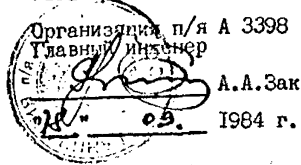


УТВЕРЖДЕНО



РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

АРМАТУРА ТРУБОПРОВОДНАЯ

РД РТМ 26-07-255-84

КОЭФФИЦИЕНТЫ ТРЕНИЯ В

УЗЛАХ АРМАТУРЫ

Впервые

Письмом по организации п/я А 3398 от " " 1984 г.

№ _____ срок установлен с " 1 " января 1985 г.

① до " 1 " января 1990 г.

Настоящий руководящий технический материал (РТМ) распространяется на вновь проектируемую и модернизируемую трубопроводную арматуру общепромышленного назначения и приводные устройства к ней, и устанавливает значения коэффициентов трения, используемые при расчетах узлов трения арматуры.

Число, месяц и дата выт. инв. № инв. инв. Индекс докум

7-85 23.01.87

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Коэффициенты трения узлов арматуры приведены в настоящем руководящем техническом материале с учетом: сочетаний материалов, температуры, нагрузки, шероховатости трущихся поверхностей.

1.2. Условия применения узлов трения (сочетание материалов, допустимое контактное давление, температура) ограничены требуемой гарантийной наработкой в соответствии с действующей нормативно-технической документацией на конкретный вид изделия.

1.3. Антифрикционные смазки для узлов арматуры применять в соответствии с требованиями РТМ-26-07-169-74, ОСТ 26-07-2067-84. ①

1.4. Значения коэффициентов трения приведены для условий "сухого трения". При применении смазочных материалов эти значения находятся в пределах:

для ЦИАТИМ 221 (ГОСТ 9433-80) - $0,17 \pm 0,21$,

для ЦИАТИМ 201 (ГОСТ 6267-74) - $0,14 \pm 0,21$,

для ВНИИМП 232 (ГОСТ 14068-79) - $0,05 \pm 0,12$,

для ВНИИМП 225 (ГОСТ 19782-74) - $0,22 \pm 0,35$,

① для ВНИИМП 275 (ТУ ЗИО1891-81) - $0,15 \pm 0,5$,

для солидола (ГОСТ 4366-76) - $0,11 \pm 0,17$,

① для Лимола (ТУ ЗВУССР201146-80) - $0,12 \pm 0,21$.

1.5. Во всех таблицах следует при силовом расчете арматуры принимать максимальные значения коэффициентов трения, а при расчете арматуры на прочность - минимальные значения коэффициентов трения.

№ п/п, Подпись и дата, Взам инв. №, Инв. № з/а, Подпись и дата

1-85

23.01.87

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Коэффициенты трения узлов арматуры приведены в настоящем руководящем техническом материале с учетом: сочетаний материалов, температуры, нагрузки, шероховатости трущихся поверхностей.

I.2. Условия применения узлов трения (сочетание материалов, допустимое контактное давление, температура) ограничены требуемой гарантийной наработкой в соответствии с действующей нормативно-технической документацией на конкретный вид изделия.

I.3. Антифрикционные смазки для узлов арматуры применять в соответствии с требованиями РТМ 26-07-169-74; ОСТ 26-07-2067-84. ①

I.4. Значения коэффициентов трения приведены для условий "сухого трения". При применении смазочных материалов эти значения находятся в пределах:

для ЦИАТИМ 221 (ГОСТ 9433-80) - $0,17 \pm 0,21$,

для ЦИАТИМ 201 (ГОСТ 6267-74) - $0,14 \pm 0,21$,

для ВНИИП 232 (ГОСТ 14068-79) - $0,05 \pm 0,12$,

для ВНИИП 225 (ГОСТ 19782-74) - $0,22 \pm 0,35$,

① для ВНИИП 275 (ТУ 38101891-81) - $0,15 \pm 0,5$,

для солидола (ГОСТ 4366-76) - $0,11 \pm 0,17$,

① для Лимола (ТУ 38УССР201146-80) - $0,12 \pm 0,21$.

