,6145	0,6255
45,7	14,56002	0,43089	14,56459	0,30786	0,34536	5,8496	0,571	0,6185	0,63567
49,7	15,83442	0,37268	15,83939	0,27304	0,30679	6,3616	0,5455	0,61583	0,63133
53,7	17,10882	0,35804	17,11419	0,26107	0,29429	6,8736	0,53033	--	--
57,7	18,38322	0,37786	18,38899	0,26839	0,30268	7,3856	0,53367	0,63	0,64833
69,7	22,20642	0,31643	22,21339	0,21214	0,24679	8,9216	0,52017	0,4865	0,505
75,7	24,11802	0,29786	24,12559	0,19786	0,23036	9,6896	0,519	0,48917	0,51317
81,7	26,02962	0,28589	26,03779	0,18893	0,22036	10,4576	0,51267	0,48983	0,52133
101,7	32,40162	0,26107	32,41179	0,16143	0,19375	13,0176	0,45217	0,4495	0,53317
111,7	35,58762	0,23518	35,59879	0,13964	0,17089	14,2976	0,41033	0,40933	0,489
121,7	38,77362	0,32625	38,78579	0,22518	0,25393	15,5776	0,41767	0,52433	0,5695
153,7	48,96882	0,3075	48,98419	0,23036	0,27196	19,6736	0,39633	0,64533	0,57867
169,7	54,06642	0,30643	54,08339	0,25125	0,55036	21,7216	0,39683	0,494	0,57217
185,7	59,16402		59,18259	1,02375	1,03679				

Угол закрутки 45 °

m=1.07, T ₀ =83°C, K=0 %		K = 10 %					
x / s	K _{Tu}	θ	θ				
0,7	0,08337	0,98311	0,99312				
1,7	0,20247	0,96984	0,98016				
2,7	0,32157	0,93656	0,95632				
4,7	0,55977	0,86311	0,88048				
5,7	0,67887	0,89902	0,9024				
7,7	0,91707	0,82393	0,83712				
9,7	1,15527	0,80836	0,8224				
11,7	1,39347	0,77885	0,79664				
17,7	2,10807	0,70672	0,71472				
19,7	2,34627	0,6877	0,68832				
22,7	2,70357	0,67	0,66672				
28,7	3,41817	0,66951	0,6696				
34,7	4,13277	0,77102	0,65248				
37,7	4,49007	0,74814	0,62976				
41,7	4,96647	0,73	0,62112				
45,7	5,44287	0,72051	0,6416				
49,7	5,91927	0,70254	0,60608				
53,7	6,39567	0,6761	0,58246				
57,7	6,87207	0,67237	0,6018				
69,7	8,30127	0,59475	0,7016				
75,7	9,01587	0,58492	0,67808				
81,7	9,73047	0,56918					
101,7	12,11247	0,51852	0,5344				
111,7	13,30347	0,48508	0,4608				
121,7	14,49447	0,46508	--				
153,7	18,30567	0,5159	0,43984				
169,7	20,21127	0,48984	0,42688				
185,7	22,11687	0,50639	0,448				

