

Графитовые подшипники скольжения

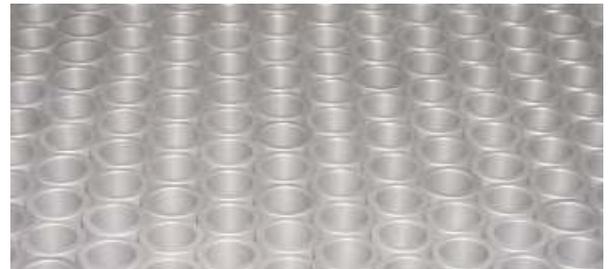


Основные свойства углеродного графита обеспечивают широкий диапазон применения графитовых подшипников скольжения, даже в тех рабочих условиях, в которых не могут быть использованы другие материалы. Огромное значение имеет применение графитовых подшипников скольжения:

- в печах, сушильных шкафах, котельных установках, а также в любом оборудовании, имеющем высокие рабочие температуры
- в оборудовании для предприятий текстильной, пищевой промышленности или медицинских предприятий, а также в любом оборудовании, в котором не допускается перенос загрязнений посредством смазочных веществ
- в любом оборудовании, в котором подшипники расположены в жидкой среде, то есть в воде, масле, бензине, краске и т.д.
- в случае если подшипники работают в условиях «без жидкой среды», без смазки, или при эксплуатации в коррозионной среде

Преимущества:

- автоматическая смазка (самосмазка) и низкий коэффициент трения
- достаточная устойчивость к химическому воздействию
- применение при высоких температурах (не подвергаются окислению при температуре до 500 градусов C)
- высокая устойчивость к резким перепадам температур
- удобны для проведения механической обработки
- хорошая теплопроводимость

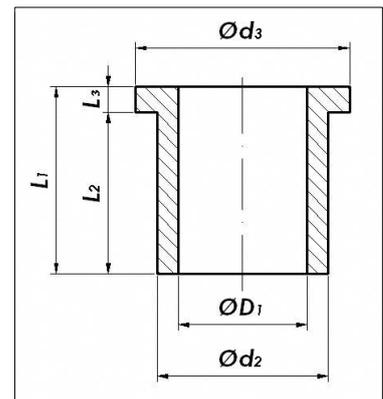


Материалы:

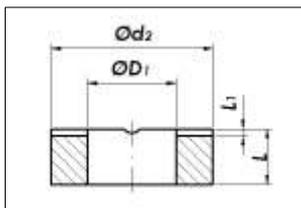
- углеродный графит
- импрегнированный (пропитанный) углеродный графит
- графит

Типы подшипников скольжения

	D_1	d_2	d_3	L_1	L_2	L_3
GH 40 - 50	18	26	34	25	19,5	5,5
GHR 40 - 50	20	26	36	25	19,0	6,0
GH 65 - 80	25	35	42	30	24,0	6,0
112.4.9726	26	34	40	28	22,0	6,0
VA 40	15	22	26	23	18,0	5,0
VA 50	20	26	40	25	18,0	7,0
112.4.9728	16	22	32	20	14,0	6,0

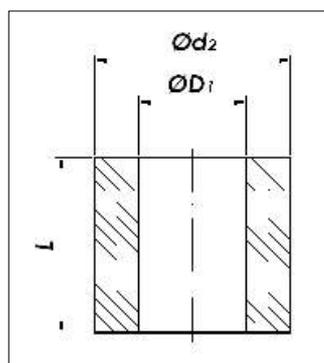


радиальный-осевой подшипник скольжения



осевой подшипник скольжения

	D_1	d_2	l	l_1
GHR 65 - 80 - A	32	64	10	2



радиальный подшипник скольжения

По запросу заказчиков возможна поставка других размеров

	D_1	d_2	l
PS 4 U	12	18	32
RS 25	12	19	12
VA 25 - 32	12	20	14
PS 6 U	12	20	36
RS 40 - 50 - 1	15	22	17
RS 40 - 50	15	26	20
112.4.9727	16	22	16
PS 4 P	18	25	25
GHR 40 - 50 R	20	26	25
PS 8 P	23	32	35
GHR 65 - 80 R	25	32	27
112.4.9725	26	32	26

