

Mohou být použité šrouby znovu použity?

White Paper

Mohou být použité šrouby znovu použity?

od Martin Rüedy

Bossard Expert Team
Bossard Central Europe

www.bossard.com

Všechna práva vyhrazena © 2023 Bossard

Uvedená doporučení a rady musí být čtenářem v praxi náležitě zkontrolována a pro konkrétní aplikaci musí být schválena jako vhodná. Změny vyhrazeny.



ASSEMBLY
TECHNOLOGY
EXPERT

Opětovné používání po provozním použití se nedoporučuje z následujících důvodů:

- Současný stav vývoje a požadavky na bezpečnost výrobku
- Způsobilost procesu montáže

Současný stav vývoje a požadavky na bezpečnost výrobku

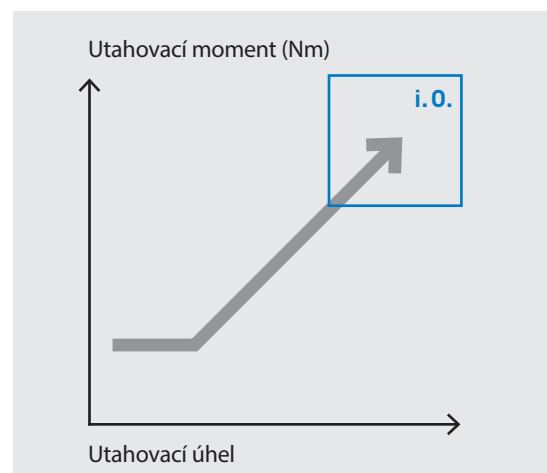
Ve spojovací technologii se normativní reference týkají výlučně šroubových prvků v bezvadném stavu. Dodržování požadavků norem všeobecně není povinné. Normy nejsou závaznými doporučeními a stávají se závaznými, pouze pokud je na ně odkazováno ve specifikacích. Dodržování základních bezpečnostních požadavků pak může být prokázáno prostřednictvím technických norem při zadávání objednávky. Zde přichází ke slovu současný stav vývoje v době marketingu a použití pro konkrétní aplikaci.

Aplikace specifikované normy podporuje předpoklad potvrzení způsobilosti (např. označení CE). Tam, kde neexistují žádné příslušné normy nebo je nelze odnikud čerpat, musí být aplikována uznávaná pravidla technologie.

Pokud mají být šroubové prvky znovu použity, je povinností uživatele nebo pracovníků údržby vyhodnotit jejich použitelnost. Výměnu obvykle předepisují výrobci ve svých příručkách.

Dále musí být dodržovány povinnosti pro uvedení výrobků na trh. Při této činnosti musí být splněny základní požadavky na zdraví a bezpečnost a kromě stavu znalostí*) a současného stavu vývoje musí být vzato v úvahu hodnocení a sledování specifických potenciálních rizik výrobku (spojů).

*) kompaktní znalosti zaváděné nebo na krátkou dobu zavedené a dostupné v době, kdy je výrobek (šroubová sestava) uváděn na trh



Obrázek 1 Správná první montáž – správné „okno“ montáže pro spolehlivé spojení (ilustrace z brožury Suché tribologické povlaky, strana 3)

Shrnutí

Z hlediska požadavku na jasné zadání příslušných specifikací pro identifikaci a soulad se všemi příslušnými hraničními podmínkami musí být upuštěno od opětovného použití dříve používaných spojovacích prvků.

