

HEICO-LOCK®

Instrucciones de montaje



Kontakt: HEICO Befestigungstechnik GmbH

Oesterweg 21
D-59469 Ense-Höingen

Telefon: +49 (0) 2938/805-0
Telefax: +49 (0) 2938/805-198
E-Mail: mail@heico-group.com
Web: www.heico-group.com

1.) Compruebe el tipo de tornillo para comprobar su compatibilidad con HEICO-LOCK®

Las arandelas de bloqueo por cuña HEICO-LOCK® en versiones estándar solo se pueden combinar con tornillos con rosca métrica estándar ISO (DIN 13) o rosca UNC (ambas con rosca a derechas) en el tamaño nominal correspondiente. Para tornillos con paso fino y otros tipos de rosca, contáctenos. Pueden ser necesarias versiones especiales de HEICO-LOCK®.

La arandela HEICO-LOCK® estando sin tensión, debe quedar en completo contacto con el bajo cabeza del tornillo. Se deben tener en cuenta el diámetro de la rosca y el redondeo en la transición de la cabeza del tornillo al vástago del tornillo, así como el diámetro interior de la arandela HEICO-LOCK®.

Los tornillos y tuercas de acero (clases de resistencia según DIN EN ISO 898-1: 8.8, 10.9 y 12.9 y < 8.8) se aseguran con arandelas HEICO-LOCK® de acero templado (1.1191). Tornillería de acero inoxidable (según ISO 3506: p. ej. A2-70 y A4-80) se aseguran con arandelas HEICO-LOCK® de acero inoxidable (1.4404).

En general, se desaconseja colocar arandelas debajo de las arandelas HEICO-LOCK®. Si a pesar de todo es necesario instalar una arandela, ésta debe fijarse de tal forma que no pueda girar alrededor del eje del tornillo (por ejemplo, mediante ajuste de forma).

***Info:** Si la arandela HEICO-LOCK® se coloca sobre una arandela no fija, ésta última puede girar sobre el material de contacto debido a la vibración, lo que anula el efecto de bloqueo de la arandela HEICO-LOCK®.*

La implementación de elementos o métodos de fijación adicionales es superflua (por ejemplo, pegado de la unión atornillada) y se desaconseja.

***Info:** La función de bloqueo de la arandela HEICO-LOCK® se basa en la posibilidad de movimiento entre las superficies de cuña de las arandelas individuales y el consiguiente impedimento del proceso de aflojamiento debido al efecto cuña o al aumento de la fuerza de precarga en caso del giro del tornillo en la dirección de aflojamiento (ver punto 8). ¡Cualquier fijación adicional de la rosca anularía el efecto de la arandela HEICO-LOCK®!*

2.) Inspección visual de la tornillería y de las arandelas de bloqueo por cuña HEICO-LOCK®

¿Están el tornillo y la tuerca libres de suciedad?

¿La rosca se enrosca fácilmente? ¿Daños en la rosca (p. ej. abolladuras) no impiden el atornillado?

***Info:** ¡La suciedad y los daños en la rosca pueden aumentar el par de montaje e influir así en la fuerza de precarga de montaje que debe alcanzarse! Lo mismo se aplica a los orificios roscados pintados. Si es posible, cubra los orificios roscados antes de pintarlos.*

Para el montaje inicial deben utilizarse tornillos no utilizados.

***Info:** En el caso de los tornillos usados, en la mayoría de los casos se desconoce cualquier tensión mecánica previa. Los posibles daños suelen ser difíciles de reconocer. Por lo tanto, se recomienda utilizar tornillos sin usar.*

¿Están pegadas las arandelas de cuña HEICO-LOCK® por pares? Si no es así, asegúrese de que las arandelas individuales están dispuestos en la posición correcta. Superficies de cuña en el interior y nervios radiales en el exterior (véase la figura 1).

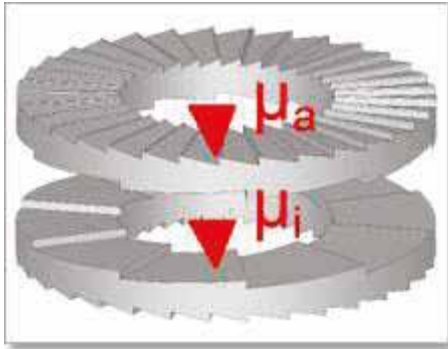


Figura 1: Disposición de las arandelas individuales

***Info:** El adhesivo entre las arandelas individuales de la HEICO-LOCK® se utiliza para asegurar un posicionamiento correcto y no influye en la función de bloqueo (véase el punto 8).*

3.) Condiciones ambientales

Dependiendo de las condiciones ambientales, se recomiendan diferentes materiales para la HEICO-LOCK® y la tornillería.

Para aplicaciones generales se recomienda HEICO-LOCK® de acero templado (1.1191) en combinación con tornillería de acero con suficiente protección contra la corrosión.

***Info:** Las HEICO-LOCK® de acero templado están recubiertos con una capa de láminas de zinc (fZnnc 720 h según ISO 10683) y están adecuadamente protegidas contra la corrosión en condiciones ambientales normales.*

En entornos ácidos, en contacto con productos químicos o en agua del grifo (eventualmente también en agua de mar), se debe utilizar arandelas HEICO-LOCK® de acero inoxidable (1.4404). La resistencia deberá comprobarse en cada caso de forma individual.

Para uso en agua de mar o áreas offshore, se recomienda el uso de arandelas HEICO-LOCK® fabricadas en 254 SMO® (1.4547) o INCONEL® / Alloy 718 (2.4668).

Para temperaturas de trabajo superiores a 200 °C se deben utilizar arandelas HEICO-LOCK® de acero inoxidable (1.4404) o 254 SMO® (1.4547). Por encima de 500 °C, arandelas HEICO-LOCK® de INCONEL® / Aleación 718 (2.4668) se puede utilizar hasta una temperatura de trabajo máxima de 700 °C. En casos específicos es posible que se requiera hacer una prueba. Por favor contáctenos.

A bajas temperaturas ambiente, las arandelas HEICO-LOCK® de acero templado se puede utilizar hasta una temperatura de -40 °C. Para temperaturas de trabajo aún más bajas, se recomiendan las arandelas HEICO-LOCK de acero inoxidable (1.4404), 254 SMO® (1.4547) e INCONEL® / Alloy 718 hasta una temperatura de trabajo mínima de -200 °C. En cada caso específico se requerirá una prueba detallada. Por favor contáctenos.

***Info:** También es importante asegurarse siempre de que se utilice la tornillería adecuada para el entorno. La tornillería y las arandelas HEICO-LOCK® deben estar fabricados con materiales comparables. Por ejemplo: combinación de arandelas HEICO-LOCK® de acero templado con tornillería de acero y arandelas HEICO-LOCK® de acero inoxidable con tornillería de acero inoxidable. En caso de altas temperaturas se deben utilizar tornillería adecuada, fabricada con materiales resistentes al calor o a altas temperaturas (DIN EN 10269 y DIN 267-29). A bajas temperaturas se deben utilizar tornillos adecuados fabricados con materiales resistentes al frío (DIN EN 10028, DIN EN 10222, DIN EN 10269 y DIN 267-29).*

4.) Estado y dureza de la superficie de las piezas fijadas

En general, antes del montaje, la superficie de las piezas a fijar en el área de la superficie de contacto de las arandelas HEICO-LOCK® debe estar libre de suciedad gruesa y ser lo más uniforme posible.

Para capas de pintura o revestimientos de gran espesor (> 200 µm), la eficacia de las arandelas HEICO-LOCK® debe comprobarse con una prueba. Si es posible, la unión atornillada debe apretarse con las arandelas HEICO-LOCK® antes de pintar.

***Info:** En el caso de recubrimientos muy gruesos, es posible que los nervios radiales en los lados exteriores de la HEICO-LOCK® no se puedan imprimir en el material base. A consecuencia, el efecto de fijación de las arandelas HEICO-LOCK® puede ser anulado por el desgarro cohesivo o adhesivo del recubrimiento o pintura.*

La dureza de la superficie de contacto debe ser menor que la de las arandelas HEICO-LOCK® y no debe exceder una dureza máxima de 430 HV (aprox. 44 HRC).

