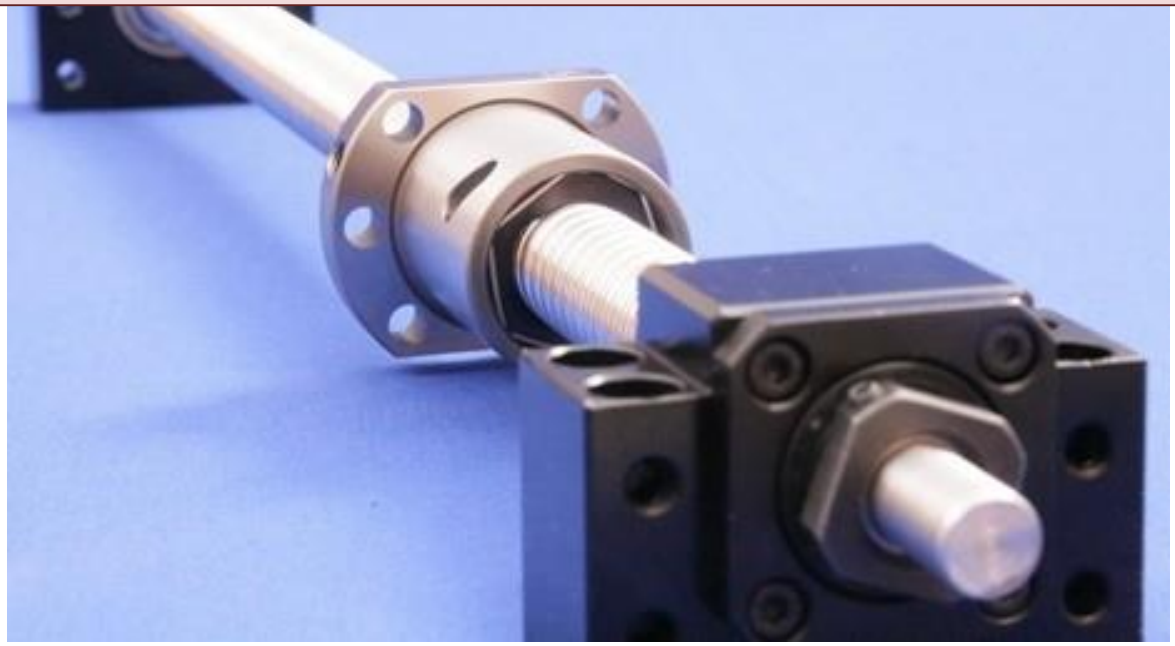
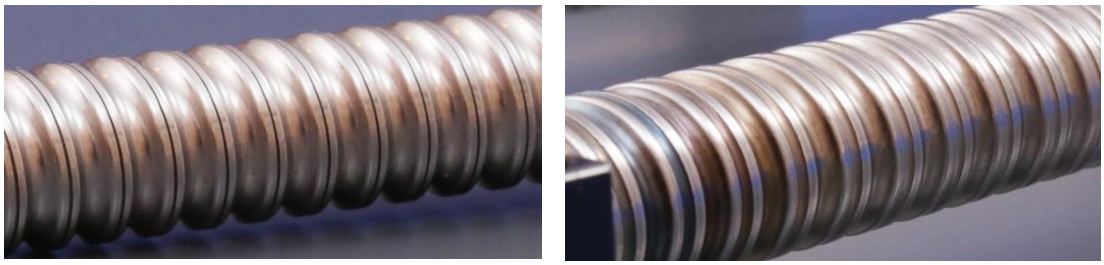
بال اسکرو و مهره های سری Nxx-SFU با کلاس دقت

مخصوص پروژه های اتوماسیون و ماشین افزار با دقت حدود 50 میکرون

قطر بال اسکرو از ۲۶ تا ۷1



مقدمه : بال اسكروها حركت دوراني را به خطي تبديل ميكنند (و بالعكس) و بار از طريق تعدادي ساچمه از پيچ بال اسكرو به مهره آن انتقال ميابد. به همين دليل بال اسكروها از لحاظ تكنولوژي ساخت و استفاده به گروه عمومي بيرينگها مرتبط هستند. انواع مختلفي از مواد فلزي از جنس استيل بكار گرفته ميشوند تا با داشتن سختي و دوام لازم بتوانند بارهاي سنگين را در كاربردهاي سخت و طاقت فرساي صنعتي بخوبي سرويس دهي كنند. خصوصيات عمومي كه در انتخاب بيرينگها مورد توجه قرار دارد همچون بار مجاز قابل تحمل ، ميزان كار در هر شيفت كاري ، عمر مفيد ، صلبيت و عدم وجود لقي ، سرعت كار ، نوع روغنكاري يا گريسكاري و موارد ديگر كه در كاربردهاي خاص نياز ويژه اي به آنها هست از جمله مواردي هستند كه در انتخاب بال اسكروها هم مد نظر قرار دارند. موارد ديگري كه اهميت بالايي در انتخاب بال اسكرو دارند شامل سرعت خطي يا دوراني ، تعداد سيكلهاي رفت و برگشت ، شتاب حركت و توقف ، شرايط محيطي كار ، عمر سيستم ، دقت مورد نظر و حداكثر لقي قابل قبول ميشود.
همانطور كه در شكل ١ نمايش داده شده اين نوع از بال اسكرو كه به روش رول سرد يا cold roll ساخته شده در قطرها و گامهاي متنوع با طول حداكثر ٣ متر موجود ميباشد.



