

Montáž spolehlivých přírubových spojů – kvalita, těsnost, bezpečnost

Jiří Lukavský, Milan Gill, Jan Tomáš

Anotace:

Azbestové těsnicí materiály jsou v ČR zakázány od roku 2005 a od roku 2014 je v platnosti standard ČSN EN 1591-4, který předepisuje kvalifikaci odborné způsobilosti personálu k montáži přírubových spojů v kritických aplikacích. Přesto podniky s chemickou výrobou a prokazující se logem „Responsible Care“ stále nepoužívají odpovídající řešení „stavu techniky“ a systematické protokolování přírubových spojů v kritických aplikacích, jak by již dávno měly z hlediska kvality, těsnosti a bezpečnosti. Je nanejvýše žádoucí, aby se kvalita montáží přírubových spojů dostala na vyšší úroveň tak, aby spolehlivě a bezpečně těsnily po celou dobu požadovaného pracovního cyklu.

Klíčová slova:

Montáž, přírubový spoj, kritická aplikace, výcvik, školení.

1. Současné problémy při montážích přírubových spojů

Oficiálně jsou azbestové těsnicí materiály v ČR zakázány od roku 2005. V té době už ve vyspělých průmyslových zemích v průmyslu převládalo nasazování bezazbestových těsnění. Tato těsnění vyžadovala nový přístup při jejich aplikaci, proto se stále více začaly uplatňovat metody a postupy montáže s kontrolovaným utahováním přírubových spojů. To vyžadovalo také nový přístup montážního personálu. V roce 2007 byla v EU vydána předběžná norma pro hodnocení odbornosti personálu zabývajícího se montážemi, která pak vyšla v roce 2009 i u nás pod označením ČSN P CEN/TS 1591-4 [2]. V roce 2013 byla v EU tato norma vydána ve své nynější revidované verzi, kterou jsme od roku 2014 převzali pod označením ČSN EN 1591-4 [3]. Tato norma se zabývá kvalifikací odborné způsobilosti personálu k montáži přírubových spojů v kritických aplikacích. Kritická aplikace dle této normy je jakékoli tlakové zařízení, kde by selhání spoje vyvolalo ohrožení pracovníků nebo životního prostředí. Stav přírubových spojů v kritických aplikacích v současnosti zásadní otázkou (obr.1).

Tak jako ve vyspělých zemích už nějakou dobu probíhá uvádění uvedené normy v život, tak se v současné době i u nás snaží některé organizace a podniky zavést doporučení této normy do praxe

Přestože podniky s chemickou výrobou a prokazující se logem „Responsible Care“ by měly podle doporučení uvedené normy postupovat, nečiní tak. Stále nepoužívají řešení odpovídající současnému „stavu techniky“, neprovádějí systematický výcvik personálu a systematické protokolování přírubových spojů v kritických aplikacích, jak by měly z hlediska kvality, těsnosti a bezpečnosti. Celosvětová charta „Responsible care“¹ [13] je již 20 let ve vyspělých zemích etickou normou a také závazkem přijatým s cílem vytvářet důvěru v chemickém průmyslu jako v odvětví, které nemělo dosud příznivý zvuk ve snaze zvyšování kvality životního prostředí, zdraví a bezpečnosti.

¹ Chemagazin 1/2014

V roce 2014 byla vypracována ve spolupráci chemických firem a svazem německého průmyslu příručka VCI² [12] pro montáž přírubových spojů v procesních zařízeních. Tento dokument je používán při montáži a demontáži kovových přírubových spojů na potrubí a aparátech v procesních zařízeních. S použitím tohoto dokumentu jsou v Německu řešeny požadavky směrnice VDI 2290 [8] ve vztahu na systém managementu a dodržení třídy těsnosti L_{0,01} u nebezpečných médií.



Obr.1 Stav přírubových spojů v kritických aplikacích je v současnosti zásadní otázkou

Od prosince 2015 budou v ČR novelizací zákona č. 406/2000 Sb. [9] zavedeny energetické audity v průmyslu. To přináší i nové pohledy na utěšňování potrubních a aparátových tlakových systémů s ohledem na snižování emisí a imisí pro zlepšování životního prostředí. S ohledem na nové ISO 9001 [4] (certifikace systému managementu kvality) a ISO 14001 [5] (certifikace systému environmentálního managementu) jsou specifikovány požadavky na systém environmentálního managementu tak, aby organizaci umožnila formulovat politiku a stanovit cíle, které zahrnou zákonné požadavky a informace o významných dopadech na životní prostředí. Požadavky na systém managementu hospodaření s energií v organizacích, které chtějí a potřebují prokázat svoji schopnost snižovat energetickou náročnost, zlepšovat energetickou účinnost a stejně tak jako využívat efektivně energii a jejich spotřebu, specifikuje pak ISO 50001 [6] (certifikace systému hospodaření s energií). Stále vyšší nároky na utěsnění tlakových potrubních a aparátových přírubových spojů vytvářejí přísnější požadavky jak na jejich konstrukci, materiál částí spoje a zejména jeho montáž.