Para superficies de contacto blandas, se recomienda el uso de las arandelas HEICO-LOCK® de ala ancha (HLB-XX) en combinación con tornillos o tuercas con brida, para reducir la presión superficial.

5.) Tipo de unión atornillada y geometría del orificio

En las uniones atornilladas con orificio pasante, debe colocarse un par de arandelas de cuña HEICO-LOCK® debajo de la cabeza del tornillo y otro par debajo de la tuerca (ver fig. 2a).

Para uniones atornilladas en un orificio ciego, es suficiente colocar un par de arandelas de seguridad HEICO-LOCK® debajo de la cabeza del tornillo (ver fig. 2b); no es necesario asegurar adicionalmente la rosca (p.ej. pegándola) (ver punto 1).

Para varillas roscadas, las arandelas HEICO-LOCK® debe colocarse debajo de la tuerca en caso de orificio ciego (ver Fig. 2c) o tuercas en caso de orificio pasante.

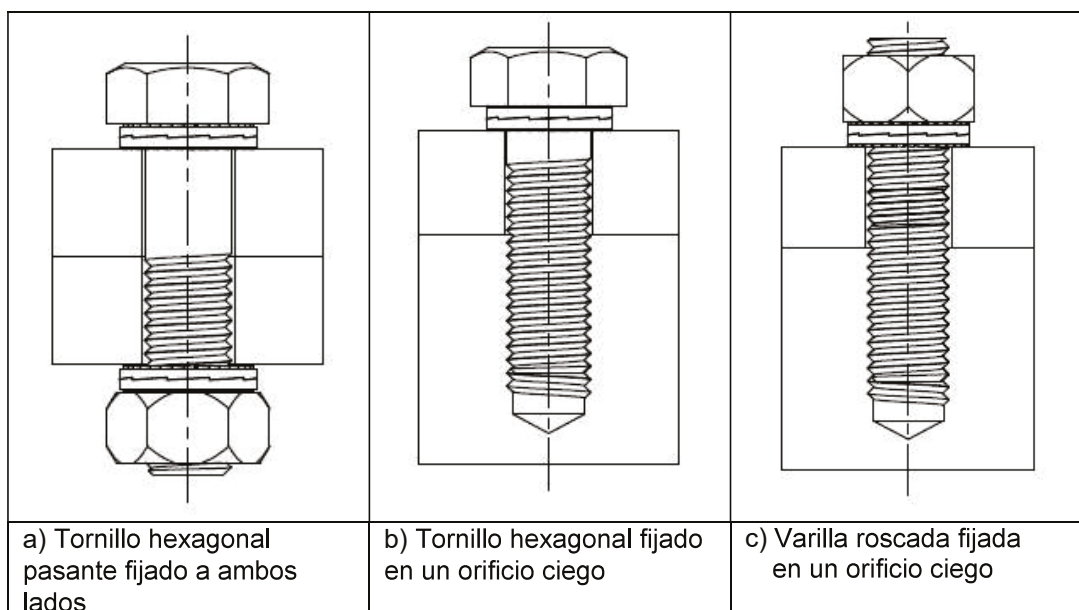


Figura 2: Montaje dependiendo del tipo de unión atornillada

Para orificios redondos o avellanados (ver Fig. 3 a) pueden utilizarse arandelas HEICO-LOCK® de ala estrecha/estándar (HLS-XX).

Para orificios ranurados o alargados se recomienda el uso de arandelas HEICO-LOCK® de ala ancha (HLB-XX). En caso necesario, deben utilizarse pernos o tuercas con brida (ver Fig. 3 b).

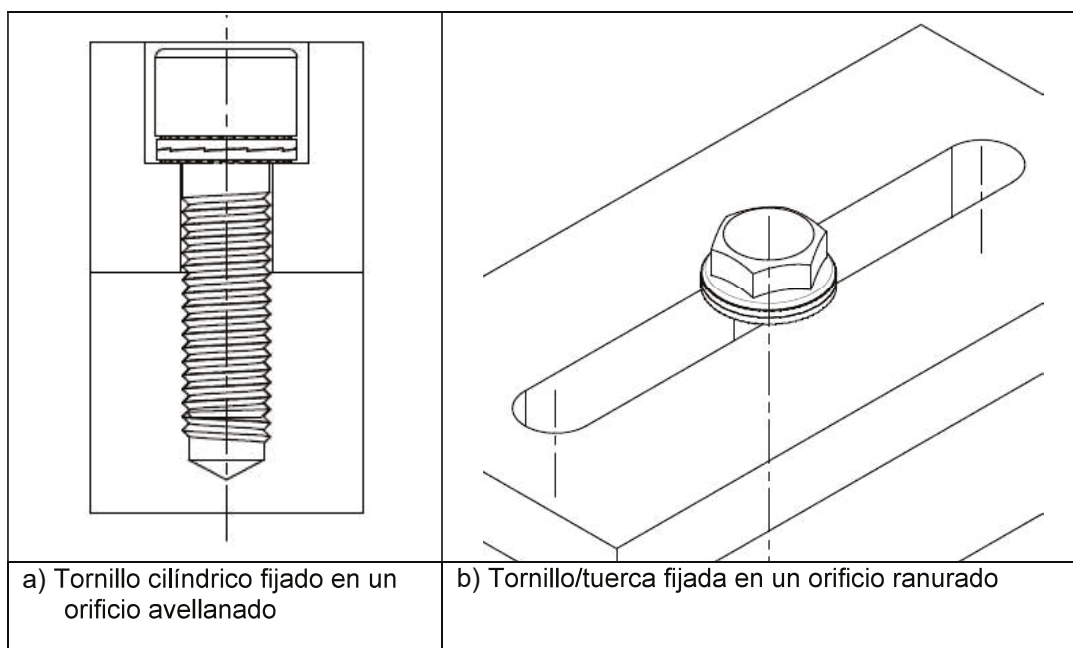


Figura 3: Montaje dependiendo de la geometría del orificio

6.) Lubricación de la unión atornillada

Se recomienda lubricar la unión atornillada antes del montaje en la rosca y en la cabeza del tornillo o en el soporte de la tuerca (según el lado que se apriete) para mantener los coeficientes de fricción y, por tanto, el par de montaje o la fuerza de precarga de montaje dentro de un determinado margen de dispersión.

***Info:** Las roscas con un revestimiento grueso pueden atascarse. Las roscas de acero inoxidable (p. ej. A2 y A4) tienden a soldarse en frío o «agarrotarse». Seleccione un lubricante adecuado.*

7.) Apriete de la unión atornillada

Se recomienda encarecidamente utilizar al menos una llave dinamométrica ajustable calibrada para el montaje, con el fin de preapretar correctamente la unión atornillada. No se recomienda el montaje exclusivamente a mano («tanteando el par»).

Si la unión atornillada debe montarse con una fuerza de precarga que difiera de la recomendada en el punto 9, póngase en contacto con nosotros. En casos concretos puede ser necesario realizar pruebas específicas.

***Info:** Se requiere una fuerza de precarga mínima para que los nervios radiales de los lados exteriores puedan clavarse en el material de contacto. Las arandelas HEICO-LOCK® cumplen los criterios de la especificación según E-DIN 25201-4 Anexo B, según la cual se da una función de bloqueo suficiente con una fuerza de precarga del 50% de la fuerza máxima de precarga de montaje (según VDI 2230-1 Tab. A1) después de una carga transversal alterna con una amplitud definida del desplazamiento transversal sobre 2000 cambios de carga en un banco de pruebas de vibración según DIN 65151 si al menos el 80% de la fuerza de precarga al inicio de la prueba (50% FM,max) se mantiene en la unión atornillada..*

Los pares de apriete recomendados se basan en valores de fricción supuestos en las condiciones de recubrimiento y lubricación especificadas. En casos individuales, el par necesario para alcanzar la fuerza de precarga de montaje debe verificarse en una prueba de fuerza de precarga de par de apriete en el montaje original.

Al montar uniones atornilladas pasantes, un lado (cabeza del tornillo o tuerca) debe mantenerse en su lugar o fijarlo mientras se aprieta la unión atornillada desde el lado opuesto.