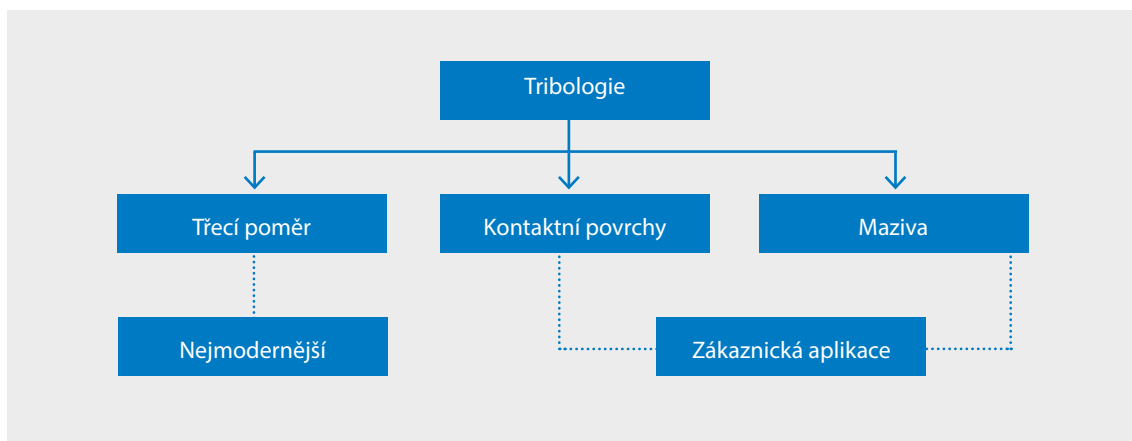
MOHOU BÝT POUŽITÉ ŠROUBY ZNOVU POUŽITY?

Způsobilost procesu montáže

- Bezpečnost montáže – tření
- Ochrana proti korozi – vizuální stav
- Povrchová úprava – způsobilost demontáže
- Trvanlivost – poškození povrchu
- Nákladově efektivní výroba – náklady na montáž

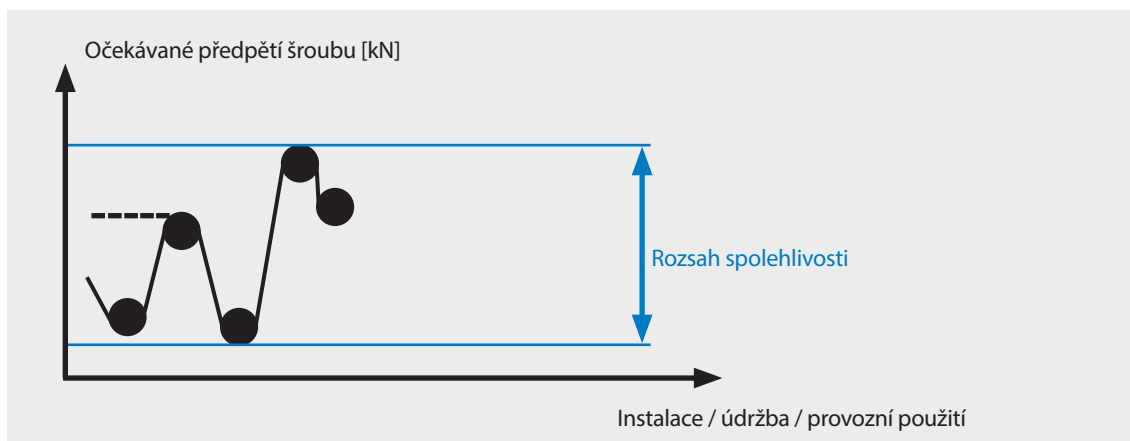
Bezpečnost montáže – tření

Kontrolní faktor v bezpečnosti spoje je montážní předpětí. Montáž je prováděna na základě montážních pokynů a tribologických hraničních podmínek. Síla předpětí je během postupu montáže značně ovlivněna závitovými spojeními dosedacími plochami (část spojovacího komponentu). Montážní účinnost činí přibližně pouhých 10 - 20 %!



Obrázek 2 Tribologie se zabývá vědeckým popisem tření, opotřebení a mazání. (ilustrace z brožury Suché tribologické povlaky, strana 4)

To znamená, že předpětí podle návrhového výpočtu lze dosáhnout pouze se specifikovanými třecími koeficienty. Kromě toho musí procesně bezpečná montáž také udržet šíření třecího účinku na minimu. Praxe tudíž vyžaduje definované mazání pro bezpečná spojení. Řešení takzvaného „antifrikčního povlaku“ umožňuje ověřitelný stav mazání a optimalizuje tribologické hraniční podmínky.