شكل ٢ بال اسكروهاي با گام ٢١ ميليمتر (سمت راست) و ٥ ميليمتر (سمت چپ)

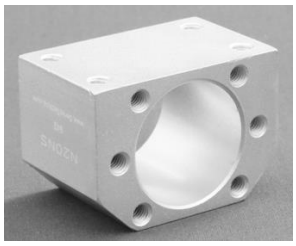
مهره بال اسكرو از نوع تك يا single بوده و داراي ٤ دور مسير جداگانه گردش ساچمه يا لوپ (loop) است كه اينكار از داخل مهره صورت ميگيرد. همانطوريكه در شكل ٢ مشاهده ميكنيد براي تغيير مسير ساچمه و هدايت آنها جهت ادامه مسير در لوپ از قطعه اي بنام deflector يا insert استفاده شده كه هم از جنس پلاستيك مخصوص و هم از جنس استيل ساخته ميشود.

تغيير فرم deflector و تلورانسهاي ابعادي مسير ساچمه ها تحت شرايط كار در سرما و گرما در deflector نوع پلاستيكي كمتر است. همين امر سبب ميشود تا ساچمه ها در فصول مختلف كار ، در مسيرشان روان حركت كرده و گير نكنند. البته استحكام مكانيكي مدلهاي فلزي از پلاستيكي بيشتر است.
براي روغنكاري يا گريسكاري مسير ساچمه ها از روغنهاي پايه كلسيم استفاده كنيد. روغنهاي پايه ليتيوم مناسب اينكار نيستند چرا كه در تماس با آب صابون احتمال تركيب شدن آنها با آب وجود دارد.

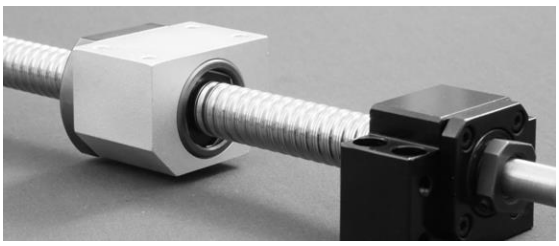
شكل ٣ انواع deflector فلزي و پلاستيكي

سطح قطر خارجي مهره و فلنج آن سنگ خورده تا هنگام نصب دقتهاي لازم را داشته باشد. به شكل ٣ توجه كنيد. مسير حركت ساچمه ها در داخل مهره نيز سنگ دقيق خورده و از دقت بالايي برخوردار است. دو پخ كناري مهره اين امكان را ميدهد تا ارتفاع نصب تمام شده صفحه كار تا محور بال اسكرو به حداقل ممكن كاهش يابد. قطعه اي بنام ساپورت مهره يا nut support هم هست (شكل ٤) كه ميتوان آنرا بسادگي روي مهره بست كه امكان نصب بار به مهره را راحت تر ميكند. به شكل ٥ توجه كنيد. ساپورت مهره هاي شركت سروتك خاورميانه از جنس آلمينيوم ساخته شده اند.
مجراي روغنكاري يا گريسكاري نيز براي انجام آسان و موثر اين امر در كنار لبه فلنج مهره تعبيه شده است.