I.5. Во всех таблицах следует при силовом расчете арматуры принимать максимальные значения коэффициентов трения, а при расчете арматуры на прочность - минимальные значения коэффициентов трения.

Подпись и дата

Удоб. № 23.01.87

Подпись и дата

Удоб. № 23.01.87

1-85

И№№ № подл	Подпись и дата	Взам. инв. №	И№№ № дубл.	Подпись и дата
1-85	23.01.89			

2. ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТРЕНИЯ

2.1. Значения коэффициентов трения узла "шаровая пята-подпятник" с учетом условий применения приведены в таблице I.

Таблица I

Сочетание марок материалов (твердость)		Шерохова- тость, мкм	Допустимая си- ла нормального давления в месте контакта, Н (кгс)	Коэффициент трения, μ
пята	подпятник			
I2X18H9T(HB121...179) BTI-0(HB131...163) оксидировать I4X17H2(HRC20...29)	I2X18H9T Хтв.9(HV 700) BTI-0(HB131...163) оксидировать БрАЖМц 10-3-1,5 (HB170...200) ЛС59-1(HB75...90) ЛЦ38Мц2С2(HB80...90) ЛС59-1(HB75...95)	Не более Р а 3,2	5000 (500)	0,38 + 0,53
AI2(HB162...217) ЛС59-1(HB75...95) 20X13(HRC21...27)	20X13(HRC21...27) 40(HB 197)		10000 (1000)	0,30 + 0,35
20X13(HRC21...27) I4X17H2(HRC20...29) 20X13(HRC21...27)	40(HB 197) 20(HB111...156) фосфатировать ХН35ВТ(HB207...269)		20000 (2000)	
ХН35ВТ(HB207...269)				

Продолжение табл. I

Сочетание марок материалов (твердость)		Шероховатость, мкм	Допустимая сила нормального давления в месте контакта, Н(кгс)	Коэффициент трения, μ
пята	подпятник			
I4XI7H2(HRC28...35) 20XI3(HRC27...34)	I4XI7H2(HRC20...29) 20XI3(HRC21...27) хромировать	Не более Ra 3,2	150000 (5000)	0,30±0,35
X32H8(HRC24...30) I4XI7H2(HRC20...29)	I4XI7H2(HRC35...4I) B3K(HRC40)*			
I4XI7H2(HRC35...4I) 20XI3(HRC27...34) хромировать 20XH3A(HRC56...64) цементировать	20XI3(HRC38...43) 20XI3(HRC38...43) хромировать 20XH3A(HRC56...64) цементировать	0,16 > Ra < 0,32	100000 (10000)	
3X2HDA(HB229...269) азотировать	3X2HDA(HRC3I...37) азотировать			

ИНВ.№ подл	Подпись и дата	Взам ИНВ.№	ИНВ.№ дубл	Подпись и дата
1-85	23.01.87			

2.2. Значения коэффициентов трения узлов "шток-штулка направляющая" и "штулка направляющая - золотник" с учетом условий применения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Сочетание марок материалов (твердость)		Шероховатость, мкм	Допустимое контактное давление, МПа (кгс/см ²)	Коэффициент трения, μ
шток	штулка направляющая			
I2XI8H9T(HBI2I...I79) БрАЖМц10-3-1,5 (HBI70...200) 08XI7HI5M3T(HBI2I...I79) I5XI8HI2C4T0(HBI55...I70)	I2XI8H9T ХТВ9(Hv 700) ЛЖМц59-1-1(HB80...90) IOXI7HI3M3T(HBI35...I80) I5XI8HI2C4T0(HBI55...I70)	не более Ra 1,6	10 (100)	0,20 + 0,30
08XI8HI0T(HBI2I...I79)	ПГ-CP3 по ГОСТ 21448-76	не более Ra 0,63	20 (200)	0,25 + 0,34
40X(HBI74...2I7) 20XI3(HRC27...36) I4XI7H2(HRC20...29) X32H8(HB ≤ 277)	БрАЖМц10-3-1,5(HBI70...200) БрАЖН10-4-4(HB200...240) ЛС59-1(HB75...95) 08XI8HI0T(HBI2I...I79) I2XI8H9T(HBI2I...I79)	не более Ra 1,6	30 (300)	0,20 + 0,30