Графитовый подшипник скольжения – рекомендации по расчетам

	<i>эксплуатация без смазки</i>	<i>эксплуатация со смазкой</i>
Длина подшипника	$v \leq 1: l \times d_1 \geq P/0,3$ $v \leq 0,1: l \times d_1 \geq P/1,5$ ($l \leq 2d_1$)	$v \leq 20: l \times d_1 \geq P/0,5$ ($l \leq 2d_1$)
Толщина стенки	$s=0,15...0,2d$	$s=0,15...0,2d$
Зазор	0,3...0,5% от диаметра вала	0,1...0,3% от диаметра вала
Коэффициент трения	0,15...0,25	0,01...0,05
Допустимые отклонения	$d_1: IT7/IT8$ $d_2: IT6/IT7$	$d_1: IT7/IT8$ $d_2: IT6/IT7$
Качество отделки поверхности	$Ra = 3,2...0,8$ мкм $Ra = 6,3...3,2$ мкм	$Ra = 3,2...0,8$ мкм $Ra = 6,3...3,2$ мкм
Качество отделки поверхности вала	$Rt = 0,5...0,8$ мкм	$Rt = 0,5...0,8$ мкм
Твердость вала (по Викерсу)	>250 HV	>250 HV
Значение PV	14 Н/см ² x м/с	3500 Н/см ² x м/с

Зазоры и допустимые отклонения

Зазор подшипников, предназначенных для эксплуатации в условиях без смазки, должен составлять не менее 0,05 мм, и обычно равен 0,3 ... 0,5 от диаметра вала.

Следует помнить о том, что износ подшипника увеличивает угол контакта с торсионным валом. Таким образом, изношенные подшипники должны подвергаться замене до достижения угла контакта 110°.

При эксплуатации в условиях со смазкой допускаются меньшие значения зазора подшипника, так как отсутствует накопление пыли в зоне подшипника, а охлаждение обычно является достаточным.

Допустимая нагрузка, скорость и температура

Углеродно-графитовые подшипники могут использоваться при широком диапазоне рабочих условий. Не существует метода определения точных величин максимальной нагрузки и скорости. Могут быть предоставлены только приблизительные рекомендации по определению предельных значений применения. Значение PV (общая нагрузка, разделенная на длину, умноженная на внутренний диаметр подшипника и окружную скорость вала) обычно используется в качестве приблизительных данных для определения максимально допустимых нагрузок.

При эксплуатации в условиях без использования смазки максимально допустимая нагрузка обычно зависит от допустимой величины износа, в то время как максимально допустимая скорость определяется локальным нагревом на поверхности трения.

При эксплуатации в условиях с использованием смазки допускаются более высокие значения нагрузки и скорости, так как жидкость уменьшает трение и механический износ, а также увеличивает рассеяние теплоты при трении.

Рабочая температура представляет собой температуру, получаемая при выделении тепла, примененного к подшипнику, а также при выделении тепла при трении. Максимальная рабочая температура зависит от вида используемого графита.

Трение и износ

Статическое трение зависит от контактных материалов, твердости и состояния поверхности. С другой стороны, динамическое трение зависит от материалов и состояния поверхности, а также от рабочих условий и нагрузки.

Износ является наиболее важным ограничивающим фактором при эксплуатации углеродных подшипников в условиях без использования смазки. На износ существенное воздействие оказывает поверхность вала. Рекомендуется использовать некорродирующую поверхность с высококачественной отделкой. Качество поверхности отверстия подшипника является менее важным фактором, так как углерод является более мягким материалом. Формирование или наличие ржавчины на поверхности вала оказывает вредное воздействие и должно быть исключено. Ржавчина имеет абразивный характер и может значительно сократить срок службы подшипника. Напротив, тонкая пленка графита, образованная на поверхности вала, оказывает благотворный смазывающий эффект и увеличивает срок службы подшипника.

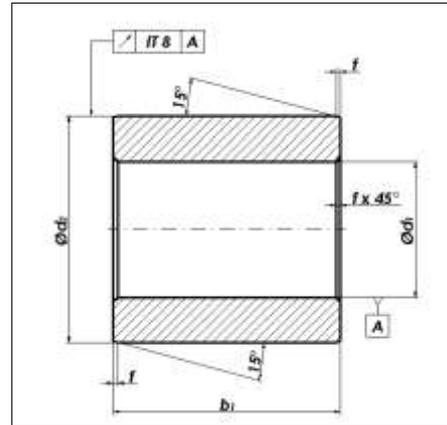
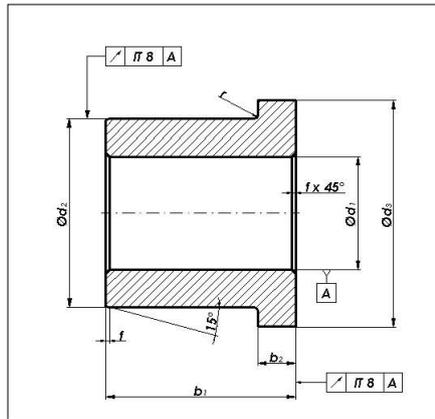
В целом, износ прямо пропорционален нагрузке, температуре и квадрату скорости.

Материал и качество отделки поверхности вала

Материал и качество отделки поверхности вала имеют большое значение и существенным образом влияют на степень износа углеродного подшипника. В целом, поверхности с большей твердостью и степенью полировки являются более эффективными. В случае если существует вероятность присутствия влаги, должны использоваться нержавеющие материалы. То же касается кислот и щелочей, даже при низких концентрациях, материал не должен разрушаться коррозией; следует проводить опыты или предварительные испытания.

Поверхность вала должна быть наивысшего качества. Даже при своевременной полировке поверхности вала, степень износа графита будет изначально высока, если поверхность вала шероховатая.

DIN 1850



d ₁	d ₂	d ₃	b ₁		b ₂		f	r	
3	9	12	3	4	-	-	2	0,2	0,2
4	10	13	4	6	-	-	2	0,2	0,2
5	11	14	4	6	-	-	3	0,2	0,2
6	12	16	4	6	-	-	3	0,2	0,2
8	14	18	6	8	-	-	3	0,3	0,3
10	16	20	6	10	-	-	3	0,3	0,3
12	18	22	8	12	-	-	4	0,3	0,3
14	20	25	10	14	-	-	4	0,3	0,3
15	21	26	10	16	-	-	5	0,4	0,4
16	22	28	10	16	-	-	5	0,4	0,4
18	24	30	12	18	-	-	5	0,4	0,4
20	26	32	12	16	20	-	5	0,4	0,4
22	28	34	12	16	22	-	5	0,4	0,4
(24)	30	36	14	20	25	-	5	0,4	0,4
25	32	38	14	20	25	-	6	0,6	0,6
(27)	34	40	12	16	22	28	6	0,6	0,6
28	36	42	12	16	22	28	6	0,6	0,6
30	38	44	12	18	25	32	6	0,6	0,6
32	40	46	14	18	25	32	6	0,6	0,6
(33)	42	48	16	20	25	32	6	0,6	0,6
35	44	50	16	22	28	36	6	0,6	0,6
(36)	45	52	16	22	28	36	6	0,6	0,6
38	48	55	16	25	32	40	6	0,6	0,6
40	50	58	16	25	32	40	6	0,6	0,6
42	52	60	18	25	36	45	7	0,8	0,8
45	55	63	18	25	36	45	7	0,8	0,8
48	58	66	20	28	40	50	7	0,8	0,8
50	60	68	20	28	40	50	7	0,8	0,8
55	66	74	25	36	45	56	7	0,8	0,8
60	75	83	25	36	50	63	7	0,8	0,8
65	80	88	25	40	50	63	7	0,8	0,8
70	85	95	28	40	56	70	8	1	1
75	95	105	32	45	63	80	8	1	1
80	110	110	32	50	63	80	8	1	1
85	105	115	36	50	70	90	10	1	1
90	110	120	36	56	70	90	10	1	1
95	115	125	40	56	80	100	10	1	1
100	120	130	40	53	80	100	10	1	1