شکل ~ انواع مهره تك يا single



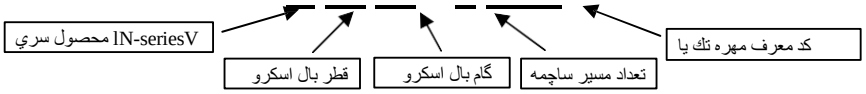
شکل ٤ ساپورت مهره يا support nut



شکل ٥ مجموعه ساپورت مهره و مهره بال اسکرو

شناسایی کد مهره بال اسکرو :

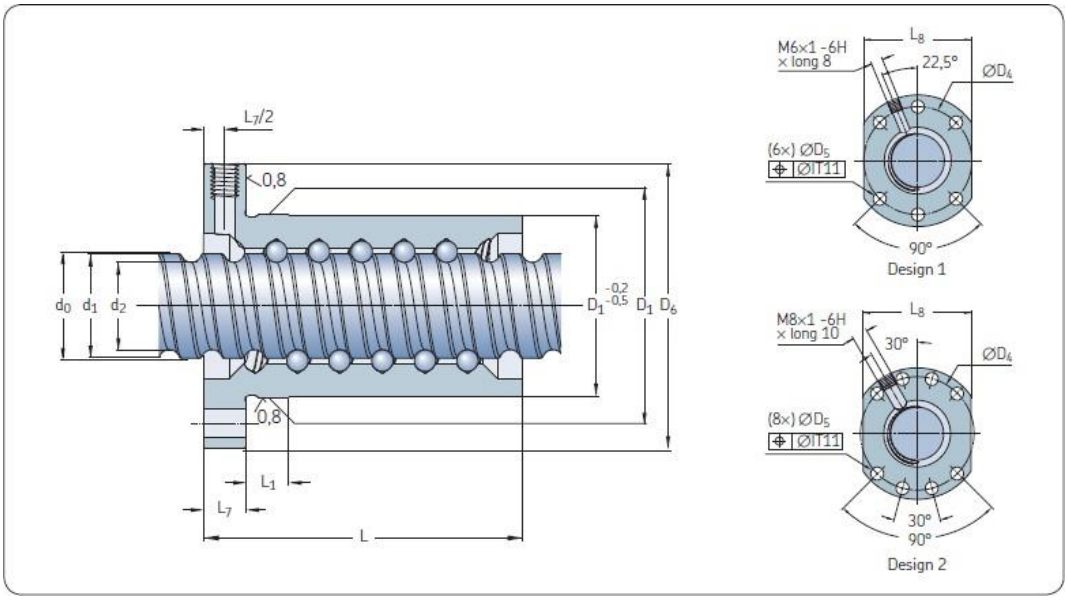
N 25 05 – 4 SFU



مشخصات ابعادی بال اسکروها :

در جدول ۱ مشخصات كلي انواع بال اسكروهاي موجود را مشاهده ميكنيد.

مهره بال اسكروهاي تا قطر 32 طبق طرح 1 يا Design 1 نقشه زير در شكل 6 و از سايز 40 به بالا طبق طرح 2 يا Design 2 ساخته ميشوند.



شكل 6

ابعاد بر حسب ميليمتر است.

مدل مهره	SCREW				NUT								
	قطر نامي	گام	به شكل 6 مراجعه شود		طرح	به شكل 6 مراجعه شود				طول مهره	به شكل 6 مراجعه شود		
Nut Type number	Nominal diameter	Lead (right hand)			Design					Length			
	do	Ph	d1	d2		D1 (g6)	D4	D5 (H13)	D6 (h13)	L	L1	L7	L8 (h13)
N1605-4SFU	16	5	15.2	12.7	1	28	38	5.5	48	50	40	10	40
N1610-3SFU		10	15.2	12.6	1	28	38	5.5	48	57	47	10	40
N2005-4SFU	20	5	19.4	16.7	1	36	47	6.6	58	51	41	10	44
N2505-4SFU	25	5	24.6	21.7	1	40	51	6.6	62	51	41	10	48
N2510-4SFU		10	24.6	20.5	1	40	51	6.6	62	85	73	12	48
N3205-4SFU	32	5	31.6	28.7	1	50	65	9	80	52	40	12	62

N3210-4SFU		10	32	27.8	1	50	65	9	80	90	78	12	62
N4005-4SFU	40	5	39.6	36.7	2	63	78	9	93	55	41	14	70
N4010-4SFU		10	39.4	34	2	63	78	9	93	93	79	14	70
N5010-4SFU	50	10	49.7	44	2	75	93	11	110	93	77	16	85
N5020-4SFU		20			2	75	93	11	110	138	122	16	85
N6310-4SFU	63	10	62.8	57	2	90	108	11	125	98	80	18	95
N6320-4SFU		20			2	95	115	13.5	135	149	129	20	100
N8010-4SFU	80	10			2	105	125	13.5	145	98	78	20	110
N8020-4SFU		20			2	125	145	13.5	165	154	129	25	130

جدول 1

از مشخصات بارز بال اسکروهاي ساخته شده به روش رول سرد يا cold roll قيمت ارزان آنها نسبت به بال اسکروهاي سنگ خورده ميباشد. البته در خيلي از موارد کاربرد در صنعت دقت اين بال اسکروها در حد قابل قبول بوده و بدون هيچ مشکلي با انواع سنگ خورده آن قابل جايگزيني است.
راندمان بالا همراه با دقت کافي و عمر مفيد خوب علاوه بر قيمت مناسب باعث شده تا بال اسکروهاي ساخته شده به روش رول سرد بخش زيادي از کاربردهاي صنعتي را به خود اختصاص دهد.