Obrázek 3 Očekávané předpětí

Shrnutí

Výhody tribologického povlaku přímo na spojovacích komponentech podporují požadovanou bezpečnost montáže a pomocí nízkého rozptylu koeficientu tření zajistí při montáži požadovanou sílu předpětí, která má být dosažena. Tím je zajištěna bezpečnost i během opětovné montáže s náhradními komponenty, musí však být použity zcela nové spojovací materiály opatřené povlakem.

MOHOU BÝT POUŽITÉ ŠROUBY ZNOVU POUŽITY?

Řešení: Antifrikční povlaky (povlaky proti tření)

Tribologický suchý povlak je systémové řešení pro mechanicky namáhané spojovací materiály (šrouby a matice). Povlak je neelektrolyticky nanášen ve formě tenkého krycího filmu s integrovanými tribologickými vlastnostmi a dodatečnou ochranou proti korozi. Povlak obsahuje směs fluoropolymerů a částic organického tuhého maziva, které jsou rozptýlené v pečlivě zvolené syntetické pryskyřici a rozpouštědlech. Je známý jako antifrikční (AF) povlak, který vytváří hladký film, který kompenzuje jakékoli nerovnosti povrchu a tím optimalizuje tření i za extrémního zatížení a extrémních pracovních podmínek. Syntetická pryskyřice zase garantuje zlepšenou ochranu proti korozi.

Nyní když jsou šroubové spoje již používány a provozní podmínky působí na povrchy, tribologické podmínky se mění. Lze počítat s tím, že zvyšování počtu opětovných montáží a montážní provozní doba sníží ochranu proti korozi a současně se také změní hodnota tření. V praxi také mluvíme o snížení funkce v průběhu času, což lze připisovat našemu prostředí v průmyslovém odvětví. Takže na povrchové úpravy (krycí vrstvy) mohou předčasně negativně působit agresivní média a/nebo mohou být degradovány chemickými procesy. Tyto známky lze vizuálně detekovat (oxid železitý) a vedou ke specifickým interpretacím podle individuálních posouzení.

Výhody tribologického suchého povlaku

- Stabilní třecí koeficienty s nízkým rozptylem
- Čistý a environmentálně šetrný povlak s jednoduchou manipulací
- Vysoká montážní bezpečnost při výrobě a údržbě
- Nákladově efektivní montáž a demontáž spojů

Shrnutí

Protože povrchové úpravy v provozu podléhají degradaci, důvodem pro výměnu je změna zabarvení, vzhledu a v závislosti na použitém materiálu, také trvalé riziko poškození. Pro bezpečné šroubové spoje je doporučeno plánované sledování a pravidelné kontroly (posouzení).

Ochrana proti korozi – vizuální stav

Povrchové úpravy na spojovacích komponentech mají jak ochranné vlastnosti, tak specifické tribologické vlastnosti. Obecně lze tribologické vlastnosti zlepšit dodatečně nanesenými krycími vrstvami tvořenými fluoropolymerovou směsí (např. PTFE) a tyto vlastnosti umožňují zvýšení montážního předpětí pro počáteční montáž.

Stouto krycí vrstvou mohou být spojovací materiály opakovaně použity. Praxe dokládá zpravidla dostatečně vysokou přesnost při opakování pro max. 5 továrních montáží.

MOHOU BÝT POUŽITÉ ŠROUBY ZNOVU POUŽITY?

Povrchová úprava – způsobilost demontáže

Nanesená povrchová úprava a/nebo dodatečný povlak (krycí vrstvy) všeobecně optimalizuje specifickou funkci. Kromě ochranných vlastností, charakteristiky tření a požadků na konstrukci, může být demontáž také hlavním tématem v případě provedení údržby.