Chybná montáž přírubových spojů bývá hlavní příčinou pro netěsnosti a selhání. Nedostatečnou kvalifikaci montážního personálu řeší už zmíněná nově vydaná norma ČSN EN 1591-4 [3], která upravuje výcvik ukončený certifikátem v modulárním systému nejen pro montéry přírubových spojů, ale též pro odpovědné techniky (mistry). Pro vyšší technické vedení už ale jen doporučuje „aby technický vedoucí absolvoval příslušné kurzy, jestliže požadované znalosti a povědomí nezískal během svého předchozího povolání“. Toto doporučení týkající se vyššího technického vedení je zřejmě nedostatečné. Vzhledem k tomu, že na našich odborných školách stejně jako ani v odborných učilištích se nevyučuje konkrétně daná problematika a předchozí praxe v podnicích také není zárukou absolvování vhodné

² VCI Verband der Chemischen Industrie e.V., 18.6.2014 [12]

odborné výuky, by bylo zřejmě vhodnější, aby i techničtí vedoucí na vyšších místech měli předepsanou odpovídající průpravu. Je to podle našich zkušeností potřeba. Mnohdy pak montéři a jejich mistři o problematice vědí více než jejich nadřízení a ti je pak nevedou k tomu, aby využívali nových poznatků a zkušeností v oboru. Základní úroveň výcviku podle uvedené normy v tab.1 určuje základní stupeň kvalifikace, který musí úspěšně absolvovat všichni, kdo chtějí získat způsobilost pro vyšší úrovně dle tab. 2 až 10, tj. montáž s hydraulickým napínacím náradím, montáž s hydraulickými momentovými utahovák, montáž výměníků tepla a tlakových nádob a další. Tabulka 11 pak určuje témata školení pro odpovědné techniky (mistry), která musejí oproti montérům zvládnout navíc. Teoretické části školení jsou doplněny praktickými ukázkami montáže konkrétních přírubových spojů, které převažují na pracovištích školeného personálu. Norma předepisuje i zkoušky a jejich hodnocení. O úspěšné zkoušce je pak vydán certifikát.

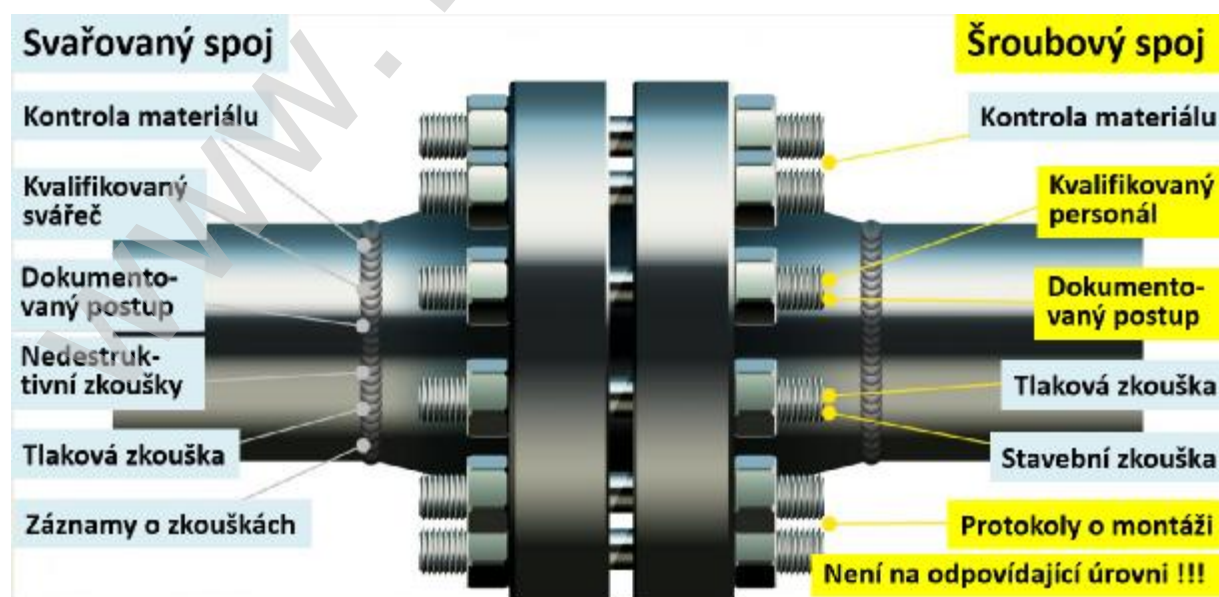
Tato školení jsme připravili s několika dalšími firmami zabývajícími se utěšňováním přírubových šroubových spojů a ve spolupráci se Strojírenský zkušební ústav, s.p. Brno, který u Český institut pro akreditaci o.p.s. uplatňuje požadavek na akreditaci pro toto školení, které bude završeno zkouškou, po jejímž úspěšném absolvování účastníci dostanou certifikát.