Инв. № пода	Подпись и дата	Взлм. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1-85	23.01.87			

Продолжение табл.2

Сочетание марок материалов (твердость)		Шерохо- затость, мкм	Допустимое контактное давление, МПа (кгс/см ²)	Коэффициент трения, μ
шток	штулка направляющая			
ХН35ВТ(НВ217...255) I4XI7H2(HRC20...29) 20(НВ ≤ 156) ; 05(НВ ≤ 170) 33ХН3М2А(HRC33...41) ВЗК(HRC40) ЦН6Л(HRC23...37) ЦН-12М-67(HRC33...50) ХН35ВТ(НВ217...255) ЦН6Л(HRC23...37) ХН35ВТ(НВ217...255)	ЧН17ДЗХ2(НВ120...170) ЧН15ДЗХШ(НВ120...255) I5XI8H12C4TД(НВ121...179) 08XI7H15M3T(НВ121...179) ВЗК(HRC40) 20X13(HRC27...35) ЦН-12М-67(HRC33...50) ЦН6Л(HRC23...37) ЦН6Л(HRC23...37) ЦН-12М-67(HRC33...50)	не более P.a I,6	30 (300)	0,20 + 0,30

Дтр.6
РД РТМ 26-07-255 -84

И№№ подл.	Подпись и дата	Взам инв№№	И№№ дубл	Подпись и дата
1-85	23.01.87			

2.3. Значения коэффициентов трения на уплотнительных кольцах узлов трения "клин-корпус", "корпус-золотник" и "корпус-пробка" с учетом условий применения приведены в таблице 3

Таблица 3

Сочетание марок материалов (твердость)		Шеро- хова- тость, Мкм	Допустимое контактное давление МПа (кгс/см ²)			Коэффи- циент трения, μ	
клин, золотник, пробка	корпус, седло		для клапанов		для кранов		
			1*	2*			
СЧ20 (НВ170...220)	СЧ20 (НВ170...220)	Не более Рв 3,2	-	-	30 (300)	-	0,1 + 0,2
ЛС59-І (НВ75...95) ЛЦ38Мц262 (НВ80...90)	ЛС59-І (НВ75...95) ЛЦ38Мц2С2 (НВ80...90)		100 (1000)	20 (200)	20 (200)	-	0,20 + 0,25
БрАЖМц10-3-І,5 (НВ170...200) БрАЖН10-4-4 (НВ200...240)	БрАЖМц10-3-І,5 (НВ170...200) БрАЖН10-4-4 (НВ200...240)		100 (1000)	35 (350)	35 (350)	-	0,20 + 0,25
І2ХІ8Н9Т(НВІ2І...І73) І0ХІ7НІ3М3Т(НВІ35...І80) І5ХІ8НІ2СЧТ0(НВІ55...І70) 06ХН28МДТ(НВІ35...І85)	І2ХІ8Н9Т(НВІ2І...І73) І0ХІ7НІ3М3Т(НВІ35...І80) І5ХІ8НІ2СЧТ0(НВІ55...І70) 06ХН28МДТ(НВІ35...І85)		150 (1500)	15 (150)	15 (150)	-	0,27 + 0,30

РД РМ 26-07-255-84 Стр.7

УНВ. № подл	Подпись и дата	Всун. инв. №	УНВ. № 3-убл.	Подпись и дата
1-85	23.01.87			

