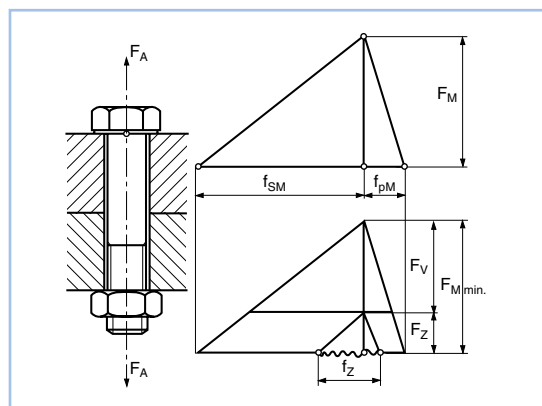


Souhrn konstrukčních opatření pro jištění šroubových spojů

V zásadě rozlišujeme dva důvody jištění šroubových spojů

Povolení z důvodu sesedání

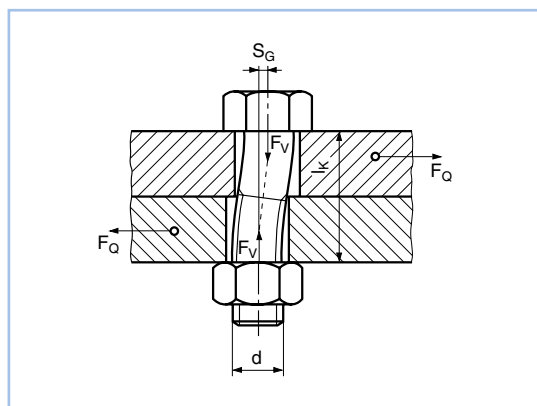
Povolení šroubových spojů je následkem ztráty předpětí. Tato ztráta je způsobena sesednutím prvků spoje nebo trvalým prodloužením šroubu po utažení nebo působením provozní síly F_A .



F_M = montážní síla předpětí
 f_{SM} = prodloužení šroubu v důsledku F_M
 f_{PM} = zkrácení sešroubovaných dílů v důsledku F_M
 F_V = výsledné předpětí
 F_Z = ztráta předpětí v důsledku sesednutí
 f_Z = hodnota sesednutí
 F_A = provozní síla
 $F_{Mmin} = F_V + F_Z$

Povolení rotací

Dynamické střizné síly F_Q působící ve šroubovém spoji mohou způsobit kluzný pohyb spojovaných dílců. Tento pohyb může způsobit rotaci šroubu a matice a snížit předpětí až na nulovou, což může vést až k úplné ztrátě předpětí.



F_V = předpětí
 F_Q = střizná síla
 l_K = svěrná délka
 S_G = posuv sešroubovaných částí
 d = jmenovitý průměr

Následující možné způsoby jištění:

Zajištění proti uvolnění z důvodu sesedání

Opatření	Dosažený účinek
Čistá, hladká dělicí plocha minimum dělicích ploch Žádné měkké, plasticky deformovatelné spojové prvky	Snížení možnosti sesednutí
Dlouhé šrouby ($l_K \geq 5 \cdot d$) Šrouby s redukováným dírkem Pružné podložky	Vysoká pružnost, kompenzace ztráty předpětí
Spojovací prvky s přírubou	Větší dosedací plocha zabraňuje překročení povoleného plošného tlaku. Větší tolerance průměru otvoru $\varnothing$
Speciální podložky s tvrdostí 200 HB	Stejně výhody jako výše. Použitelnost do třídy pevnosti 8.8

Následující možné způsoby jištění:

Zajištění proti vyšroubování z důvodu rotace

Opatření	Dosažený účinek
Větší $\varnothing$ šroubu Vyšší třídy pevnosti	Příčný pohyb spojových prvků je možno eliminovat vyšším předpětím
Lícované šrouby Válcové nebo pružné kolíky	Žádná možnost příčného pohybu
Dlouhé šrouby ($l_K \geq 5 \cdot d$) Šrouby s redukováným dírkem	Pružný spoj Lepší odolnost proti únavě materiálu
Šrouby se žebry pod hlavou nebo žebrované podložky	Tvářecí efekt žebér má za následek stlačení povrchu s vtlačení drážek do materiálu

Přehled účinnosti řešení pojištění šroubových spojů a řešení prevence proti uvolnění

! Poznámka

Proti uvolnění, uvolnění rotací a ztrátě (celkovému oddělení šroubu a matice) jsou navrženy následující prvky. Stupně efektivity jsou navrženy na základě typických průmyslových aplikací. Podmínky se mohou lišit a proto by uživatel měl pro prověření vhodnosti jisticího prvku provést u své aplikace vlastní testy.