ترکیب مواد و سختی آنها :

مواد استفاده شده براي ساخت پيچ بال اسكرو بطور استاندارد از كربن استيل است كه سطح آن بروش القايي سخت شده.

در اغلب بال اسكروهاي استاندارد سختي سطح تماس پيچ با ساچمه ها حدود 56 تا 60 راكول HRC ميباشد كه البته اين مقدار بستگي به قطر بال اسكرو نيز دارد.

در بال اسكروهاي خيلي نازك (قطر كمتر از 12 ميليمتر) دماي پروسه سختكاري قدري كمتر در نظر گرفته ميشود تا مغز پيچ سخت نشود ، لذا سختي سطحي قدري كاهش ميابد.

پيچ بال اسكروهاي سري N-series شركت سروتك خاورميانه از جنس استيل كربن دار SM55C بوده كه نتايج آناليز مواد آن بصورت زير در جدول 2 آمده است.

Inspection items		Chemical composition (weight %)									
		C x 100	Si x 100	Mn x 100	P x 1000	S x 100	Cu x 100	Ni x 100	Cr x 100	Mo x 100	Ni+Cr x 100
Spec.	Min.	52	15	60							
	Max.	58	35	90	30	35	30	20	20		35
Result		55	21	70	16	11	10	6	12	1	18

جدول 2

مواد استفاده شده براي ساخت مهره بال اسكرو بطور استاندارد از استيل كروم دار است كه كل آن بروش القايي سخت شده و مغز آنهم سختي بالايي دارد.

مهره بال اسكروهاي سري Nxx-SFU شركت سروتك خاورميانه از جنس استيل كروم دار SCM420H بوده كه نتايج آناليز مواد آن بصورت زير در جدول 3 آمده است.

سختي بدست آمده پس از پروسه سختكاري حدود 45 راكول HRc ميباشد.

Inspection items		Chemical composition (weight %)								
		C x 100	Si x 100	Mn x 100	P x 1000	S x 100	Cu x 100	Ni x 100	Cr x 100	Mo x 100
Spec.	Min.	17	15	55					85	15
	Max.	23	35	90	30	30	30	25	125	35
Result		22	24	83	14	7	9	11	110	16

جدول 3

دماى محيط كار :

پيچهاي بال اسكرو كه از مواد فوق الذكر ساخته ميشوند معمولا براي رنج دماي محيطي بين $110^{o}C+$ ~ 20- براي تحمل بار معمولي مناسب هستند.

براي كار در محيطهاي با دماي بالاتر از $130^{o}C+$ بايد از استيل مخصوصي در ساخت بال اسكرو استفاده كرد.

كار در دماهاي خيلي زياد باعث كم كردن سختي سطحي پيچ شده ، دقت گام پيچ را برهم زده ، سطح پيچ را اكسيد كرده و شرايط روانكاري را تغيير ميدهد.

براي روغنكاري يا گريسكاري مسير ساچمه ها از روغنهاي پايه كلسيم استفاده كنيد. روغنهاي پايه ليتيوم مناسب اينكار نيستند چرا كه در تماس با آب صابون احتمال تركيب شدن آنها با آب و جود دارد.

مشخصات فنى بال اسكروها :

مدل مهره	SCREW					NUT						
	قطر نامي	گام	جرم	اينرسي	طرح	ميزان تحمل بار نامي		صلبيت	قطر ساچمه	تعداد مسير ساچمه	لقي استاندارد	اينرسي	وزن
Nut Type number	Nominal diameter	Lead (right hand	Mass	Inertia	Design	Basic load rating Dynamic	Basic load rating Static	stiffness	Ball dia.	Ball circuits	Std play	Inertia	Weight