Продолжение табл. 3

Сочетание марок материалов (твердость)		Шеро- хова- тость, МРМ	Допустимое контактное давление МПа (кгс/см ²)			Кoeffи- циент трения, μ	
клин, золотник, пробка	корпус, седло		для клапанов		для задви- жек		
			1*	2*			
20Х13(НRC31...40) 14Х17Н2(НRC20...29)	20Х13(НRC31...40) 14Х17Н2(НRC20...29)	Не бо- лее R _{к3,2}	250 (2500)	25 (250)	25 (250)	-	0,27 + 0,30
38Х2М0А(НRC31...37) азотирование	38Х2М0А(НRC31...37) азотирование		300 (3000)	80 (800)	80 (800)		
В3К(НRC40)	В3К(НRC40)		1000 (10000)	80 (800)	80 (800)		
ЦН-6(НRC28...37)	ЦН-6Л(НRC28...37)		800 (8000)	80 (800)	80 (800)		
ЦН-12М-67(НRC38...50)	ЦН-12М-67(НRC38...50)						
УОНИ-13/Н1-БК(НRC40...48)	УОНИ-13/Н1-БК(НRC40...48)						
09Г2С (хромировать)	Резина IУВ-29-В-14-1	0,40 < R _к < 1,6				12,5 (125)	0,4 + 0,7
Сталь 20 (хромировать)	БрАЖМц10-3-1,5 (НВ170...200)					30 (300)	0,2 + 0,3
08Х22Н6М2 (хромировать)	Фторопласт Ф-4					8(80)	0,06 + 0,11
	Полиэтилен					1,6(16)	0,11
	КапронБ-1					8(80)	0,09 + 0,11
	ЧН17Д3Х2(НВ120...170)					35(350)	0,15 + 0,18

Инв. № подл.	Подпись и дата	В. номер ин. н.	Инв. № докум.	Подпись и дата
1-85	23.01.87			

Продолжение табл.3

Сочетание марок материалов (твердость)		Шеро- хова- тость, МГДА	Допустимое контактное давление МПа (кгс/см ²)			Кoeffи- циент трения, μ
клин, золотник, пробка	корпус, седло		для клапанов		для задви- жек	
			1*	2*		
СЧ15(НВ170...229) БЧ455(НВ180-260) СЧ15(НВ170...229)	25Л 20ГМЛ СЧ15(НВ170...229)	0,40 < Ra < 1,6			2,5(25)	0,2 + 0,25

Примечание. 1* - движение золотника без вращения его вокруг оси
2* - движение золотника совместно с вращающимся шпинделем

1-85 23.01.87

2.4. Значение коэффициентов трения узла "шпиндель-штулка резьбовая" с учетом условий применения приведены в таблице 4

Таблица 4

Сочетание марок материалов (твердость)		Допустимое контактное давление, МПа (кгс/см ²)	Шероховатость, МРСМ	Коэффициент трения, μ
шпиндель	штулка резьбовая			
БрАЖМц10-3-1,5 (НВ170...200)	ЛЖМц59-1-1 (НВ30...90)	10 (100)	Не более Ra 3,2	0,25 + 0,33
Сталь углеродистая, сульфидированная (Нv ≥ 800)	Чугун серый, сульфидированный (Нv ≥ 800)			0,20 + 0,50
40X (НВ174...217) 12X18H9T (НВ121...179) 15X18H12C4T (НВ155...170) 10X17H13M3T (НВ135...180) 08X17H15M3T (НВ121...179) 06XH23MДT (НВ135...185) 08X18H10T (НВ121...179) 12X17 (НВ126...197) 35 (НВ ≤ 187)	12X18H9T (НВ121...179) 10X17H13M3T (НВ135...180) БрАЖМц10-3-1,5 (НВ170...200) ЛС59-1 (НВ75...95)	20 (200)		0,21 + 0,45

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам инд. №	Инд. № дубл	Подпись и дата
1-85	23.01.87			

Продолжение табл.4

Сочетание марок материалов (твердость)		Допустимое контактное давление, МПа (кгс/см ²)	Шерохова- тость, МПа	Коэффициент трения, μ
шпиндель	штулка резьбовая			
35ХМ (HB320...370) 38Х2МДА (HB229...269) 40ХН2МА (HB277...321) 20Х13 (HRC27...34) 30Х13 (HRC27...35) 14Х17Н2 (HRC20...29) Х32Н8 (HRC24...30) ХН35ВТ (HB207...269)	БрАЖМц10-3-1,5 (HBI70...200) БрАЖН10-4-4 (HB200...240)	30 (300)	Ra 3,2	0,35 + 0,45
35ХМ (HB320...370) 20Х13 (HRC38...43) 14Х17Н2 с покрытием (тетрахромотное) (HRC35...41)	ЧН17ДЭХ2 (HBI20...170) ЧН15ДЭШ (HBI20...255) ЧН5Г8 (HBI60...230) ВЗК (HRC40)	35 (350)		