8.) Función de las arandelas HEICO-LOCK de bloqueo por cuña

Después del montaje (teniendo en cuenta las instrucciones anteriores), los nervios radiales exteriores de las arandelas de seguridad HEICO-LOCK®, debido a la mayor dureza de la superficie, se fijan en la superficie de contacto del elemento y en la superficie de contacto de la cabeza del tornillo o de la tuerca (ver Figura 4).

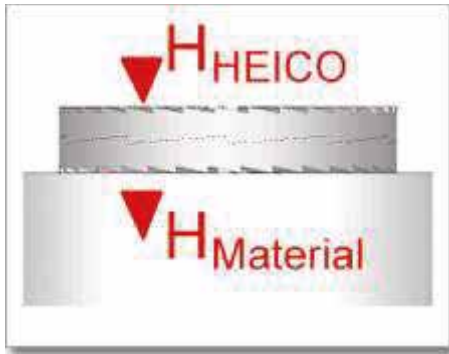


Figura 4: Fijación de las arandelas HEICO-LOCK® debido a la mayor dureza de la superficie

Debido a la forma en relieve de los nervios radiales en los lados exteriores en la superficie de contacto respectiva, solo es posible un movimiento de rotación en el interior de las dos partes, debido al menor coeficiente de fricción en comparación con las superficies exteriores (ver Figura 5).

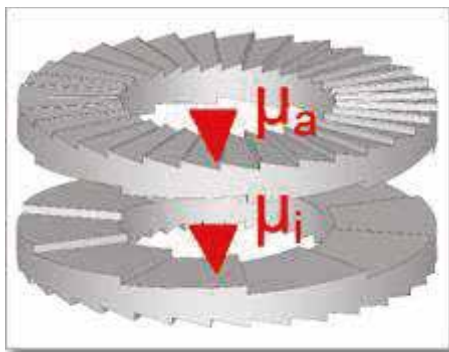


Figura 5: Diferentes coeficientes de fricción en las superficies internas y externas

El principio de bloqueo de las arandelas de seguridad HEICO-LOCK® se basa en el ángulo presente en las superficies de las levas, que es mayor que el ángulo de paso en la rosca (véase la fig. 6). En el caso de que el tornillo intente aflojarse por sí solo, debido a vibraciones, se autobloqueará debido al efecto cuña.

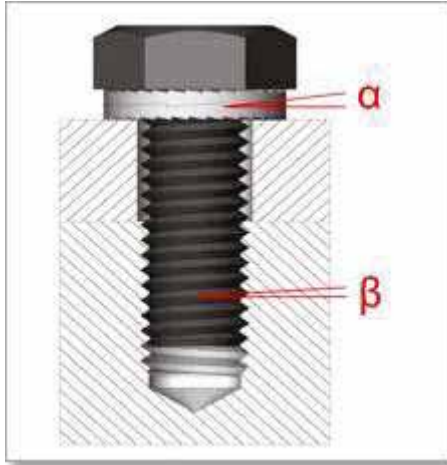


Figura 6: Ángulo cuña es mayor que el ángulo del paso de la rosca

Info: El ángulo de las levas de las arandelas HEICO-LOCK® está adaptado al ángulo de paso del tornillo (rosca estándar ISO y rosca UNC) en el tamaño nominal correspondiente.

Al aflojar la unión atornillada con una llave, se produce un aumento repentino de la fuerza de precarga del montaje hasta que se salta la leva (véase la fig. 7), también conocido como «efecto clic».



Figura 7: Aumento de la fuerza de precarga al aflojar

9.) Guía rápida de montaje

1. Compruebe que la tornillería no este sucia ni dañada.
2. Compruebe la posición correcta de las arandelas HEICO-LOCK® (no aplicable si los discos individuales están pegados).
3. Compruebe la precisión de ajuste de las arandelas HEICO-LOCK® bajo la cabeza del tornillo o bajo la tuerca o en la varilla roscada.
4. Seleccione el material de las arandelas HEICO-LOCK® en función de las condiciones ambientales (se recomienda consultar).
 - a. arandelas HEICO-LOCK® de acero templado (1.1191) con recubrimiento de láminas de zinc para entornos normales de hasta 200°C.
 - b. arandelas HEICO-LOCK® de acero inoxidable (1.4404) en entornos corrosivos, no ácidos hasta 500°C.
 - c. arandelas HEICO-LOCK® Ede 254 SMO® (1.4547) en condiciones ácidas (cloruros, p. ej. agua de mar) hasta 500 °C..
 - d. arandelas HEICO-LOCK® Hde INCONEL® / Alloy 718 (2.4668) a temperaturas superiores a 500°C hasta un máximo de 700°C. K
5. La dureza de la superficie de las piezas fijadas debe ser menor que la dureza de las arandelas HEICO-LOCK®. Se recomienda una dureza superficial máxima de 430 HV (aprox. 44 HRC). Para materiales blandos, utilice arandelas HEICO-LOCK® de ala ancha (HLB-XX) en combinación con tornillos de brida.
6. Para grandes espesores de recubrimiento o pintura, verifique el funcionamiento con una prueba.
7. Dependiendo de la geometría del orificio, seleccione la versión adecuada de las arandelas HEICO-LOCK®.
 - a. Para agujeros redondos o avellanados: arandelas HEICO-LOCK® ala estrecha (HLS-XX).
 - b. Para agujeros ranurados: arandelas HEICO-LOCK® ala ancha (HLB-XX). En caso necesario, en combinación con tornillos de brida.
8. Disposición de las arandelas HEICO-LOCK® en función del tipo de tornillo.
 - a. Arandelas HEICO-LOCK® bajo la cabeza del tornillo o la tuerca para uniones atornilladas en un orificio ciego.
 - b. Arandelas HEICO-LOCK® bajo la cabeza del tornillo y la tuerca para uniones atornilladas con orificio pasante.
 - c. Arandelas HEICO-LOCK® bajo la tuerca cuando se instala una varilla roscada en un orificio ciego.
 - d. Arandelas HEICO-LOCK® bajo ambas tuercas cuando se instala una varilla roscada en un orificio pasante.
9. La superficie de las piezas fijadas debe estar libre de suciedad gruesa y lo más uniforme posible en la zona de contacto de las arandelas HEICO-LOCK®.
10. Lubrique la rosca y la superficie de contacto de la cabeza del tornillo o tuerca con un lubricante adecuado. Debe prestarse especial atención a esto con las piezas roscadas de acero inoxidable debido a su tendencia a «agarrotarse».
11. Apriete la unión atornillada con el par de montaje necesario para generar la fuerza de precarga de montaje utilizando una llave dinamométrica indicadora o de «chasquido». El par de apriete depende de la fricción (recubrimiento superficie, lubricación, etc.). Las recomendaciones de par de apriete son valores orientativos. En caso necesario, determine experimentalmente el par de montaje necesario.

10.) Recomendación de par de apriete

10.1) HEICO-LOCK® Recomendaciones de par de apriete para roscas ISO:

HEICO-LOCK® WEDGE LOCK WASHERS

Torque Recommendations

ISO metric thread

HEICO-LOCK® material:
thread type:
screw product standard:
strength class:
surface coating (bolt/nut):

carbon steel

ISO 4017
8.8
phosphated
(uncoated)