Угол закрутки 75 °

m = 0.5, T ₀ = 81 °C, K = 0 %				m = 0.5, T ₀ = 82 C			m = 0.965, T ₀ = 133 C		
x / s	K _{Tu}	θ	θ, 2 %	K _{Tu}	θ, 0 %	θ, 10 %	K _{Tu}	θ, 0 %	θ, 2 %
0,7	0,22011	0,99062	1	0,2205	1,02961	1,03036	0,0966	1,0542	1,05815
1,7	0,53456	0,96867	0,97761	0,5355	0,99549	0,99685	0,2346	1,03459	1,03743
2,7	0,84902	0,93227	0,94497	0,8505	0,95706	0,96215	0,3726	1,00256	1,00884
4,7	1,47792	0,83002	0,85009	1,4805	0,86275	0,87916	0,6486	0,95566	0,95737
5,7	1,79237	0,85854	0,84934	1,7955	0,84176	0,84861	0,7866	0,95999	0,9558
7,7	2,42127	0,6636	0,67343	2,4255	0,67176	0,6917	1,0626	0,86707	0,87328
9,7	3,05016	0,59512	0,59203	3,0555	0,58196	0,60339	1,3386	0,82174	0,82122
11,7	3,67907	0,55647	0,54156	3,6855	0,52882	0,54859	1,6146	0,80479	0,79862
17,7	5,56576	0,52008	0,47324	5,5755	0,44824	0,45989	2,4426	0,67383	0,6667
19,7	6,19466	0,5	0,44858	6,2055	0,42294	0,43032	2,7186	0,64328	0,63301
22,7	7,13802	0,47767	0,41746	7,1505	0,39176	0,397	3,1326	0,59736	0,58978
28,7	9,02472	0,44972	0,38292	9,0405	0,3549	0,35797	3,9606	0,55755	0,52839
34,7	10,91142	0,43602	0,33207	10,9305	0,27882	0,27361	4,7886	0,59007	0,53045
37,7	11,85477	0,35366	0,27059	11,8755	0,22725	0,22432	5,2026	0,57627	0,51739
41,7	13,11257	0,33659	0,24592	13,1355	0,19961	0,19633	5,7546	0,5678	0,53212
45,7	14,37037	0,38086	0,26812	14,3955	0,21078	0,20323	6,3066	0,54631	0,53183
49,7	15,62817	0,32083	0,22543	15,6555	0,17686	0,16913	6,8586	0,49616	0,50894
53,7	16,88597	0,31707	0,22372	16,9155	0,17255	0,16164	7,4106	0,45211	0,47878
57,7	18,14377	0,35272	0,24896	18,1755	0,18922	0,17465	7,9626	0,44974	0,47456
69,7	21,91717	0,32458	0,21063	21,9555	0,14667	0,12714	9,6186	0,38047	0,54597
75,7	23,80387	0,32083	0,20873	23,8455	0,14353	0,12024	10,4466	0,37032	0,49617
81,7	25,69057	0,31238	0,20569	25,7355	0,14412	0,11847	11,2746	0,36864	0,47308
101,7	31,97957	0,2803	0,18027	32,0355	0,12196	0,10053	14,0346	0,44827	0,45462
111,7	35,12407	0,2439	0,14801	35,1855	0,09255	0,07589	15,4146	0,4322	0,40864
121,7	38,26857	--	--	38,3355	--	--	21,2106	0,36894	0,50098
153,7	48,33096	0,2758	0,22125	48,4155	0,17392	0,22452	23,4186	0,36283	0,48143
169,7	53,36216	0,25835	0,21233	53,4555	0,1702	0,28169	25,6266	0,3716	0,39136
185,7	58,39336	0,99062	0,22789	58,4955	0,18863		0,0966	1,0542	1,05815

Угол закрутки 75 °

m = 0.5, T _o = 139 °C,					m = 0.98, T _o = 87 °C				
x / s	K _{Tu}	θ, 0 %	θ, 2 %	θ, 10 %			K _{Tu}	θ, 0 %	θ, 2 %
0,7	0,2198	1,03962	1,06926	1,06135			0,09254	1,04973	1,01674
1,7	0,5338	1,02406	1,04748	1,04632			0,22474	1,01252	0,9807
2,7	0,8478	1,00502	1,01879	1,01956			0,35694	0,97342	0,93544
4,7	1,4758	0,9652	0,97812	0,97921			0,62134	0,89626	0,86319
5,7	1,7898	0,92783	0,9713	0,9753			0,75354	0,91427	0,88079
7,7	2,4178	0,82926	0,84703	0,85013			1,01794	0,79424	0,76072
9,7	3,0458	0,69792	0,71831	0,72177			1,28234	0,77795	0,7462
11,7	3,6738	0,62166	0,64286	0,6455			1,54674	0,72222	0,69411
17,7	5,5578	0,5195	0,54026	0,54339			2,33994	0,58728	0,5626
19,7	6,1858	0,51356	0,53448	0,53824			2,60434	0,57064	0,54381
22,7	7,1278	0,48388	0,50248	0,50654			3,00094	0,56739	0,54176
28,7	9,0118	0,4414	0,45603	0,4596			3,79414	0,57133	0,59795
34,7	10,8958	0,38162	0,38398	0,38713			4,58734	0,54441	0,54893
37,7	11,8378	0,34865	0,35229	0,35502			4,98394	0,49417	0,48454
41,7	13,0938	0,3333	0,33691	0,34092			5,51274	0,45576	0,43962
45,7	14,3498	0,33903	0,34001	0,34246			6,04154	0,4585	0,45226
49,7	15,6058	0,31579	0,3204	0,32218			6,57034	0,42558	0,40478
53,7	16,8618	0,30689	0,31317	0,31323			7,09914	0,42455	--
57,7	18,1178	0,31856	0,32174	0,32146			7,62794	0,43724	0,42664
69,7	21,8858	0,25325	0,25279	0,25538			9,21434	0,39729	0,42442
75,7	23,7698	0,23912	0,23988	0,24231			10,00754	0,41752	0,47037
81,7	25,6538	0,23421	0,23483	0,23582			10,80074	0,41701	0,48898
101,7	31,9338	0,23452	0,22492	0,22419			13,44474	0,33693	0,4456
111,7	35,0738	0,21578	0,20273	0,19959			14,76674	0,31842	0,29821
121,7	48,2618	0,25049	0,23679	0,2351			16,08874	0,32785	--
153,7	53,2858	0,24189	0,22998	0,23047			20,31914	0,2927	0,31392
169,7	58,3098	0,25663	0,24608	0,26876			22,43434	0,29355	0,32929
185,7	0,2198	1,03962	1,06926	1,06135			24,54954	0,31259	0,32963