ИНВ № дубл	Подпись и дата	Взам инв №	ИНВ № дубл	Подпись и дата
1-85	23.01.87			

2.5. Значения коэффициентов трения узлов "бурт штока - втулка", "бурт бутельной втулки - подшипник скольжения", "шпиндель - крышка" (кольцевая пята) с учетом условий применения приведены в таблице 5

Таблица 5

Сочетание марок материалов (твердость)		Шероховатость мкм	Температура, °С			
бурт	опора		20	100	200	300
			Коэффициент трения, μ			
I2XI8H9T(HBI2I...I79) 40X(HBI74...2I7) I4XI7H2(HRC20...29)	БрАЖМц10-3-I,5 (HBI70...200)	$20 \geq R_a \geq 5$	0,23	0,26	0,4+0,6	0,6+0,9
20XI3(HRC2I...27)	ЧНИ7ДЗХ2		0,23	0,24	0,3+0,4	0,8+I,3
I2XI8H9T(HBI2I...I79) 40X(HBI74...2I7) I4XI7H2(HRC2I...27)	БрАЖН10-4-4 (HB200...240)		0,23	0,32	0,32+0,6	0,63+0,8
40(HBI97)	ЛС59-I(HB75...95)		0,21+0,24	0,24+0,35	0,35+0,55	0,55+0,78
			0,25	0,26	0,33	0,5
			0,24	0,24	0,32	0,5
			0,25	0,25+0,3	0,33+0,40	0,4+0,5
		0,22+0,27	0,36+0,40	0,40+0,50	0,5	

УНВ № подл.	Подпись и дата	Видм. чл. №	УНВ № дубл.	Подпись и дата
1-85	23.01.87			

2.6. Значения коэффициентов трения узла "шток-сальник" с учетом условий применения приведены в таблице 6.

Таблица 6

Сочетание марок материалов		Шероховатость, мкм	Температура в узле трения, °С, не более						
			25	50	75	100	150	200	250
Шток	сальник (сальниковая набивка)		Коэффициент трения, μ						
I2XI8N9T(НВИ2I...I79)	Ф-4 ТУ-05-810-76 ⁸⁸	не более Ra 0,63	0,10	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04
	ФУМ ТУ-05-1570-77 ⁸⁶								
I4XI7H2(HRC20...29)	АГ по ГОСТ 5152-77 ⁸⁴	не более Ra 0,08	0,30	0,24	0,20	0,18	0,16	0,15	0,15
40X(НВИ74...2I7)	АФТ по ГОСТ 5152-77 ⁸⁴	не более Ra 1,25	0,40	0,34	0,28	0,24	0,20	0,18	0,18
40(НВИ97)	АФ по ГОСТ 5152-77 ⁸⁴		0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,09	0,07
	АП-3I по ГОСТ 5152-77 ⁸⁴	не более Ra 0,08	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

ИВ № подл	Подпись и дата	Время отп.	ИВ № дел	Подпись и дата
7-86	23.01.89			

2.7. Значения коэффициентов трения узла "вал-втулка" (подшипник скольжения) с учетом условий применения приведены в таблице 7.

Таблица 7

Сочетания марок материалов		Шероховатость, мкм	Допустимое контактное давление, МПа (кгс/см ²)	Скорость скольжения, м/с	Коэффициент трения, μ
Вал	Втулка (подшипник скольжения)				
Сталь нержавеющая	Металлофторопласт	R _a не более 0,63 от R _z = 40 до R _a = 0,63	100 (1000)	от 5 до 10 ⁵ до	0,05-0,3
	Нафлен				0,08-0,15
	Сталь нержав. (хромистая)				0,3-0,4
	Бронза				0,18-0,25
	Чугун серый, сталь углеродистая				0,31-0,45
	Латунь				0,18-0,25
	Фторопласт Ф 4				0,06-0,11
	Сталь хромоникелевая кислотостойкая				0,18-0,25
Латунь	Латунь	R _a не более 0,63	20 (200)		0,25-0,35
	Бронза				0,15-0,35
	Серый чугун				0,15-0,16

Стр. 14

РД РМ 26-07-255 84

2.8. Коэффициент трения в подшипниках качения следует принимать:
 для шарикоподшипников - 0,01;
 для роликоподшипников - 0,02.