Zvláště pro rozvodné a dopravní systémy (výroba energie, dopravní prostředky) je v popředí zájmu bezpečnost napájení nebo dostupnost strojů a systémů. Pro účinné údržbářské práce je důležitá jednoduchá demontáž stejně jako montáž se zajištěnými silami předpětí. Například pokud již nelze uvolnit šroubové spoje z nerezové oceli, mluvíme o „zadřeném“ spoji také známém jako studený spoj. Co způsobuje „zadření“: Když společné kontaktní plochy spoje (boky profilu závitu) dosáhnou limitu adhezního tření, vytváří se mechanický odpor (nadměrné tření), který brání pohybu spojených součástí.

Zadření je podporováno několika faktory

- **Nadměrné napětí:** nadměrné mechanické napětí nebo nadměrný moment vede k plastické deformaci závitu.
- **Vysoké montážní rychlosti:** Montáž používající pneumatické nárazové šroubováky.
- **Vysoká drsnost povrchu:** Nesprávně vyřezané závity
- **Nečistoty:** např. třísky nebo špína v závitech
- **Vady:** např. nesprávné stoupání nebo toleranční odchylky závětí
- **Montážní postup pod přídatným tlakovým nebo tahovým zatížením:** Smrštění netěsnících přírub s měkkým těsnícím materiálem

Shrnutí

Z výše uvedeného můžeme učinit závěr, že konstruktér vytváří návrh spoje s přihlédnutím k příslušným provozním podmínkám. Nedílnou součástí je posouzení případné údržbářské práce. Náhradní a výměnné díly (včetně šroubových prvků) musí být specifikovány a jejich výměna popsána společně s montáží/demontáží (montážní pokyny).

Definování povrchové úpravy a stavu mazání je rozhodující při předcházení studeným spojům a zajišťování správné montáže. Proto se rozhodně doporučuje výměna šroubových prvků s jejich mazáním. Profesionální montáž proto v praxi vyžaduje zcela nové spojovací prvky s definovanými montážními specifikacemi.

MOHOU BÝT POUŽITÉ ŠROUBY ZNOVU POUŽITY?

Trvanlivost – poškození povrchu

Vysoce namáhané spoje vyžadují odpovídající hodnotu předpětí šroubového spoje během provozu. Trvanlivost může negativně ovlivňovat případné sesedání materiálu a také dynamické namáhání. Kritickým faktorem je také stav povrchu dynamicky zatížených šroubových prvků. Takže musí být vyloučeno poškození povrchu během výroby nebo v důsledku jiných provozních vlivů.

Průmyslová výroba a montáž jsou většinou založeny na řízení kvality v souladu s mezinárodní normou ISO 9001. Pro bezpečnost spojovací technologie musí být zajištěn odpovídající zkušební plán pro výrobu a montáž a také pro provoz. Ačkoliv každý spojovací prvek musí splňovat veškeré požadavky příslušné výrobní normy nebo specifikací, v případě hromadné výroby to není vždy možné. Proto pro účely normy ISO 3269 musí být vzato v úvahu, že tato kontrola kvality, pokud je provedena, nemůže s určitostí prokázat, že se ve výrobní dávce nevyskytují žádné vadné díly.

Příčinami vad během výroby, provozu, údržby a oprav je obvykle kombinace různých faktorů. Zde zkušenosti ukazují hlavně na vzájemný vztah mezi specifikovanými spojovacími prvky, působením komponentů a použitými montážními metodami. Znalost parametrů šroubů a odbornost v oblasti navrhování a montáže jsou nutným předpokladem pro bezpečnost spoje.

Shrnutí

Splnění funkčních požadavků šroubových prvků má přednost před „designem“ spojovacích materiálů. V každém případě musí být vyhodnoceny povrchové vady definované normami ISO 6157-1 a ISO 6157-2. Použití spojovacích materiálů musí být schváleno v souladu s nastavenými podmínkami. Opětovné použití již použitých šroubových prvků musí být proto znovu posouzeno a zdůvodněno pro každou opětovnou montáž způsobem jako pro nově vyrobené prvky. Odpovědnost za schválení musí spočívat u distributorů nebo podobným způsobem na údržbě odpovědné za provedení výměnných prací.