C45E (1.1191), through-hardened, zinc flake coated (flZnnc)
metric ISO coarse thread acc. to ISO 261
hex. cap screw
acc. to ISO 898-1

lubrication:			assembly paste				dry (delivery state)			
$\mu_a =$			0.10				0.15			
$\mu_k =$			0.16				0.18			
$\eta =$			0.75				0.62			
Thread designation	nom. diameter d [mm]	HEICO-LOCK®	SI Units		Imperial Units		SI Units		Imperial Units	
			Assembly preload F_H [kN]	Assembly torque M_A [Nm]	Assembly preload F_H [lbf]	Assembly torque M_A [lb ft]	Assembly preload F_H [kN]	Assembly torque M_A [Nm]	Assembly preload F_H [lbf]	Assembly torque M_A [lb ft]
M3x0.5	3	HL-3	2.4	1.3	543	1.0	2.0	1.3	449	1.0
M3.5x0.6	3.5	HL-3.5	3.3	2.1	731	1.5	2.7	2.1	604	1.5
M4x0.7	4	HL-4	4.2	3.1	947	2.3	3.5	3.1	783	2.3
M5x0.8	5	HL-5	6.8	6.0	1 530	4.4	5.6	6.0	1 265	4.5
M6x1	6	HL-6	9.7	10.5	2 171	7.7	8.0	10.5	1 795	7.8
M6x1.25	8	HL-8	17.6	25.1	3 950	18.5	14.5	25.3	3 265	18.6
M10x1.5	10	HL-10	27.8	49.5	6 258	36.5	23.0	49.9	5 173	36.8
M12x1.75	12	HL-12	40.4	84.8	9 093	62.5	33.4	85.7	7 517	63.2
M14x2	14	HL-14	55.4	135.8	12 457	100.2	45.8	137.3	10 297	101.3
M16x2	16	HL-16	75.2	207.0	16 906	152.7	62.2	210.2	13 975	155.0
M18x2.5	18	HL-18	95	300	21 418	221	79	303	17 706	224
M20x2.5	20	HL-20	121	418	27 241	308	100	424	22 519	313
M22x2.5	22	HL-22	150	569	33 762	419	124	578	27 910	426
M24x3	24	HL-24	174	732	39 225	540	144	742	32 426	547
M27x3	27	HL-27	227	1 062	51 121	783	188	1 079	42 260	796
M30x3.5	30	HL-30	277	1 447	62 383	1 067	229	1 469	51 570	1 084
M33x3.5	33	HL-33	343	1 943	77 180	1 433	284	1 978	63 802	1 459

Symbols:

μ_a : Coefficient of friction in the thread
 μ_k : Coefficient of friction on the bearing surface (HEICO-LOCK®)
 η : Utilization factor of the yield strength of the bolt by the preload

Conversion factors:

force: factor N → lbf : 0.22481
torque: factor Nm → lb ft : 0.73756

The friction affects the torque/preload ratio to a special degree. In critical cases of application a torque/preload test (e. g. acc. to ISO 16047) is strongly recommended. The calculated torque and preload values are recommendations which are made on the basis of assumed coefficients of friction especially those in the thread which are obtained from standards, specialist literature or internal testings. This does not release the user from the testing that is inevitable, given the diversity of possible influences in the processing and application of our products. Any legal guarantee of specific properties of suitability for any concrete operational purpose may not be assumed from the information provide. Status as of 01/2018

HEICO-LOCK® WEDGE LOCK WASHERS

Torque Recommendations

ISO metric thread

HEICO-LOCK® material:
thread type:
screw product standard:
strength class:
surface coating (bolt/nut):

carbon steel

ISO 4017
8.8
phosphated
(uncoated)

C45E (1.1191), through-hardened, zinc flake coated (flZnnc)
metric ISO coarse thread acc. to ISO 261
hex. cap screw
acc. to ISO 898-1

lubrication:			assembly paste				dry (delivery state)			
$\mu_a =$			0.10				0.15			
$\mu_k =$			0.16				0.18			
$\eta =$			0.75				0.62			
Thread designation	nom. diameter d [mm]	HEICO-LOCK®	SI Units		Imperial Units		SI Units		Imperial Units	
			Assembly preload F_u [kN]	Assembly torque M_u [Nm]	Assembly preload F_u [lbf]	Assembly torque M_u [lb ft]	Assembly preload F_u [kN]	Assembly torque M_u [Nm]	Assembly preload F_u [lbf]	Assembly torque M_u [lb ft]
M36x4	36	HL-36	404	2 505	90 887	1 848	334	2 549	75 133	1 880
M39x4	39	HL-39	483	3 226	108 584	2 380	399	3 288	89 763	2 425
M42x4.5	42	HL-42	555	3 990	124 735	2 943	459	4 063	103 114	2 997
M45x4.5	45	HL-45	646	4 961	145 332	3 659	534	5 059	120 141	3 731
M48x5	48	HL-48	729	6 005	163 933	4 429	603	6 117	135 518	4 512
M52x5	52	HL-52	870	7 671	195 612	5 658	719	7 831	161 706	5 776
M56x5.5	56	HL-56	1 005	9 554	225 902	7 047	831	9 749	186 746	7 191
M60x5.5	60	HL-60	1 169	11 795	262 847	8 700	967	12 059	217 287	8 894
M64x6	64	HL-64	1 325	14 215	297 785	10 485	1 095	14 532	246 169	10 718
M68x6	68	HL-68	1 512	17 538	339 996	12 935	1 250	17 915	281 064	13 214
M72x6	72	HL-72	1 713	20 874	385 004	15 396	1 416	21 353	318 270	15 749
M76x6	76	HL-76	1 925	24 600	432 809	18 144	1 592	25 197	357 789	18 584
M85x6	85	HL-85	2 449	33 448	550 595	24 670	2 025	34 451	455 159	25 410

Symbols:

μ_a : Coefficient of friction in the thread
 μ_k : Coefficient of friction on the bearing surface (HEICO-LOCK®)
 η : Utilization factor of the yield strength of the bolt by the preload

Conversion factors:

force: factor N → lbf : 0.22481
torque: factor Nm → lb ft : 0.73756

The friction affects the torque/preload ratio to a special degree. In critical cases of application a torque/preload test (e. g. acc. to ISO 18047) is strongly recommended. The calculated torque and preload values are recommendations which are made on the basis of assumed coefficients of friction especially those in the thread which are obtained from standards, specialist literature or internal testings. This does not release the user from the testing that is inevitable, given the diversity of possible influences in the processing and application of our products. Any legal guarantee of specific properties of suitability for any concrete operational purpose may not be assumed from the information provide. Status as of 01/2018

HEICO-LOCK® WEDGE LOCK WASHERS

Torque Recommendations

ISO metric thread

HEICO-LOCK® material:
thread type:
screw product standard:
strength class:
surface coating (bolt/nut):

carbon steel

ISO 4017
10.9
phosphated
(uncoated)

C45E (1.1191), through-hardened, zinc flake coated (flZnnc)
metric ISO coarse thread acc. to ISO 261
hex. cap screw
acc. to ISO 898-1

lubrication:			assembly paste				dry (delivery state)			
$\mu_a =$			0.10				0.15			
$\mu_k =$			0.16				0.18			
$\eta =$			0.75				0.62			
Thread designation	nom. diameter d [mm]	HEICO-LOCK®	SI Units		Imperial Units		SI Units		Imperial Units	
			Assembly preload F_a [kN]	Assembly torque M_a [Nm]	Assembly preload F_a [lbf]	Assembly torque M_a [lb ft]	Assembly preload F_a [kN]	Assembly torque M_a [Nm]	Assembly preload F_a [lbf]	Assembly torque M_a [lb ft]
M3x0.5	3	HL-3	3.5	2.0	797	1.5	2.9	2.0	659	1.5
M3.5x0.6	3.5	HL-3.5	4.8	3.0	1 074	2.2	3.9	3.0	888	2.2
M4x0.7	4	HL-4	6.2	4.5	1 391	3.3	5.1	4.5	1 150	3.3
M5x0.8	5	HL-5	10.0	8.8	2 248	6.5	8.3	8.9	1 858	6.5
M6x1	6	HL-6	14.2	15.4	3 189	11.4	11.7	15.5	2 636	11.4
M6x1.25	8	HL-8	25.8	36.8	5 802	27.2	21.3	37.1	4 796	27.4
M10x1.5	10	HL-10	40.9	72.7	9 191	53.6	33.8	73.3	7 598	54.1
M12x1.75	12	HL-12	59.4	124.5	13 355	91.9	49.1	125.9	11 040	92.9
M14x2	14	HL-14	81.4	199.5	18 296	147.1	67.3	201.7	15 124	148.8
M16x2	16	HL-16	110.4	304.0	24 830	224.2	91.3	308.7	20 526	227.7
M18x2.5	18	HL-18	136	427	30 505	315	112	432	25 217	318
M20x2.5	20	HL-20	173	595	38 797	439	143	604	32 073	446
M22x2.5	22	HL-22	214	810	48 086	597	177	823	39 751	607
M24x3	24	HL-24	249	1 043	55 866	769	205	1 057	46 183	780
M27x3	27	HL-27	324	1 512	72 809	1 115	268	1 537	60 189	1 134
M30x3.5	30	HL-30	395	2 061	88 849	1 520	327	2 093	73 448	1 544
M33x3.5	33	HL-33	489	2 767	109 923	2 041	404	2 818	90 870	2 078