2.9. Значения коэффициентов трения в передачах с учетом условий применения приведены в таблице 8.

Таблица 8

Тип передачи	Сочетание марок материалов	Условия трения	Коэффициент трения, μ
Зубчатая пара	Сталь по стали	со смазкой	0,1-0,15
		без смазки	0,2-0,3
Червячная пара	Стальной червяк - - бронзовое колесо -" -"	со смазкой	0,1
		окр. скорость 1м/с	0,05
		I + 2 м/с более 2м/с	0,03
	Чугунный червяк - чугунное колесо	со смазкой	0,15
Карданная пара (шарнирная муфта)	Сталь по стали (ось о вилку)	без смазки	0,3

Унр № Подп. Подпись и дата. Взам унр 8.01.87. Подпись и дата.

1-86 23.01.87

2.10. Значения коэффициентов трения в узле "муфта разъемная - стойка крышки" и в шпоночном соединении приведены в таблице 9.

Таблица 9

Сочетание материалов	Коэффициент трения, μ
Сталь по бронзе	0,2
Сталь по стали	0,3
Сталь по 12Х18Н9Т	0,4

2.11. Значения коэффициентов трения, приведенные в таблицах I+9, являются коэффициентами трения движения; коэффициенты трения покоя следует принимать на 30% выше.

2.12. Значения коэффициентов трения в резьбовых соединениях (шпильках, болтах, винтах, гайках и бурт гайки-фланец), работающих в условиях затяжки приведены в таблице 10.

Таблица 10

Условия работы	Шероховатость, R_a , мкм	Коэффициент трения покоя, μ
Чисто обработанные поверхности, наличие смазки	2,5 \leq R_a \leq 10	0,20
Чисто обработанные поверхности без смазки;		0,25
грубые со смазкой		0,36
Грубо обработанные поверхности без смазки		

2.13. Наибольшие значения коэффициентов трения для сухого трения некоторых материалов при различных температурах приведены в таблице II.

Таблица II

Материалы деталей	М при T (в °С)			
	20°С	120°С	225°С	300°С
08Х18Н10Т-БрАЖМц 10-3-1,5	0,25	0,28	0,28	0,34
08Х18Н10Т-ЧН17Д3Х2	0,27	0,26	0,35	-
14Х17Н2-БрАЖМц 10-3-1,5	0,28	0,28	0,29	0,37
14Х17Н2-ЧН17Д3Х2	0,31	0,31	0,33	-
20Х13-ЛЦ33Мц2С2	0,30	0,37	-	-
20Х13-БрАЖМц 10-3-1,5	0,25	0,30	0,30	0,34
20Х13-ЧН17Д3Х2	0,28	0,28	-	-
40Х-БрАЖМц 10-3-1,5	0,27	0,31	0,33	0,36
40Х-ЧН17Д3Х2	0,22	0,25	-	-

3. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ

3.1. Коэффициент трения в ходовой резьбовой паре трения шпindelь-втулка резьбовая" определяется по формуле:

$$\mu = \frac{2M_{кр} - Q_0 \cdot d_{ср} \cdot \operatorname{tg} \alpha}{Q_0 \cdot d_{ср} + 2M_{кр} \cdot \operatorname{tg} \alpha},$$

где: $M_{кр}$ - крутящий момент, кгс/см;

Q_0 - осевое усилие в резьбе, кгс;

$d_{ср}$ - средний диаметр резьбы, см;

α - угол подъема резьбы, град.

Подпись и дата

Инд. № 2/100

вход. № 116 П.С.

23.01.67

1-85

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1	1,2,13				Цзм „1“	ОЗР	14.11.89	

Уч. № документа	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изм. № документа	Подпись и дата
7-85	В.В. П. П.			

КАРДА № 57-70-15.10.84