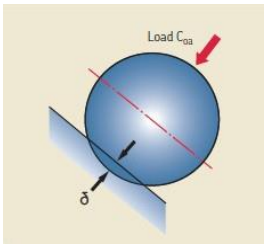
		)											
	do (mm)	Ph (mm)	Kg/m	Kg.mm^2/m		Ca (kgf)	Coa (kgf)	K (kgf/um)	mm		mm	Kg.mm^2	kg
N1605-4SFU	16	5	1.50		1	780	1790	20	3.175	4	0.08		0.18
N1610-3SFU		10	1.274		1	721	1249	15	3.175	3	0.07		0.21
N2005-4SFU	20	5	2.235		1	1130	2380	25	3.175	4	0.1		0.32
N2010-4SFU		10	2.293		1				4.762	4	0.12		0.375
N2505-4SFU	25	5	3.655		1	1280	3110	35	3.175	4	0.1		0.35
N2510-4SFU		10	3.578		1	1944	3877	33	4.762	4	0.12		0.55
N3205-4SFU	32	5	6.019		1	1450	4150	40	3.175	4	0.1		0.61
N3210-4SFU		10	5.726		1	3390	7170	79	6.350	4	0.12		0.78
N4005-4SFU	40	5	9.675		2	1610	5330	49	3.175	4	0.1		0.92
N4010-4SFU		10	9.181		2	3910	9520	50	6.350	4	0.12		1.458
N5010-4SFU	50	10	14.66		2	4450	12500	65	6.350	4	0.12		1.65
N5020-4SFU		20			2	4644	14327	59.5	7.144	4			
N6310-4SFU	63	10	22.9		2	5070	16000	80	6.350	4	0.12		2.62
N6320-4SFU		20	24.4		2	7573	23860	84.1	9.525	4			4.0
N8010-4SFU	80	10	37.7		2	5620	21300	90	6.350	4			3.11
N8020-4SFU		20	38.7		2	8485	30895	84.1	9.525	4			8.15

جدول 4

1 kgf = 9.81 N

تعاريف فنی :

در جدول فوق كه شامل اطلاعات كاملي از پارامترهاي مختلف بال اسكروها و مهره هاي آنهاست ميتوان به ميزان بار نامي قابل تحمل يا basic load rating اشاره كرد كه يكي از مهمترين پارامترهاييست كه در انتخاب بال اسكرو دخيل است.
ميزان بار نامي قابل تحمل به دو عنوان ديناميكي Ca و استاتيكي Coa تقسيم ميشود. ميزان بار نامي قابل تحمل ديناميكي براي محاسبه عمر مفيد كاري بال اسكرو قبل از رسيدن به خستگي يا fatigue استفاده ميشود. خستگي در بال اسكرو بدليل اعمال بار محوري ثابت در يك جهت و در راستاي محور بال اسكرو ايجاد ميشود.
تعداد مسيرهاي ساچمه در مهره بال اسكرو كه بار را تحمل ميكنند نيز در ميزان بار نامي قابل تحمل ديناميكي و استاتيكي موثر است. اگر ماهيت بار روي بال اسكرو بشكل پيوسته يا با ضربه هاي كم در مدت كوتاه و در حالت سكون و يا در سرعتهاي خيلي پايين بوده باشد ملاك انتخاب بال اسكرو ميزان بار نامي قابل تحمل استاتيكي آن است. ميزان بار نامي قابل تحمل با توجه به تغيير شكل دايمي نقاط تماس در اثر اعمال بار معين ميشود. با توجه به استانداردهاي موجود ميزان بار نامي قابل تحمل استاتيكي بار خالص محوري اي است كه در راستا و منطبق بر محور بال اسكرو اعمال شده و باعث شود تا تغيير شكل دايمي اي باندازه 0.0001 برابر قطر المان گردنده (ساچمه) روي ساچمه و مهره (مجموعا) ايجاد شود.



شكل 7 نيروهاي وارده به ساچمه

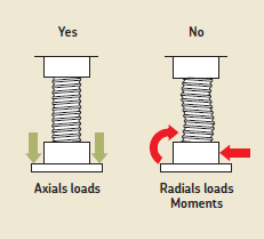
هنگام انتخاب بال اسكرو با در نظر گرفتن حداكثر مقدار بار محوري استاتيك و انتخاب ضريب اطمينان لازم يا factor safety كه آنرا با S_0 نمايش داده و بر اساس تجربه هاي مشابه قبلي استخراج شده سايز مناسب بال اسكرو را تعيين ميكنند.

ميزان بار نامی قابل تحمل استاتيكی بال اسكروی مورد انتخاب = (حداكثر مقدار بار محوری استاتيك) x (S_0)

فرمول 1

S_0 را حداقل بين 4 تا 6 ميتوان انتخاب كرد. براي اطمينان بيشتر آنرا حدود 8 تا 10 در نظر بگيريد.