Symbols:

μ_a : Coefficient of friction in the thread
 μ_k : Coefficient of friction on the bearing surface (HEICO-LOCK®)
 η : Utilization factor of the yield strength of the bolt by the preload

Conversion factors:

force: factor N → lbf : 0.22481
torque: factor Nm → lb ft : 0.73756

The friction affects the torque/preload ratio to a special degree. In critical cases of application a torque/preload test (e. g. acc. to ISO 16047) is strongly recommended. The calculated torque and preload values are recommendations which are made on the basis of assumed coefficients of friction especially those in the thread which are obtained from standards, specialist literature or internal testings. This does not release the user from the testing that is inevitable, given the diversity of possible influences in the processing and application of our products. Any legal guarantee of specific properties of suitability for any concrete operational purpose may not be assumed from the information provide. Status as of 01/2018

HEICO-LOCK® WEDGE LOCK WASHERS

Torque Recommendations

ISO metric thread

HEICO-LOCK® material:
thread type:
screw product standard:
strength class:
surface coating (bolt/nut):

carbon steel

ISO 4017
10.9
phosphated
(uncoated)

C45E (1.1191), through-hardened, zinc flake coated (flZnnc)
metric ISO coarse thread acc. to ISO 261
hex. cap screw
acc. to ISO 898-1

lubrication:			assembly paste				dry (delivery state)			
$\mu_a =$			0.10				0.15			
$\mu_k =$			0.16				0.18			
$\eta =$			0.75				0.62			
Thread designation	nom. diameter d [mm]	HEICO-LOCK®	SI Units		Imperial Units		SI Units		Imperial Units	
			Assembly preload F_u [kN]	Assembly torque M_u [Nm]	Assembly preload F_u [lbf]	Assembly torque M_u [lb ft]	Assembly preload F_u [kN]	Assembly torque M_u [Nm]	Assembly preload F_u [lbf]	Assembly torque M_u [lb ft]
M36x4	36	HL-36	576	3 568	129 445	2 632	476	3 630	107 008	2 677
M39x4	39	HL-39	688	4 595	154 650	3 389	569	4 682	127 844	3 454
M42x4.5	42	HL-42	790	5 683	177 652	4 191	653	5 787	146 859	4 268
M45x4.5	45	HL-45	921	7 066	206 988	5 211	761	7 205	171 110	5 314
M48x5	48	HL-48	1 039	8 553	233 480	6 308	859	8 712	193 010	6 426
M52x5	52	HL-52	1 239	10 926	278 599	8 058	1 024	11 154	230 309	8 227
M56x5.5	56	HL-56	1 431	13 607	321 739	10 036	1 183	13 885	265 971	10 241
M60x5.5	60	HL-60	1 665	16 800	374 358	12 391	1 377	17 175	309 470	12 667
M64x6	64	HL-64	1 887	20 246	424 118	14 933	1 560	20 697	350 604	15 265
M68x6	68	HL-68	2 154	24 978	484 237	18 423	1 781	25 516	400 303	18 820
M72x6	72	HL-72	2 439	29 729	548 339	21 927	2 016	30 412	453 294	22 431
M76x6	76	HL-76	2 742	35 036	616 425	25 841	2 267	35 886	509 578	26 468
M85x6	85	HL-85	3 448	47 638	784 181	35 136	2 884	49 067	648 256	36 190

Symbols:

μ_a : Coefficient of friction in the thread
 μ_k : Coefficient of friction on the bearing surface (HEICO-LOCK®)
 η : Utilization factor of the yield strength of the bolt by the preload

Conversion factors:

force: factor N → lbf : 0.22481
torque: factor Nm → lb ft : 0.73756

The friction affects the torque/preload ratio to a special degree. In critical cases of application a torque/preload test (e. g. acc. to ISO 18047) is strongly recommended. The calculated torque and preload values are recommendations which are made on the basis of assumed coefficients of friction especially those in the thread which are obtained from standards, specialist literature or internal testings. This does not release the user from the testing that is inevitable, given the diversity of possible influences in the processing and application of our products. Any legal guarantee of specific properties of suitability for any concrete operational purpose may not be assumed from the information provide. Status as of 01/2018

HEICO-LOCK® WEDGE LOCK WASHERS

Torque Recommendations

ISO metric thread

HEICO-LOCK® material:
thread type:
screw product standard:
strength class:
surface coating (bolt/nut):

carbon steel

ISO 4017
12.9
phosphated
(uncoated)

C45E (1.1191), through-hardened, zinc flake coated (flZnnc)
metric ISO coarse thread acc. to ISO 261
hex. cap screw
acc. to ISO 898-1

lubrication:			assembly paste				dry (delivery state)			
$\mu_a =$			0.10				0.15			
$\mu_k =$			0.16				0.18			
$\eta =$			0.75				0.62			
Thread designation	nom. diameter d [mm]	HEICO-LOCK®	SI Units		Imperial Units		SI Units		Imperial Units	
			Assembly preload F_a [kN]	Assembly torque M_a [Nm]	Assembly preload F_a [lbf]	Assembly torque M_a [lb ft]	Assembly preload F_a [kN]	Assembly torque M_a [Nm]	Assembly preload F_a [lbf]	Assembly torque M_a [lb ft]
M3x0.5	3	HL-3	4.2	2.3	933	1.7	3.4	2.3	771	1.7
M3.5x0.6	3.5	HL-3.5	5.6	3.6	1 257	2.6	4.6	3.6	1 039	2.6
M4x0.7	4	HL-4	7.2	5.3	1 628	3.9	6.0	5.3	1 346	3.9
M5x0.8	5	HL-5	11.7	10.3	2 630	7.6	9.7	10.4	2 175	7.7
M6x1	6	HL-6	16.6	18.0	3 732	13.3	13.7	18.1	3 085	13.4
M6x1.25	6	HL-6	30.2	43.1	6 789	31.8	25.0	43.4	5 612	32.0
M10x1.5	10	HL-10	47.8	85.1	10 756	62.7	39.6	85.8	8 892	63.3
M12x1.75	12	HL-12	69.5	145.7	15 628	107.5	57.5	147.3	12 919	108.7
M14x2	14	HL-14	95.2	233.5	21 410	172.2	78.7	236.1	17 699	174.1
M16x2	16	HL-16	129.2	355.8	29 056	262.4	106.8	361.2	24 020	266.4
M18x2.5	18	HL-18	159	499	35 697	368	131	505	29 510	373
M20x2.5	20	HL-20	202	697	45 401	514	167	707	37 532	522
M22x2.5	22	HL-22	250	948	56 271	699	207	964	46 517	711
M24x3	24	HL-24	291	1 220	65 375	900	240	1 237	54 044	912
M27x3	27	HL-27	379	1 769	85 202	1 305	313	1 799	70 434	1 327
M30x3.5	30	HL-30	462	2 411	103 972	1 779	382	2 449	85 950	1 806
M33x3.5	33	HL-33	572	3 238	128 633	2 388	473	3 297	106 337	2 432

Symbols:

μ_a : Coefficient of friction in the thread
 μ_k : Coefficient of friction on the bearing surface (HEICO-LOCK®)
 η : Utilization factor of the yield strength of the bolt by the preload

Conversion factors:

force: factor N → lbf : 0.22481
torque: factor Nm → lb ft : 0.73756

The friction affects the torque/preload ratio to a special degree. In critical cases of application a torque/preload test (e. g. acc. to ISO 16047) is strongly recommended. The calculated torque and preload values are recommendations which are made on the basis of assumed coefficients of friction especially those in the thread which are obtained from standards, specialist literature or internal testings. This does not release the user from the testing that is inevitable, given the diversity of possible influences in the processing and application of our products. Any legal guarantee of specific properties of suitability for any concrete operational purpose may not be assumed from the information provide. Status as of 01/2018

HEICO-LOCK® WEDGE LOCK WASHERS

Torque Recommendations

ISO metric thread

HEICO-LOCK® material:
thread type:
screw product standard:
strength class:
surface coating (bolt/nut):

carbon steel

ISO 4017
12.9
phosphated
(uncoated)

C45E (1.1191), through-hardened, zinc flake coated (flZnnc)
metric ISO coarse thread acc. to ISO 261
hex. cap screw
acc. to ISO 898-1

lubrication:			assembly paste				dry (delivery state)			
$\mu_a =$			0.10				0.15			
$\mu_k =$			0.16				0.18			
$\eta =$			0.75				0.62			
Thread designation	nom. diameter d [mm]	HEICO-LOCK®	SI Units		Imperial Units		SI Units		Imperial Units	
			Assembly preload F_u [kN]	Assembly torque M_u [Nm]	Assembly preload F_u [lbf]	Assembly torque M_u [lb ft]	Assembly preload F_u [kN]	Assembly torque M_u [Nm]	Assembly preload F_u [lbf]	Assembly torque M_u [lb ft]
M36x4	36	HL-36	674	4 175	151 478	3 080	557	4 248	125 222	3 133
M39x4	39	HL-39	805	5 377	180 973	3 966	665	5 479	149 604	4 041
M42x4.5	42	HL-42	925	6 650	207 891	4 905	764	6 772	171 856	4 995
M45x4.5	45	HL-45	1 077	8 268	242 220	6 098	891	8 432	200 235	6 219
M48x5	48	HL-48	1 215	10 009	273 221	7 382	1 005	10 195	225 863	7 520
M52x5	52	HL-52	1 450	12 785	326 021	9 430	1 199	13 052	269 510	9 627
M56x5.5	56	HL-56	1 675	15 923	376 503	11 744	1 384	16 249	311 243	11 985
M60x5.5	60	HL-60	1 949	19 659	438 079	14 500	1 611	20 098	362 145	14 824
M64x6	64	HL-64	2 208	23 692	496 309	17 474	1 825	24 220	410 282	17 863
M68x6	68	HL-68	2 521	29 229	566 660	21 558	2 084	29 859	468 439	22 023
M72x6	72	HL-72	2 854	34 789	641 674	25 659	2 360	35 588	530 450	26 249
M76x6	76	HL-76	3 209	40 999	721 348	30 240	2 653	41 995	596 315	30 974
M85x6	85	HL-85	4 081.9	55 746	917 659	41 116	3 374	57 418	758 598	42 350

Symbols:

μ_a : Coefficient of friction in the thread
 μ_k : Coefficient of friction on the bearing surface (HEICO-LOCK®)
 η : Utilization factor of the yield strength of the bolt by the preload

Conversion factors:

force: factor N → lbf : 0.22481
torque: factor Nm → lb ft : 0.73756

The friction affects the torque/preload ratio to a special degree. In critical cases of application a torque/preload test (e. g. acc. to ISO 18047) is strongly recommended. The calculated torque and preload values are recommendations which are made on the basis of assumed coefficients of friction especially those in the thread which are obtained from standards, specialist literature or internal testings. This does not release the user from the testing that is inevitable, given the diversity of possible influences in the processing and application of our products. Any legal guarantee of specific properties of suitability for any concrete operational purpose may not be assumed from the information provide. Status as of 01/2018

HEICO-LOCK® WEDGE LOCK WASHERS

Torque Recommendations

ISO metric thread

HEICO-LOCK® material:
thread type:
screw product standard:
strength class:

stainless steel

ISO 4017
A2-70
A4-70
blank

1.4404 (316L), surface hardened
metric ISO coarse thread acc. to ISO 261
hex. cap screw
acc. to ISO 3506-1

surface coating (bolt/nut):

			lubrication:			
			molybdenum disulfide (MoS2)			
			$\mu_a =$		0.14	
			$\mu_k =$		0.15	
			$\eta =$		0.65	
Thread designation	nominal diameter d [mm]	HEICO-LOCK®	SI Units		Imperial Units	
			Assembly preload F_u [kN]	Assembly torque M_A [Nm]	Assembly preload F_u [lbf]	Assembly torque M_A [lb ft]
M3x0.5	3	HL-3S	1.5	0.9	331	0.6
M3.5x0.6	3.5	HL-3.5S	2.0	1.4	445	1.0
M4x0.7	4	HL-4S	2.6	2.0	577	1.5
M5x0.8	5	HL-5S	4.1	4.0	933	2.9
M6x1	6	HL-6S	5.9	6.9	1 323	5.1
M6x1.25	6	HL-6S	5.9	6.9	1 323	5.1
M8x1.25	8	HL-8S	10.7	16.5	2 407	12.2
M10x1.5	10	HL-10S	17.0	32.7	3 813	24.1
M12x1.75	12	HL-12S	24.6	56.1	5 541	41.4
M14x2	14	HL-14S	33.8	89.9	7 591	66.3
M16x2	16	HL-16S	45.8	137.4	10 302	101.3
M18x2.5	18	HL-18S	56	192	12 656	142
M20x2.5	20	HL-20S	72	269	16 097	198
M22x2.5	22	HL-22S	89	366	19 950	270
M24x3	24	HL-24S	103	470	23 179	347
M27x3	27	HL-27S	134	683	30 208	504
M30x3.5	30	HL-30S	164	930	36 863	686
M33x3.5	33	HL-33S	203	1 252	45 606	923

Symbols:

μ_a : Coefficient of friction in the thread
 μ_k : Coefficient of friction on the bearing surface (HEICO-LOCK®)
 η : Utilization factor of the yield strength of the bolt by the preload

Conversion factors:

force: factor N → lbf : 0.22481
torque: factor Nm → lb ft : 0.73756

The friction affects the torque/preload ratio to a special degree. In critical cases of application a torque/preload test (e. g. acc. to ISO 16047) is strongly recommended. The calculated torque and preload values are recommendations which are made on the basis of assumed coefficients of friction especially those in the thread which are obtained from standards, specialist literature or internal testings. This does not release the user from the testing that is inevitable, given the diversity of possible influences in the processing and application of our products. Any legal guarantee of specific properties of suitability for any concrete operational purpose may not be assumed from the information provide. Status as of 01/2018

HEICO-LOCK® WEDGE LOCK WASHERS

Torque Recommendations

ISO metric thread

HEICO-LOCK® material:
thread type:
screw product standard:
strength class:

stainless steel

ISO 4017
A2-70
A4-70
blank

1.4404 (316L), surface hardened
metric ISO coarse thread acc. to ISO 261
hex. cap screw
acc. to ISO 3506-1

surface coating (bolt/nut):

			lubrication:			
			molybdenum disulfide (MoS2)			
			$\mu_a =$		0.14	
			$\mu_k =$		0.15	
			$\eta =$		0.65	
Thread designation	nominal diameter d [mm]	HEICO-LOCK®	SI Units		Imperial Units	
			Assembly preload F_u [kN]	Assembly torque M_A [Nm]	Assembly preload F_u [lbf]	Assembly torque M_A [lb ft]
M36x4	36	HL-36S	239	1 613	53 706	1 190
M39x4	39	HL-39S	285	2 079	64 163	1 533
M42x4.5	42	HL-42S	328	2 571	73 707	1 896
M45x4.5	45	HL-45S	382	3 199	85 878	2 359
M48x5	48	HL-48S	431	3 869	96 869	2 853
M52x5	52	HL-52S	514	4 951	115 589	3 652
M56x5.5	56	HL-56S	594	6 165	133 487	4 547
M60x5.5	60	HL-60S	691	7 623	155 319	5 622
M64x6	64	HL-64S	783	9 189	175 964	6 778
M68x6	68	HL-68S	894	11 312	200 907	8 343
M72x6	72	HL-72S	1 012	13 479	227 502	9 942
M76x6	76	HL-76S	1 138	15 902	255 751	11 729
M80x6	80	HL-80S	1 271	18 363	285 652	13 544

Symbols:

μ_a : Coefficient of friction in the thread
 μ_k : Coefficient of friction on the bearing surface (HEICO-LOCK®)
 η : Utilization factor of the yield strength of the bolt by the preload

Conversion factors:

force: factor N → lbf : 0.22481
torque: factor Nm → lb ft : 0.73756

The friction affects the torque/preload ratio to a special degree. In critical cases of application a torque/preload test (e. g. acc. to ISO 16047) is strongly recommended. The calculated torque and preload values are recommendations which are made on the basis of assumed coefficients of friction especially those in the thread which are obtained from standards, specialist literature or internal testings. This does not release the user from the testing that is inevitable, given the diversity of possible influences in the processing and application of our products. Any legal guarantee of specific properties of suitability for any concrete operational purpose may not be assumed from the information provide. Status as of 01/2018

HEICO-LOCK® WEDGE LOCK WASHERS

Torque Recommendations

ISO metric thread

HEICO-LOCK® material:
thread type:
screw product standard:
strength class:
surface coating (bolt/nut):

stainless steel

ISO 4017
A4-80
blank

1.4404 (316L), surface hardened
metric ISO coarse thread acc. to ISO 261
hex. cap screw
acc. to ISO 3506-1

			lubrication:		molybdenum disulfide (MoS2)	
			$\mu_a =$		0.14	
			$\mu_k =$		0.15	
			$\eta =$		0.65	
Thread designation	nominal diameter d [mm]	HEICO-LOCK®	SI Units		Imperial Units	
			Assembly preload F_u [kN]	Assembly torque M_A [Nm]	Assembly preload F_u [lbf]	Assembly torque M_A [lb ft]
M3x0.5	3	HL-3S	2.0	1.2	441	0.9
M3.5x0.6	3.5	HL-3.5S	2.6	1.8	594	1.3
M4x0.7	4	HL-4S	3.4	2.7	770	2.0
M5x0.8	5	HL-5S	5.5	5.3	1 243	3.9
M6x1	6	HL-6S	7.8	9.2	1 764	6.8
M8x1.25	8	HL-8S	14.3	22.1	3 209	16.3
M10x1.5	10	HL-10S	22.6	43.6	5 085	32.1
M12x1.75	12	HL-12S	32.9	74.8	7 388	55.2
M14x2	14	HL-14S	45.0	119.9	10 121	88.4
M16x2	16	HL-16S	61.1	183.2	13 736	135.1
M18x2.5	18	HL-18S	75	256	16 875	189
M20x2.5	20	HL-20S	95	359	21 462	264
M22x2.5	22	HL-22S	118	488	26 601	360
M24x3	24	HL-24S	137	627	30 905	462
M27x3	27	HL-27S	179	911	40 277	672
M30x3.5	30	HL-30S	219	1 240	49 150	915
M33x3.5	33	HL-33S	270	1 669	60 808	1 231

Symbols:

μ_a : Coefficient of friction in the thread
 μ_k : Coefficient of friction on the bearing surface (HEICO-LOCK®)
 η : Utilization factor of the yield strength of the bolt by the preload

Conversion factors:

force: factor N $\rightarrow$ lbf : 0.22481
torque: factor Nm $\rightarrow$ lb ft : 0.73756

The friction affects the torque/preload ratio to a special degree. In critical cases of application a torque/preload test (e. g. acc. to ISO 16047) is strongly recommended. The calculated torque and preload values are recommendations which are made on the basis of assumed coefficients of friction especially those in the thread which are obtained from standards, specialist literature or internal testings. This does not release the user from the testing that is inevitable, given the diversity of possible influences in the processing and application of our products. Any legal guarantee of specific properties of suitability for any concrete operational purpose may not be assumed from the information provide. Status as of 01/2018

HEICO-LOCK® WEDGE LOCK WASHERS

Torque Recommendations

ISO metric thread

HEICO-LOCK® material:
thread type:
screw product standard:
strength class:
surface coating (bolt/nut):

stainless steel

ISO 4017
A4-80
blank

1.4404 (316L), surface hardened
metric ISO coarse thread acc. to ISO 261
hex. cap screw
acc. to ISO 3506-1

			lubrication:			
			molybdenum disulfide (MoS2)			
			$\mu_a =$	0.14		
			$\mu_k =$	0.15		
			$\eta =$	0.65		
Thread designation	nominal diameter d [mm]	HEICO-LOCK®	SI Units		Imperial Units	
			Assembly preload F_u	Assembly torque M_A	Assembly preload F_u	Assembly torque M_A
			[kN]	[Nm]	[lbf]	[lb ft]
M36x4	36	HL-36S	319	2 150	71 608	1 586
M39x4	39	HL-39S	381	2 772	85 551	2 044
M42x4.5	42	HL-42S	437	3 428	98 276	2 528
M45x4.5	45	HL-45S	509	4 265	114 504	3 146
M48x5	48	HL-48S	575	5 158	129 159	3 804
M52x5	52	HL-52S	686	6 601	154 119	4 869
M56x5.5	56	HL-56S	792	8 219	177 983	6 062
M60x5.5	60	HL-60S	921	10 163	207 092	7 496
M64x6	64	HL-64S	1 044	12 253	234 619	9 037
M68x6	68	HL-68S	1 192	15 082	267 876	11 124
M72x6	72	HL-72S	1 349	17 972	303 337	13 255
M76x6	76	HL-76S	1 517	21 203	341 001	15 639
M80x6	80	HL-80S	1 694	24 484	380 869	18 058

Symbols:

μ_a : Coefficient of friction in the thread
 μ_k : Coefficient of friction on the bearing surface (HEICO-LOCK®)
 η : Utilization factor of the yield strength of the bolt by the preload

Conversion factors:

force: factor N → lbf : 0.22481
torque: factor Nm → lb ft : 0.73756

The friction affects the torque/preload ratio to a special degree. In critical cases of application a torque/preload test (e. g. acc. to ISO 16047) is strongly recommended. The calculated torque and preload values are recommendations which are made on the basis of assumed coefficients of friction especially those in the thread which are obtained from standards, specialist literature or internal testings. This does not release the user from the testing that is inevitable, given the diversity of possible influences in the processing and application of our products. Any legal guarantee of specific properties of suitability for any concrete operational purpose may not be assumed from the information provide. Status as of 01/2018

10.2) HEICO-LOCK® Recomendaciones de par de apriete para roscas en pulgadas:

HEICO-LOCK® WEDGE LOCK WASHERS

Torque Recommendations

Unified thread

HEICO-LOCK® material:
thread type:
screw product standard:
strength class:
surface coating (bolt/nut):

carbon steel
UNC
ASTM B18.2.1
Grade 5
phosphated

C45E, through-hardened, zinc flake coated (flZnnc)
unified coarse thread acc. to ASME B1.1
hex. cap screw
acc. to SAE J429

lubrication:			assembly paste				dry (delivery state)			
$\mu_a =$			0.10				0.15			
$\mu_s =$			0.16				0.18			
$\eta =$			0.75				0.62			
Thread designation	nom. diameter d [inch]	HEICO-LOCK®	SI Units		Imperial Units		SI Units		Imperial Units	
			Assembly preload F_u [kN]	Assembly torque M_A [Nm]	Assembly preload F_u [lbf]	Assembly torque M_A [lb ft]	Assembly preload F_u [kN]	Assembly torque M_A [Nm]	Assembly preload F_u [lbf]	Assembly torque M_A [lb ft]
UNC 1/4" - 20	1/4"	HL-1/4"	10.0	12.6	2.255	9.3	8.3	12.6	1.864	9.3
UNC 5/16" - 18	5/16"	HL-8	16.5	24.5	3.703	18.1	13.6	24.5	3.061	18.1
UNC 3/8" - 16	3/8"	HL-3/8"	24.3	42.1	5.461	31.0	20.1	42.3	4.515	31.2
UNC 7/16" - 14	7/16"	HL-11	33.3	65.3	7.491	48.2	27.5	65.8	6.193	48.5
UNC 1/2" - 13	1/2"	HL-1/2"	44.4	101.2	9.983	74.6	36.7	102.0	8.253	75.2
UNC 9/16" - 12	9/16"	HL-14	56.9	143.5	12.792	105.8	47.0	144.9	10.575	106.9
UNC 5/8" - 11	5/8"	HL-16	70.6	200.3	15.867	147.7	58.3	202.1	13.117	149.1
UNC 3/4" - 10	3/4"	HL-3/4"	104	351	23.460	259	86	355	19.393	262
UNC 7/8" - 9	7/8"	HL-22	144	562	32.361	414	119	569	26.751	420
UNC 1" - 8	1"	HL-1"	189	858	42.445	632	156	868	35.088	640
UNC 1 1/8" - 7	1 1/8"	HL-30	210	1.080	47.099	796	173	1.092	38.936	805
UNC 1 1/4" - 7	1 1/4"	HL-33	266	1.499	59.696	1.106	220	1.520	49.349	1.121
UNC 1 3/8" - 6	1 3/8"	HL-36	317	1.968	71.208	1.452	262	1.994	58.865	1.471
UNC 1 1/2" - 6	1 1/2"	HL-39	385	2.582	86.526	1.904	318	2.622	71.528	1.934

Symbols:

μ_a : Coefficient of friction in the thread
 μ_s : Coefficient of friction on the bearing surface (HEICO-LOCK®)
 η : Utilization factor of the yield strength of the bolt by the preload

Conversion factors:

force: factor N → lbf: 0.22481
torque: factor Nm → lb ft: 0.73756

The friction affects the torque/preload ratio to a special degree. In critical cases of application a torque/preload test (e. g. acc. to ISO 18047) is strongly recommended. The calculated torque and preload values are recommendations which are made on the basis of assumed coefficients of friction especially those in the thread which are obtained from standards, specialist literature or internal testings. This does not release the user from the testing that is inevitable, given the diversity of possible influences in the processing and application of our products. Any legal guarantee of specific properties of suitability for any concrete operational purpose may not be assumed from the information provide. Status as of 01/2018

HEICO-LOCK® WEDGE LOCK WASHERS

Torque Recommendations

Unified thread

HEICO-LOCK® material:
thread type:
screw product standard:
strength class:
surface coating (bolt/nut):

carbon steel
UNC
ASTM B18.2.1
Grade 8
phosphated

C45E, through-hardened, zinc flake coated (flZnnc)
unified coarse thread acc. to ASME B1.1
hex. cap screw
acc. to SAE J429

lubrication:			assembly paste				dry (delivery state)			
$\mu_a =$			0.10				0.15			
$\mu_s =$			0.16				0.18			
$\eta =$			0.75				0.62			
Thread designation	nom. diameter d [inch]	HEICO-LOCK®	SI Units		Imperial Units		SI Units		Imperial Units	
			Assembly preload F_u [kN]	Assembly torque M_s [Nm]	Assembly preload F_u [lbf]	Assembly torque M_s [lb ft]	Assembly preload F_u [kN]	Assembly torque M_s [Nm]	Assembly preload F_u [lbf]	Assembly torque M_s [lb ft]
UNC 1/4" - 20	1/4"	HL-1/4"	14.2	17.8	3.187	13.2	11.7	17.7	2.634	13.1
UNC 5/16" - 18	5/16"	HL-8	23.3	34.6	5.232	25.5	19.2	34.6	4.325	25.6
UNC 3/8" - 16	3/8"	HL-3/8"	34.3	59.4	7.717	43.8	28.4	59.7	6.379	44.0
UNC 7/16" - 14	7/16"	HL-11	47.1	92.2	10.586	68.0	38.9	93.0	8.751	68.6
UNC 1/2" - 13	1/2"	HL-1/2"	62.7	143.0	14.106	105.5	51.9	144.1	11.661	106.3
UNC 9/16" - 12	9/16"	HL-14	80.4	202.8	18.076	149.6	66.5	204.8	14.943	151.0
UNC 5/8" - 11	5/8"	HL-16	99.7	283.0	22.421	208.7	82.4	285.6	18.534	210.6
UNC 3/4" - 10	3/4"	HL-3/4"	147	495	33.150	365	122	501	27.404	370
UNC 7/8" - 9	7/8"	HL-22	203	794	45.727	586	168	805	37.801	593
UNC 1" - 8	1"	HL-1"	267	1.212	59.977	894	221	1.226	49.581	905
UNC 1 1/8" - 7	1 1/8"	HL-30	336	1.733	75.592	1.278	278	1.752	62.489	1.292
UNC 1 1/4" - 7	1 1/4"	HL-33	426	2.406	95.809	1.775	352	2.440	79.202	1.800
UNC 1 3/8" - 6	1 3/8"	HL-36	508	3.159	114.285	2.330	420	3.200	94.475	2.360
UNC 1 1/2" - 6	1 1/2"	HL-39	618	4.144	138.869	3.056	511	4.208	114.798	3.103

Symbols:

μ_a : Coefficient of friction in the thread
 μ_s : Coefficient of friction on the bearing surface (HEICO-LOCK®)
 η : Utilization factor of the yield strength of the bolt by the preload

Conversion factors:

force: factor N → lbf: 0.22481
torque: factor Nm → lb ft: 0.73756

The friction affects the torque/preload ratio to a special degree. In critical cases of application a torque/preload test (e. g. acc. to ISO 18047) is strongly recommended. The calculated torque and preload values are recommendations which are made on the basis of assumed coefficients of friction especially those in the thread which are obtained from standards, specialist literature or internal testings. This does not release the user from the testing that is inevitable, given the diversity of possible influences in the processing and application of our products. Any legal guarantee of specific properties of suitability for any concrete operational purpose may not be assumed from the information provide. Status as of 01/2018

HEICO-LOCK® WEDGE LOCK WASHERS

Torque Recommendations

Unified thread

HEICO-LOCK® material:
thread type:
screw product standard:
strength class:

stainless steel
UNC
ASTM B18.2.1
Alloy Group 1/2
Condition SH
(materials e.g. 304, 316)
none

1.4404 (316L), surface hardened
unified coarse thread acc. to ASME B1.1
hex. cap screw
acc. to SAE J429

surface coating (bolt/nut):

lubrication:			molybdenum disulfide (MoS2)			
			$\mu_a =$		0.14	
			$\mu_k =$		0.15	
			$\eta =$		0.65	
Thread designation	nominal diameter d [inch]	HEICO-LOCK®	SI Units		Imperial Units	
			Assembly preload F_a [kN]	Assembly torque M_A [Nm]	Assembly preload F_a [lbf]	Assembly torque M_A [lb ft]
UNC 1/4" - 20	1/4"	HL-1/4"S	9.0	12.1	2 018	8.9
UNC 5/16" - 18	5/16"	HL-8S	14.7	23.6	3 314	17.4
UNC 3/8" - 16	3/8"	HL-3/8"S	21.7	40.7	4 887	30.0
UNC 7/16" - 14	7/16"	HL-11S	29.8	63.4	6 704	46.7
UNC 1/2" - 13	1/2"	HL-1/2"S	39.7	98.0	8 934	72.3
UNC 9/16" - 12	9/16"	HL-14S	50.9	139.3	11 448	102.8
UNC 5/8" - 11	5/8"	HL-16S	63.2	194.1	14 200	143.2
UNC 3/4" - 10	3/4"	HL-3/4"S	74	269	16 575	198
UNC 7/8" - 9	7/8"	HL-22S	102	431	22 863	318
UNC 1" - 8	1"	HL-1"S	133	656	29 988	484
UNC 1 1/8" - 7	1 1/8"	HL-30S	134	750	30 237	553
UNC 1 1/4" - 7	1 1/4"	HL-33S	170	1 044	38 324	770
UNC 1 3/8" - 6	1 3/8"	HL-36S	153	1 028	34 285	758
UNC 1 1/2" - 6	1 1/2"	HL-39S	185	1 350	41 661	996

Symbols:

μ_a : Coefficient of friction in the thread
 μ_k : Coefficient of friction on the bearing surface (HEICO-LOCK®)
 η : Utilization factor of the yield strength of the bolt by the preload

Conversion factors:

force: factor N → lbf : 0.22481
torque: factor Nm → lb ft : 0.73756

The friction affects the torque/preload ratio to a special degree. In critical cases of application a torque/preload test (e. g. acc. to ISO 18047) is strongly recommended. The calculated torque and preload values are recommendations which are made on the basis of assumed coefficients of friction especially those in the thread which are obtained from standards, specialist literature or internal testings. This does not release the user from the testing that is inevitable, given the diversity of possible influences in the processing and application of our products. Any legal guarantee of specific properties of suitability for any concrete operational purpose may not be assumed from the information provide. Status as of 01/2018