2. Požadavky na nerozebíratelné a rozebíratelné spoje

Dodnes se debatuje jak hodnotit nerozebíratelné (svařované) a rozebíratelné (přírubové) spoje. Svařované spoje tlakových zařízení jsou z hlediska bezpečnosti tlakových zařízení pokládány za velmi důležité. Při výrobě musí být zdokumentovány použité materiály, jejich kontrola a předepsané zkoušky, pevnostní výpočty, těsnostní a tlakové zkoušky zařízení, přičemž se velký důraz klade na kvalifikaci svářečů.

Méně pozornosti už se věnuje rozebíratelným přírubovým spojům. Zde by se vedle kontroly materiálu přírub, šroubů a těsnění těsnostní a tlakové zkoušky, stavební zkoušky, pevnostních výpočtů mělo více zlepšit též v oblasti pevnostních a těsnostních výpočtů, kvalifikace montážního personálu, dokumentace montážních postupů a protokolů o montáži (obr. 2).

Je zřejmé, že hlavní nedostatek spočívá v nedostatečné přípravě a přístupu k montážím rozebíratelných spojů. Proč tomu tak je? Stav techniky a úroveň doporučení, norem a předpisů dospěly do určitého stádia, kdy aplikace nových přístupů se u vyspělých výrobců a provozovatelů sice uplatnila a ověřila, ale nedošlo však zatím ke všeobecnému rozšíření u všech podniků a provozovatelů tlakových zařízení.



Obr. 2 - Srovnání nerozebíratelných (přírubových) a rozebíratelných (přírubových) spojů

3. Návrh těsnicího přírubového spoje

S problematikou montáže souvisí už návrh těsnicího přírubového spoje, proto je třeba se zabývat i touto částí problematiky. Konstruktor musí řešit už při návrhu rozebíratelného spoje, všechny stavy, kterými spoj při provozování projde: montážní, provozní, tlakovou a těsnostní zkoušku, najíždění a sjíždění, případně i kolísání parametrů během provozu.

Konstruktor při návrhu přírubového spoje musí:

- § Definovat všechna možná zatížení
- § Navrhnout konstrukci spoje (rozměry, tuhosti, materiály, druhy a tvary jednotlivých částí, druhy těsnicích ploch apod.)
- § Provést pevnostní a těsnostní výpočet s ohledem na požadovanou třídu těsnosti
- § Stanovit údaje potřebné pro montáž (utahovací síly, utahovací momenty)

Ať se jedná o první návrh anebo úpravu již provozovaného spoje, u něhož došlo k poruše nebo je prováděna odstávka celého zařízení, jako vhodné vodítko je možné použít Technická doporučení [10], která u nás vydala ATZ (Asociace pracovníků tlakových zařízení): TDT 1, TDT 2, TDT 3.

Ze zahraničních zdrojů lze uvést podrobně zpracovaná pravidla -VDI 2200 [7], TRBS [11].

Výpočet přírubových spojů sestávajících z přírub, šroubů, matic, těsnění a podložek se v Evropě provádí většinou podle evropské normy u nás zapracované do ČSN EN 1591-1 [1] a v jaderné energetice také metodou konečných prvků.

4. Splnění požadavků na přírubový spoj

Splnění požadavků na přírubový spoj z hlediska bezpečnosti zařízení, ochrany práce a zdraví, ale i požadavků na ochranu životního prostředí stanovuje analýza ohrožení. To se týká návrhu spoje, montáže, tak i dokumentace montáže. Z analýzy ohrožení nebo z bezpečnostního vyhodnocení pak vyplývá, jak provést montáž a co je na spoji třeba zkoušet, příp. kontrolovat:

- § vlastnosti těsněných látek s ohledem na jejich nebezpečí ohrožení a provozní podmínky
- § jaké utahovací nářadí a jaký postup utahování lze použít a jak kontrolovat utahovací momenty nebo předpětí ve šroubech
- § jaké jsou v návodech pro obsluhu stanoveny intervaly údržby a inspekce
- § jak je třeba provádět demontáž přírubového spoje
- § montáž přírubových spojů má provádět jen kvalifikovaný personál; provozovatel zařízení je u vlastního personálu odpovědný za školení a výcvik; vedoucí služeb montáže je odpovědný za kvalifikaci vlastního personálu a měl by předložit provozovateli na požádání jeho jmenovitý seznam a certifikáty odborné způsobilosti dle ČSN EN 1591-4 [3]
- § skladovat těsnění bez ovlivnění jeho životnosti
- § rovněž při vlastní montáži by se nemělo těsnění vystavovat působení počasí
- § žádné součásti spoje by neměly být při montáži poškozeny, aby se nedegradoval těsnicí účinek

5. Demontáž přírubových spojů

Před začátkem demontáže přírubového spoje je potřeba se přesvědčit o řádném odstavení zařízení z provozu. Musí být zajištěno, aby zařízení bylo bez tlaku, vychladlé, příp. aby bylo propláchnuto a zaslepeno. Při povolování šroubů postupovat postupně v krocích křížově, nejméně ve dvou, lépe ve třech krocích jako při utahování. U potrubí pod mechanickým pnutím je třeba postupovat zvlášť opatrně se zajištěním částí, které by se mohly náhle uvolnit.

6. Montáž přírubových spojů

Měla by se provádět podle odborně zpracovaného montážního postupu. Měl by ji provádět personál, který absolvoval odborný výcvik a posouzení (přezkoušení) dle ČSN EN 1591-4 [3] za účasti akreditované orgánu, který vydává po úspěšném absolvování zkoušky certifikát odborné způsobilosti k montáži přírubových spojů tlakových zařízení v kritických aplikacích.

7. Závěr

Pro montáže přírubových spojů tlakových zařízení vzniklo v poslední době dost podkladů. Zejména je to norma ČSN EN 1591-4 [3], která se zabývá kvalifikací personálu k montáži přírubových spojů. Přesto není úroveň těchto montáží na požadované výši. Výcvik personálu v tomto směru se začíná pomalu uskutečňovat, v ČR zatím existuje jedna organizace, která vážně usiluje o akreditaci tak, aby bylo vyhověno uvedené normě. Tím by nastala konečně situace, že oblast rozebíratelných, tj. přírubových spojů tlakových zařízení se dostane na cestu, po které se už dlouhou dobu ubírá oblast nerozebíratelných, tedy svařovaných spojů. Bude zřejmě ještě nějakou dobu trvat, než se montáže přírubových spojů dostanou na úroveň vyspělých zemí, kde už tento proces začíná být běžný. Je ale nejvyšší čas v tomto směru pokročit.

Použitá literatura

- [1] ČSN EN 1591-1: 2014 - Příruby a přírubové spoje – Pravidla pro navrhování těsněných kruhových přírubových spojů, Část 1: Výpočet
- [2] ČSN P CEN/TS 1591-4: 2009 - Přírubové spoje – Pravidla pro navrhování přírubových spojů kruhovými přírubami a těsněním – část 4: Hodnocení odbornosti personálu pro montáž šroubových spojů v oblasti platnosti směrnic pro tlakové nádoby. (Zrušená, nahrazená normou ČSN EN 1591-4)
- [3] ČSN EN 1591-4: 2014 - Příruby a přírubové spoje – Část 4: Kvalifikace odborné způsobilosti personálu k montáži šroubových spojů v tlakových zařízeních v kritických aplikacích
- [4] ČSN EN ISO 9001, ed.2: 2010 - Systém managementu kvality - Požadavky
- [5] ČSN EN ISO 14001: 2005, opr. 1:2010: - Systémy environmentálního managementu. Požadavky s návodem k použití
- [6] ČSN EN ISO 50001 - Systém managementu hospodaření s energií. Požadavky s návodem k použití.
- [7] VDI 2200 - Dichte Flanschverbindungen. Auswahl, Auslegung, Gestaltung und Montage von verschraubten Flanschverbindungen
- [8] VDI 2290 – Emissionsminderung. Kennwerte für dichte Flanschverbindungen
- [9] Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií (novelizace 2015)
- [10] Techniká doporučení ATZ:
 - TDT 1 - Montáž přírubových spojů tlakových zařízení
 - TDT 2 - Těsnění, příruby a šrouby pro přírubové spoje tlakových zařízení
 - TDT 3 - Výpočet přírubových spojů tlakových zařízení
- [11] TRBS 2124 Technische Regeln für Betriebssicherheit. Gefährdungen durch Dampf und Druck- Allgemeine Anforderungen
- [12] Příručka VCI : Leitfaden zur Montage von Flanschverbindungen in verfahrenstechnischen Anlagen, 2011, rev. 2014
- [13] Charta Responsible Care, viz <http://www.icca-chem.org/en/Home/Responsible-care/>