علاوه بر بارهاي فوق بارهاي ديگري كه ناشي از عوامل ديگري هستند نيز بايد در انتخاب بال اسكرو مد نظر قرار گيرند.
اين دسته از بارها كه بار ديناميكي معادل يا equivalent dynamic load گفته ميشود بصورت زير تعريف ميگردد. بارهاييكه به بال اسكرو اثر ميكنند طبق قوانين مكانيك حاكم بر نيروها قابل محاسبه هستند. نيروهاي خارجي كه شامل قسمتهاي انتقال قدرت power transmission ، كار work و نيروهاي اينرسي خطي و دوراني inertia force rotary and linear هستند يا مشخص اند يا قابل محاسبه اند. بارهاي شعاعي و ممانها بايد توسط سيستم بيرينگ خطي يا linear bearing سايورت شوند. اينكار بايد حتما در مراحل اوليه طراحي لحاظ شود. اين نيروها در عمر مفيد بال اسكرو و نيز عملكرد آن تأثير گذارند. به شكل 8 توجه كنيد.
اگر هنگام كار ميزان بار تغيير ميكند يا نوساناتي دارد fluctuation بايد بار ديناميكي معادل محاسبه شود. بار ديناميكي معادل يك بار فرضي است كه مقدار و جهت آن ثابت بوده و محور اثر آن همراستا و منطبق بر محور بال اسكرو ميباشد و نتيجه اثر آن در عمر بال اسكرو مشابه اثر بارهايي است كه واقعا روي بال اسكرو وجود دارند. به شكل 8 توجه كنيد.



شكل 8 جهت نيروهاي صحيح و غلط وارده
به مهره بال اسكرو

اگر عدم همراستايي misalignment ، بارگذاري نامتقارن uneven loading ، ضربه هاي كار shocks و مواردي از اين قبيل غير قابل اجتناب هستند هنگام انتخاب سايز بال اسكرو بايد با تخمين يا محاسبه بار ديناميكي معادل آنها را مد نظر قرار داد.

عمر نامی و عمر واقعی سرویس :

با توجه به تعاريفي كه در استانداردهاي موجود ISO براي عمر نامي يا nominal life بال اسكرو وجود دارد ميتوان گفت عمر نامي يك بال اسكرو عبارتست از تعداد دوري كه بطور آماري و حدودي يك بال اسكرو زده تا اولين آثار خستگي مواد روي سطوح گردنده مشاهده شود.
اين آثار خستگي بصورت پوسته هاي جدا شده از يكي از سطوح درگير با چرخش (ساچمه يا خود بال اسكرو) خواهد بود.
عمر واقعي سرويس يا service life عمر واقعي يك بال اسكرو است كه تا قبل از خراب شدن و توقف كار يا failure منظور ميشود. خرابي بال اسكرو يا failure فقط بدليل خستگي مواد و پوسته شدن سطح قسمتهاي گردنده نيست بلكه دلايل ديگري همچون روانكاري نامناسب ، خوردگي مسير تغيير جهت ساچمه ها در deflector ، خوردگي سطح بال اسكرو يا ساچمه بدلايل شيميايي ، كثيف شدن سطح بال اسكرو تا حدي كه مانع چرخش آن شود ، و چيزي كه خيلي معمول است كم شدن دقت و كارآيي در كاربردي كه داشته همگي از عواملي هستند كه باعث كاهش عمر واقعي بال اسكرو ميشوند.
دقت در طراحي اوليه و انتخاب روش مناسب براي نصب بال اسكرو و ساپورتهاي انتهايي و نيز استحكام لازم در ساپورت مهره از ملزومات طراحي است. اگر كل بازه حركت بال اسكرو يا stroke خيلي كوتاه است بايد در انتخاب گام دقت شود تا حداقل 4 دور كامل در بازه حركتي رفت و برگشت زده شود. اين امر براي جلوگيري از كاهش عمر واقعي سرويس بال اسكرو مهم است.
مقدار متوسط بار كاري يا mean working load را حداكثر 60% مقدار Ca يا ميزان تحمل بار ديناميكي در نظر بگيريد.

كاربری مستقيم و غير مستقيم :

اگر در يك سيستم گشتاور ورودي دوراني يا rotary به يك عضو (پيچ) باعث حركت خطي يا linear عضو ديگر (مهره) شود به اين حالت نوع مستقيم يا direct گفته ميشود.
اگر در يك سيستم نيروي محوري ورودي يا axial load به يك عضو (مهره) باعث حركت دوراني يا rotation عضو ديگر (پيچ) شود به اين حالت نوع غيرمستقيم يا indirect گفته ميشود.
در حالت دوم كه معمولا در بارهاي عمودي اتفاق ميافتد بايد ترمزي طراحي و نصب كرد تا با اعمال گشتاور لازم به پيچ از حركت ناخواسته مهره يا back-driving جلوگيري شود. در ديد كلي همه بال اسكروها در حالت غيرمستقيم هم ميتوانند كار كنند و به عبارت ديگر back-drivable يا reversible نيز هستند. لذا استفاده از ترمز يا گيربكس براي مواردی كه اين حركت نبايد وجود داشته باشد الزاميست.