Z výše uvedených podmínek lze vidět, že použití úplně nových spojovacích komponentů je doporučeno pro účely původní specifikace.

MOHOU BÝT POUŽITÉ ŠROUBY ZNOVU POUŽITY?

Nákladově efektivní výroba – náklady na montáž

Požadavky na nákladově efektivní výrobu neustále rostou. V případě nepříznivých tržních podmínek zrychlujícího se vývoje je důležité zůstat konkurenceschopný. Další ekologické důvody také formují budoucí řešení montáže spojů. S umírněným používáním zdrojů a tudíž nižšími výrobními náklady je nezbytně nutné maximalizovat zákaznickou hodnotu. Spokojenost zákazníků může být dále stimulována, pokud budou všechny požadavky na kvalitu skutečně splněny. To může zahrnovat také převzetí některých závazků zákazníkem.

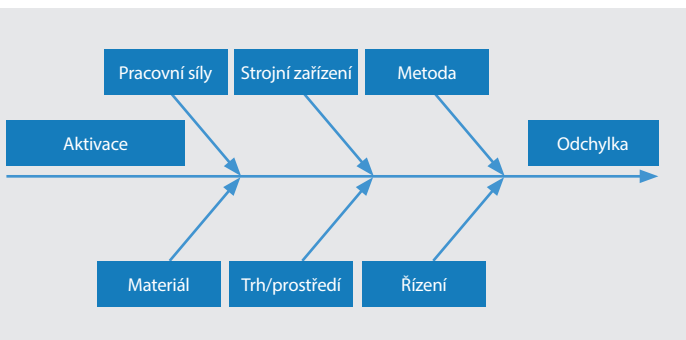
Navzdory obvykle rozsáhlé dokumentaci a osvědčení může počet stížností zákazníků růst. Nespokojenost se nyní může týkat distribučních služeb, logistických služeb a spolupráce/komunikace nebo kvality výrobků. Praxe ukazuje, že k nepřijatelnému nesouladu obvykle vede kombinace příčin. Návrh komponentů, montážní postup a návrh šroubů s podmínkami použití jsou důležitým nezbytným předpokladem pro určenou aplikaci.

Shrnutí

Nákladově efektivní montáž je založena na jednoduchých montážních postupech se správným montážním zařízením. Šroubové prvky se svými tribologickými vlastnostmi nastavují důležité parametry k dosažení požadovaného montážního předpětí. Zásady LEAN definují, že musí být zlepšeny kroky přidávající hodnotu a nahrazeny aktivity nepřidávající žádnou hodnotu, například „mokré“ mazání prostřednictvím tribologických suchých povlaků.

Výchozí stav pro montéra je proto zcela nový šroub se specifikovanou úpravou a pokud je to nutné, povrchová úprava pro odpovídající stav mazání. Použitý šroub podléhající účinkům provozního prostředí již není ve svém původním stavu, který měl při první montáži a proto musí být vyměněn.

Bezpečné spoje proto musí být vždy provedeny se zcela novými šroubovými prvky a pokud je to nutné, doloženy štítkem (možnost dohledání výrobní dávky).



Způsobilost procesu montáže je proto důležitým nezbytným předpokladem pro zachování krátké dodací lhůty montáže. V praxi způsobují odchylky kvality nebo dokonce chybějící součásti neplánované odstávky. Je důležité toto vyloučit používáním správných šroubových prvků a příslušných montážních pokynů. Vysoká způsobilost procesu proto znamená schopnost správně implementovat rozhodnutí podle předpokladů.



Pokud potřebujete více informací, navštivte prosím naše stránky www.bossard.com/cs a kontaktujte vaši nejbližší obchodní jednotku.