Pojistná vlastnost/ Pojistný prvek	Pojištění proti										Ztráta	Poznámky
	Uvolnění až do					Uvolnění rotací až do						
	různé	5.6	8.8	10.9	12.9	různé	5.6	8.8	10.9	12.9		
Šrouby a matice se zvlněnou opěrnou plochou (VERBUS RIPP®)				○					●			Zvýšený povolovací moment vlivem zvlněné opěrné plochy
Šrouby a matice se zubovou opěrnou plochou (VERBUS TENSILOCK®)								●				Ozubená plocha zabraňuje uvolnění otáčením
Šrouby s čochkovou hlavou s vnitřní hvězdici s přírubou se zuby (ecosyn®-grip)			○					●				Zvýšený povolovací moment vlivem zvlněné opěrné plochy
Šrouby s integrovanou pružnou podložkou (ecosyn®-fix)		⦿					⦿					Zvýšený povolovací moment vlivem prohnuté příruby
Precote® typ 30/80/85, Scotch-Grip® 2353, Loctite®, DELO®, Three Bond®						●	●	●	●	●	●	Chemické jisticí materiály neutralizují vůli v závitu a utěšují jej
Šrouby s polyamidovým povlakem Tuflok®											●	Pojištění proti oddělení šroubu a matice – max. teplota 120 °C
Závítotvářecí šrouby pro kovy DIN 7500 (ecosyn®-IMX)	⦿					⦿					⦿	Celkové jištění pomocí bezvúlového uložení v závitech
Závítotvářecí šrouby pro termoplasty ecosyn®-plast, PT® a DELTA PT®	⦿					●					●	Celkové jištění pomocí bezvúlového uložení v závitech
Šestihranné matice s otočnými neztratitelnými podložkami (ecosyn®-SEF)			●					●			●	Provozně bezpečný kontaktní šroubový spoj kombinuje samojisticí matici Spiralock® s integrovanou kuželovou pružnou a plochou podložkou
Šestihranné celokovové samojistné matice (ISO 7042, DIN 980 atd.) a s nekovovou vložkou (DIN 982, DIN 985, DIN 6924, DIN 6926 atd.)								⦿			●	Prevence ztráty s polyamidovou vložkou zajištěna do max. 120 °C; Prevence ztráty u celokovového provedení pro náročnější aplikace
Těsnící pojistné matice (Seal-Lok®) atd.											●	Těsnění a ochrana proti ztrátě pomocí polyamidového pojistného prvku, max. 120 °C
Korunové matice DIN 935 atd.						⦿	⦿	⦿			●	Závlačka zabrání ztrátě, omezené povolení je možné
Šestihranné matice s otočnou pružnou podložkou (BN 80175, BN 1365)			⦿									Pružná podložka kompenzuje sesedání
Šestihranné matice se zubovou pojistnou podložkou (BN 1364)								○				Zvýšený povolovací moment díky integrované rotační ozubené pojistné podložce
Přírubové matice/ přírubové šrouby (EN1661/EN1662/EN1665)			○					○				Zvětšená opěrná plocha snižuje měrný tlak, zvětšený efektivní průměr snižuje povolení otáčením
Dělené pružné podložky DIN 127/128/7980 atd.		⦿					○					Napružením mírně zvyšuje povolovací moment
Vějířové a ozubené pojistné podložky DIN 6798/6797 atd.							⦿					Zvyšuje povolovací moment při použití na měkkých materiálech
Pojistné podložky (Rip-Lock™) se žebry			⦿	○				⦿	○			Jednostranné žebrovaná univerzální podložka zvyšuje povolovací moment na nekalených materiálech
Žebrované pojistné podložky (oboustranné žebrované)			○					●	○			Oboustranné žebrovaná pojistná podložka zvyšuje povolovací moment na nekalených materiálech
Žebrované pojistné podložky SCHNORR VS									●			
Prohnuté pružné pojistné podložky DIN 6796 atd.			●	⦿								Pružné podložky s vysokou pružící silou
Podložky NORD-LOCK®, Zabezpečovací systém svorníků								●	●	●		Svěrný bezpečnostní systém NORD-LOCK® využívá rozdílný poměr úhlu mezi klínovitými povrchy a stoupáním závitu pro bezpečné pojištění šroubových spojů v nejkritičtějších aplikacích. Odolává povolení způsobených vibracemi a dynamickými zatíženími.

Jisticí účinek: ● velmi dobrý ● dobrý ○ mírný

Šrouby, které by měly být zajištěny

Svorná délka L_k Ø závitů d	Namáhání			
	statické		dynamické	
	ve směru osy	příčně k ose	ve směru osy	příčně k ose
krátká $L_k < 2 d$	Zajištění není nutné	Provéřit jistící účinek	Provéřit jistící účinek	Zajištění je nutné
střední $5 d > L_k \geq 2 d$	Zajištění není nutné	Zajištění není nutné	Závisí na podmínkách Provéřit jistící účinek	Zajištění je nutné
dlouhá $L_k \geq 5 d$	Zajištění není nutné	Zajištění není nutné	Zajištění není nutné	Závisí na podmínkách Provéřit jistící účinek