گشتاور آستانه حركت :

اين گشتاور مقدار گشتاوريست كه براي غلبه به نيروهاي
زير نياز است تا چرخش شروع شود.

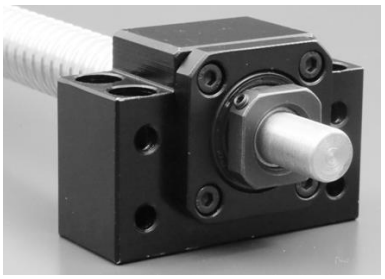
1) مجموع اينرسي همه قطعات متحرك كه توسط عامل محرك به شتاب واداشته ميشوند ، شامل همه حركتهاي دوراني و خطي.
2) اصطكاك داخلي بين مهره و بال اسكرو ، بيرينگها و سيستم ساپورت خطي.

معمولا سهم گشتاور قسمت 1 بيشتر از قسمت 2 است. در بال اسكروهاي با كيفيت خوب ضريب اصطكاك آستانه حركت در شرايط كار معمولي حدود دو برابر ضريب اصطكاك ديناميكي در نظر گرفته ميشود.
براي روغنكاري يا گريسكاري مسير ساچمه ها از روغنهاي پايه كلسيم استفاده كنيد. روغنهاي پايه ليتيوم مناسب اينكار نيستند چرا كه در تماس با آب صابون احتمال تركيب شدن آنها با آب و جود دارد.

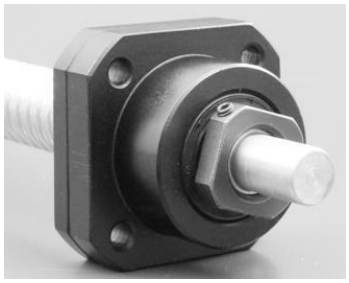
ساپورت دو انتهای بال اسکرو :

معمولا يك طرف بال اسكرو بطور ثابت و طرف ديگر بطور معلق ساپورت ميشود. با توجه به اينكه چه نوع بيرينگي براي ساپورت طرفين استفاده ميشود ماشينكاري دو انتها تعيين ميشود. ساپورت ثابت كه بنام BK (نصب از پايه ساپورت در شكل 9) يا FK (نصب از فلنج ساپورت در شكل 10) شناخته ميشود از يك جفت بلبرينگ مدل contact angular تشكيل شده كه بصورت پشت به پشت قرار گرفته و توسط مهره هاي مربوطه سفت ميشوند. انتهاي بال اسكرو كه به اندازه لازم تراش داده شده داخل ساپورت قرار گرفته و محكم ميشود. گشتاور محرك كه توسط موتور تامين ميشود معمولا از همين سمت به بال اسكرو كوپل ميشود. اين نوع ساپورت تحمل بارهاي شعاعي و محوري را دارد.

هنگام تهيه ساپورت BK يا FK حتما توجه كنيد كه بلبرينگهاي آنها از مدل angular contact بوده باشد ، در غير اينصورت تحمل بارهاي محوري را نخواهد داشت.



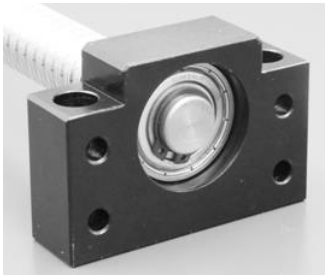
شكل 9 (BK)



شكل 10 (FK)

ساپورت معلق يا آزاد كه بنام BF (نصب از پايه ساپورت در شكل 11) يا FF (نصب از فلنج ساپورت در شكل 12) شناخته ميشود از يك عدد بلبرينگ معمولي مدل deep groove تشكيل شده كه در مقر خود قرار گرفته و توسط يك خار فنري روي بال اسكرو ثابت ميشود. انتهاي بال اسكرو كه به اندازه لازم تراش داده شده داخل ساپورت قرار گرفته و محكم ميشود.

اين نوع ساپورت فقط تحمل بارهاي شعاعي را دارد.



شكل 11 (BF)

شكل 12 (FF)

براي كار در سرعتهاي بالا بايد هر دو انتهاي بال اسكرو را بطور ثابت ساپورت كرد (استفاده از دو عدد BK يا دو عدد FK).

هر چقدر استحكام ساپورتها بيشتر باشد و بال اسكرو از دو طرف صلب تر ساپورت شده باشد امكان چرخش آن در سرعتهاي بالا تحت بار نامي بيشتر خواهد بود.

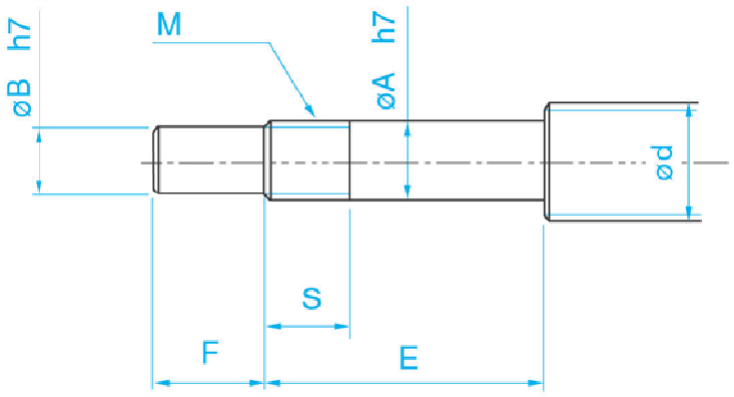
براي روغنكاري يا گريسكاري مسير ساچمه ها از روغنهاي پايه كلسيم استفاده كنيد. روغنهاي پايه ليتيوم مناسب اينكار نيستند چرا كه در تماس با آب صابون احتمال تركيب شدن آنها با آب و جود دارد.

ماشینکاری دو انتهای بال اسکرو :

براي ماشينكاري دو انتهاي بال اسكرو (سمت ثابت و سمت معلق)
از طرحهاي متداول زير استفاده ميشود.
در اين طرحها براي ساپورت كردن بال اسكرو در دو انتها از انواع مختلف BK/BF يا FK/F يا F ميتوان استفاده كرد.
در اكثر موارد استفاده بال اسكروها ، يكطرف ثابت و طرف ديگر معلق (يا آزاد) است.
در برخي موارد نادر كه سرعت چرخش اسكرو خيلي بالا باشد (بالاتر از 3000 rpm) يا طول اسكرو خيلي بلند باشد (بستگي به قطر اسكرو دارد) بايد هر دو طرف را ثابت كرد.

1) سمت ثابت يا fixed side (سمتي كه BK يا FK نصب ميشود) :

شكل 13 انتهاي بال اسكروي ماشينكاري شده براي سمت BK يا FK



شكل 14

جدول اندازه هاي ماشينكاري براي سمت ثابت
(ابعاد بر حسب ميليمتر) :

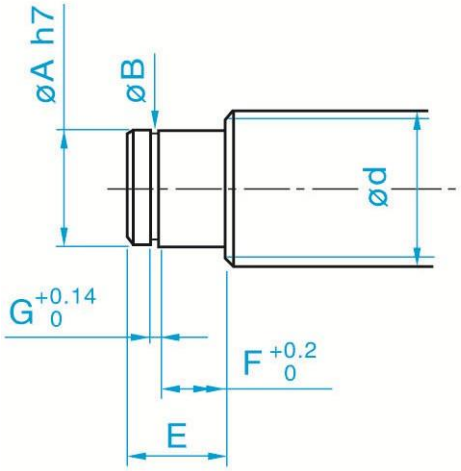
قطر بال اسكرو **d**	سايز **BK** يا **FK** مناسب	**E**	**A**	**F**	**B**	**S**	**M**
١٦	١2	٤٠	١2	١٨	١٠	١٥	M١2x١
2٠	١٥	٤٥	١٥	2٤	١2	١٥	M١٥x

١							
M2٠x ١	١٨	١٦	2٧	2٠	٦2	2٠	2٥
M2٥x ١.٥	2٥	22	٣2	2٥	٧٦	2٥	٣2
M٣٠x ١.٥	2٥	2٦	٤2	٣٠	٨2	٣٠	٤٠

جدول 5

2) سمت معلق يا support side (سمتي كه BF يا FF نصب ميشود) :

شكل 15 انتهاي بال اسكروي ماشينكاري شده براي سمت BF يا FF



شكل 16

جدول اندازه هاي ماشينكاري براي سمت معلق
(ابعاد بر حسب ميليمتر) :

قطر بال اسكرو **d**	سايز **BF** يا **FF** مناسب	**E**	**A**	**F**	**G**	**B**
١٦	12	١١	١٠	٨	١.١٥	٩.٦
20	١٥	١٣	١٥	٩	١.١٥	١٤.٣
25	20	١٩ (١٦)*	20	١٤ (12)*	١.٣٥	١٩
٣2	25	20	25	١٥	١.٣٥	2 ٣.٩
٤٠	٣٠	21	٣٠	١٦	١.٧٥	2 ٨.٦

جدول 6

*) بستگي به پهناي بلبرينگ بكار رفته دارد.

: