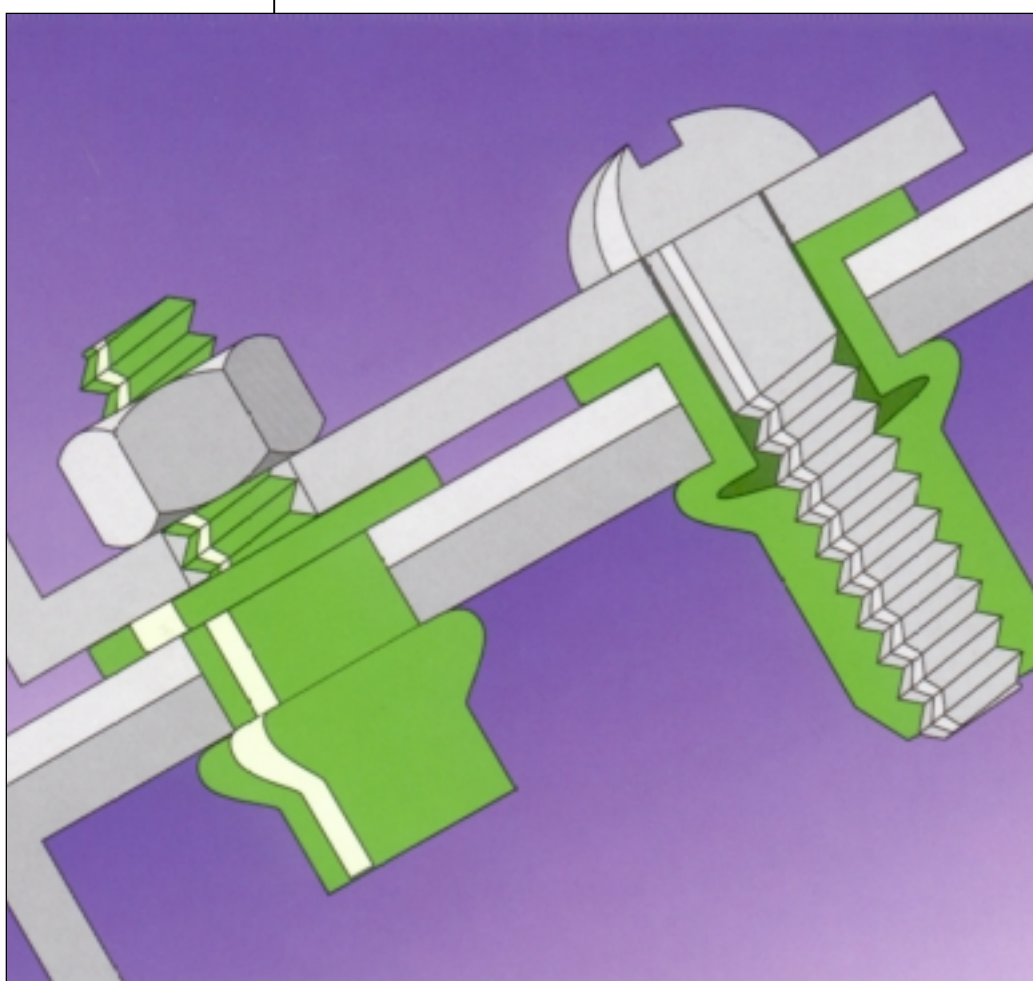


Závitové systémy u jednostranně uzavíraných nýtů

Typy, zpracování a oblasti využití



verlag moderne
industrie

Nakladatelství
moderního
průmyslu

Titgemeyer

**Technická knihovna
svazek 159**

Závitové systémy u jednostranně uzavíraných nýtů

Typy, zpracování a oblasti využití

Jörg Grandt



**verlag moderne industrie
Nakladatelství moderního průmyslu**

Tato kniha byla vypracována za odborné podpory ze strany společnosti Gebr. Titgemeyer Befestigungstechnik GmbH.

Die Deutsche Bibliothek – publikace z nabídky okamžité služby v oblasti knižních novinek

Grandt, Jörg:

Závitové systémy u jednostranně uzavíraných nýtů: Typy, zpracování a oblasti využití / Jörg Grandt. [Titgemeyer]. –

Landsberg / Lech: Verl. Moderne Industrie, 1998

(Technická knihovna, sv. 159)

ISBN 3-478-93174-6

© 1998 Všechna práva vlastní verlag moderne industrie AG, 86895 Landsberg/Lech

Vyobrazení: č.1 Daimler Benz Aerospace Airbus;

č.2 a 39 Waggonfabrik Talbot, Aachen; č.19 Alcotec, Overath;

č.36 IDEAL-STANDARD, Neuss; č.37 Kögel Fahrzeugwerke, Ulm;

č.38 Evo-Bus, Ulm; č.40 Comco-Ikarus Deutschland, Hohentengen;

všechna ostatní Titgemeyer, Osnabrück

Sazba: abc, Media-Services, Buchloe

Vazba a tisk: Ludwig Auer GmbH, Donauwörth

Vytisknuto v Německu 930174

ISBN 3-478-93174-6

O b s a h

Úvodem	4
Jednostranně uzavírané maticové nýty	6
Uspořádání jednostranně uzavíraných maticových nýtů	6
Typy jednostranně uzavíraných maticových nýtů	7
Jednostranně uzavírané šroubové nýty	18
Uspořádání jednostranně uzavíraného šroubového nýtu	18
Chování při namáhání, pevnost	22
Vlivy	22
Pevnost v tahu a ve stříhu	25
Výroba jednostranně uzavíraných maticových nýtů	30
Povrchová úprava	32
Chromátování.....	32
Úprava povrchu nanášením organických a anorganických povlaků	33
Nanášení Dacrometu	35
Galvanické pokovování hliníkem.....	36
Antikorozní ochrana pomocí umělohmotného pozdra	38
Montáž jednostranně uzavíraných maticových a šroubových nýtů	39
Příprava konstrukčních dílů.....	39
Vsazení spojovacího prvku	44
Montážní nářadí	47
Použití jednostranně uzavíraných závitových nýtových nosičů	52
Demontáž, oprava, recyklace	58
Závitové systémy pro spojování tenkých plechů	60
Obrubový maticový nýt.....	60
Zarážecí maticové a šroubové nýty.....	61
Vtlačovací matice a šrouby	62
Průsečné matice a šrouby.....	63
Další vývoj	65
Cenové porovnání jednostranně uzavíraného maticového nýtu a řezaného závitu	67
Odborné pojmy	68
Odkazy na literaturu	70
Partner, který se podílel na této knížce	71

Úvodem

Používání lehkých konstrukcí vede k novým způsobům spojení

Funkce a stavba

V mnoha průmyslových oborech proběhl vývoj směrem k lehkým stavebním systémům. Ať už v automobilovém či leteckém průmyslu (obr. 1), při výrobě železničních vozů (obr. 2) nebo v karosářství – tam všude se klade důraz na odlehčené, avšak přitom vysokopevnostní a cenově příznivé montážní technologie. Nástup nových lehkých materiálů nebo spojovacích materiálů nutí konstruktéry, aby se intenzivně zabývali novými spojovacími postupy. Vhodnou spojovací technikou u smíšených konstrukcí je technika nýtování z jedné strany, která umožňuje spolehlivě spojovat konstrukční díly jak ze stejných, tak i z rozdílných materiálů s různými povrchy. Zvláště závitové systémy jednostranně uzavíraných nýtů, jakožto další stupeň vývoje jednostranně uzavíraného nýtu, otevírají nové možnosti. Pod pojmem závitové systémy jednostranně uzavíraných nýtů se rozumí jednostranně uzavírané nýty (slepé nýty) opatřené přídatným vnitřním závitem (jednostranně uzavíraný maticový nýt) nebo přídatným vnějším závitem (jednostranně uzavíraný šroubový nýt), které jsou uzpůsobeny pro rozebíratelné spojení dalšího konstrukčního dílu. Montáž spojení s těmito závitovými systémy vypadá následovně: jednostranně uzavíraný maticový nýt spojí navzájem nerozebíratelně 2 nebo více konstrukčních dílů, šroubem se pak připojí jeden nebo více konstrukčních dílů rozebíratelně. Anebo: Jednostranně uzavíraný šroubový nýt spojí dva nebo více konstrukčních dílů nerozebíratelně a maticí se pak připojí jeden nebo více konstrukčních dílů rozebíratelně.

Předností závitových systémů je, že mohou být zpracovávány z jedné strany (vhodné pro duté profily nebo pro uzavřené konstrukce) a tím lze ušetřit montá-

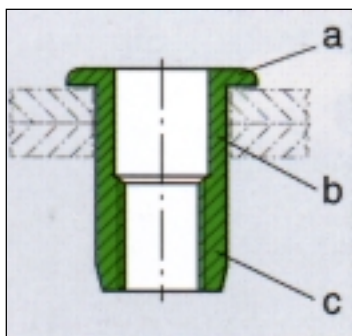


žní náklady i čas. Navíc je možné díky použití jednostranně uzavíracích systémů u jednostranně uzavíracích nýtů a závitonýtů opatřit i velmi tenké konstrukční díly nosným závitem, což například u tradičního řezání závitu nelze uskutečnit.

Použití jednostranně uzavíracích systémů
obr. 1: Airbus 319
obr. 2: Nově vyvinutý vlak pro místní dopravu.

Jednostranně uzavírané maticové nýty

Uspořádání jednostranně uzavíraného maticového nýtu



obr. 3:
Funkční oblasti na maticovém jednostr. uzavíraném nýtu

- a) hlava matice
- b) deformační část
- c) závitová část

Deformace axiálním tahem

Připojení dodatečných dílů

Jednostranně uzavíraný maticový nýt je jednoduchým spojovacím prvkem, který se zhotovuje tvářením za studena, zřídka kdy obráběním. Skládá se – nezávisle na rozličných variantách maticových nýtů – ze tří funkčních částí, které jsou znázorněny na obr. 3: hlava, část deformační a část závitová. Deformační a závitová část vytváří společně dřík. Hlava nýtu, která může být uspořádána rozličnými způsoby, slouží jako ohraničení spojovacího dílu, který k ní přiléhá a jako opěrný bod nástroje pro zpracování.

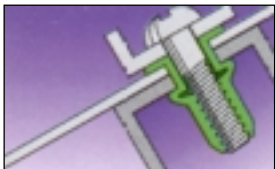
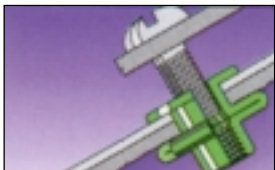
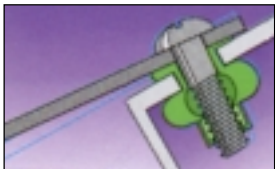

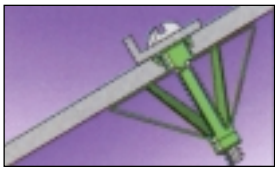
Ve srovnání se závitovou částí má tenkostěnná deformační část za úkol sevřít konstrukční díly. Deformace k tomuto potřebné se dosáhne tím, že se do maticového nýtu našroubuje závitový trn usazovacího nástroje a na tento trn se vyvine tah v axiálním směru. Tím se napěchuje deformační zóna mezi závitovou částí maticového nýtu a spodním konstrukčním dílem a zůstává takto přetvořena. Vytvořený val působí jako závěrná hlava jednostranně uzavíraného nýtu a předpíná tak konstrukční díly.

Tvar závitového trnu nástroje zabezpečuje, že závit maticového nýtu nepodlehne změnám. Po ukončení montáže jednostranně uzavíraného maticového nýtu je možné prostřednictvím šroubu připojit rozebíratelným způsobem jeden nebo více dodatečných konstrukčních dílů. Dodatečný konstrukční díl sevře při zašroubování hlavu maticového nýtu a zabrání tím, aby se usazený maticový nýt při šroubování, resp. povolování šroubu protáčet.

Typy jednostranně uzavíraných maticových nýtů

Abychom umožnili konstruktérovi, plánovači i uživateli rychlejší výběr, předkládáme následující možnou klasifikaci jednostranně uzavíraných maticových nýtů (obr. 4), která dosud není pevně zakotvena v normě DIN.

obr. 4:
Klasifikace jednostranně uzavíraných maticových nýtů

Třída	Obrázek	Název	Třída pevnosti
MA 1		Standardní jednostranně uzavíraný maticový nýt (BN-M)	vysoká
		Drážkovaný jednostranně uzavíraný maticový nýt (BN-SM)	vysoká
MB 1		Umělohmotný jednostranně uzavíraný maticový nýt (BN-KM)	střední
		Lamelový jednostranně uzavíraný maticový nýt (BN-LM)	střední
		Jednostranně uzavíraný maticový nýt s kotvicím pavoukem ¹	střední

¹ doslovný překlad: Jednostranně uzavíraný maticový nýt pro ukotvení v dutém prostoru

Průměr [mm] - závitů - dříku (vnější) - vrtáku	Plochá hlava			Zápustná hlava 90°			Materiál
	Nýtovatelná tloušťka materiálu min. - max. [mm]	Konec dříku otevřený	Konec dříku zavřený	Střední tloušťka materiálu min. - max. [mm]	Konec dříku otevřený	Konec dříku zavřený	
<u>M3</u> <u>5.0</u> <u>5.1</u>	-	-	-	-	-	-	ocel
	0,25-6,0	X	X	1,7-5,5	X	X	hlin. slitina
	0,25-6,0	X	X	1,7-5,5	X	X	mosaz
	-	-	-	-	-	-	neroz. ocel
<u>M4</u> <u>9.0</u> <u>9.1</u>	0,25-6,0	X	X	1,7-5,5	X	X	ocel
	0,25-6,0	X	X	1,7-5,5	X	X	hlin. slitina
	0,25-6,0	X	X	1,7-5,5	X	X	mosaz
	0,5 - 2,5	X	-	1,0-3,0	X	-	neroz. ocel
<u>M5</u> <u>7.0</u> <u>7.1</u>	0,25-6,0	X	X		X	X	ocel
		X	X	1,7-5,5	X	X	hlin. slitina
		X	X	1,7-6,0	X	X	mosaz
	0,5 - 4,0	X	-	1,0-3,0	X	X	neroz. ocel
<u>M6</u> <u>9.0</u> <u>9.1</u>	0,25-6,0	X	X	1,7-7,5	X	X	ocel
		X	X	1,7-7,5	X	X	hlin. slitina
		X	X	1,7-6,0	X	X	mosaz
	0,5 - 4,0	X	-	1,0-3,0	X	-	neroz. ocel
<u>M8</u> <u>9.0</u> <u>9.1</u>	0,25-6,0	X	X	1,7-7,5	X	X	ocel
		X	X		X	X	hlin. slitina
		X	X		X	X	mosaz
	0,5 - 5,0	X	-	-	-	-	neroz. ocel
<u>M10</u> <u>12.0</u> <u>12.1</u>	0,25-6,0	X	X	1,7-7,5	X	X	ocel
		X	X		X	X	hlin. slitina
		X	X		X	X	mosaz
	-	-	-	-	-	-	neroz. ocel
<u>M12</u> <u>15.0</u> <u>15.2</u>	2,0 - 6,0	X	-	2,0-8,0	X	-	hlin. slitina
	7,5 - 10,0	X	X	7,5-10,5	X	X	ocel
<u>M14</u> <u>18.0</u> <u>18.2</u>	1,5 - 9,0	X	X	3,0-9,0	X	X	ocel
<u>M16</u> <u>21.0</u> <u>21.2</u>	1,5 - 9,0	X	X	3,0-9,0	X	X	ocel

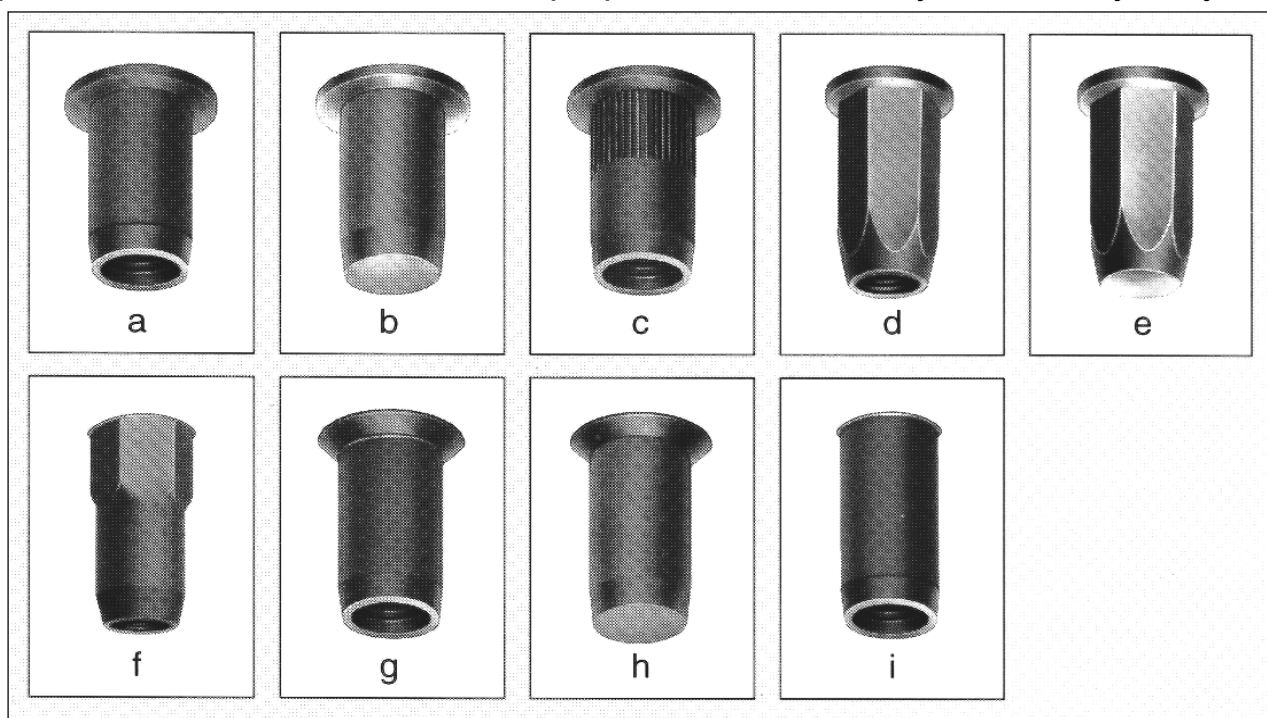
tab. 1: Rozměry a materiály standardních jednostranně uzavíraných maticových nýtů

Standardní jednostranně uzavírané maticové nýty

Nejpoužívanějším spojovacím prvkem v praxi je kovový standardní jednostranně uzavíraný maticový nýt s kulatým dříkem, který zároveň vykazuje největší tvarovou rozmanitost. Jako jediný typ mezi různými maticovými nýty se vyrábí o velikostech závitu M 3 až M 16 (tab. 1). Provedení s šestihranným dříkem představuje další vývoj. Přednosti: nabízí vyšší zabezpečení vůči protáčení. Obrázek 5 ukazuje možná provedení hlav a dříků standardních maticových nýtů. Provedení s plochou hlavou jsou k dostání s kulatým, drážko-vaným a šestihranným dříkem (obr. 5 a, c, d), provedení se zápuštnou hlavou (úhel zapuštění 90°) pak pouze s kulatým dříkem (obr. 5 g). Maticové nýty s extrémně malou hlavou (obr. 5 f, i) jsou vyráběny jak s kulatým, tak se šestihranným dříkem. Nadto existují i taková provedení, u nichž je konec dříku uzavřen (obr. 5 b, e, h). S těmito dříky lze zabezpečit nadefinovaný přesah a současně dosáhnout nepropustnost.

Od M 3 až po M 16

obr. 5:
Varianty hlav a dříků u standardních jednostranně uzavíraných maticových nýtů



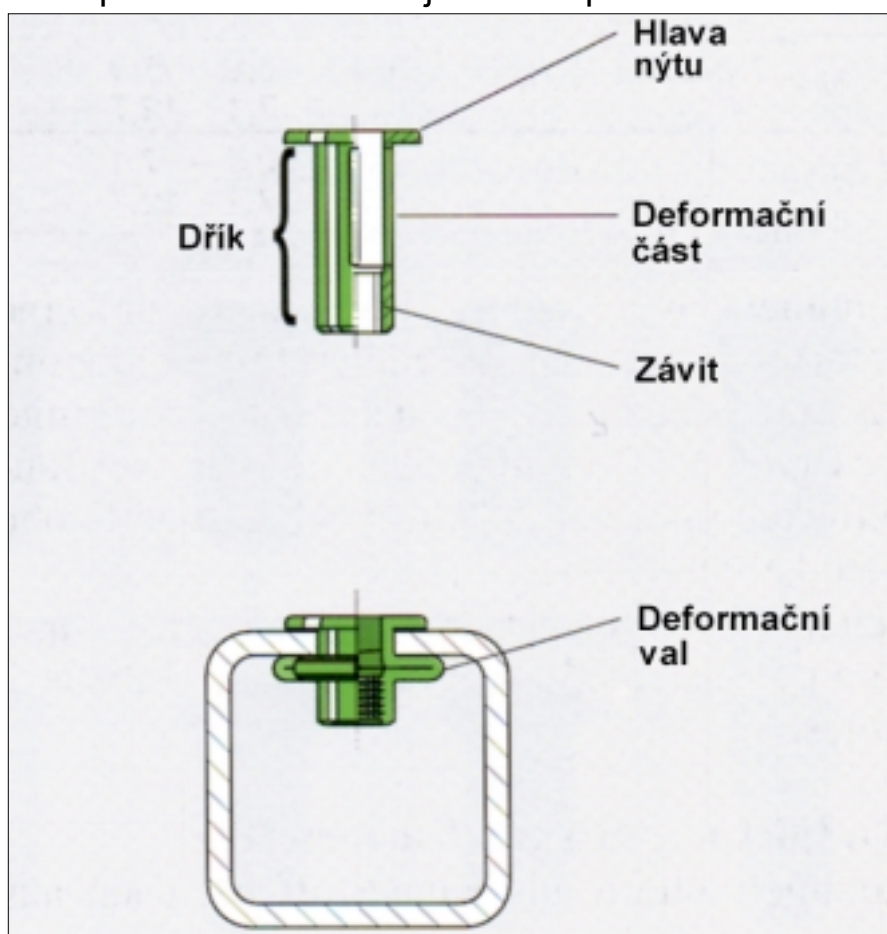
Četné oblasti využití

Použití kovových jednostranně uzavíraných maticových nýtů zahrnuje velice širokou oblast. Nýtové matice se hodí ke spojování jak stejných, tak různých kovů. Standardní maticové nýty z hliníku mohou dokonce navzájem spojovat konstrukční díly z kovu a umělé hmoty nebo čistě umělohmotné díly.

Standardní jednostranně uzavírané maticové nýty jsou ve zpracovaném stavu nerozebíratelné a splňují vysoké požadavky na pevnost.

Drážkované jednostranně uzavírané maticové nýty

Podstatným poznávacím rysem drážkovaných maticových nýtů je zvětšený průměr hlavy, jakož i zvětšená deformační část. Průměr hlavy byl ve srovnání se standardním maticovým nýtem zvětšen, aby se snížilo stlačení ploch i pro citlivé konstrukční díly. V provedení se zápusťnou hlavou mají úhel zapuštění 100 ° a do-



obr. 6:
Funkční části drážkovaného jednostranně uzavíraného maticového nýtu

volují menší zápusťné hlavy než při úhlu 90°.

Zvětšená deformační oblast, opatřená dlouhými zářezy, umožňuje větší oblast sevření, jakož i **Zvětšená deformační oblast** vytlačení deformačního valu s velkou opěrnou plochou (obr. 6). Díky zářezům deformační části se redukuje průřez deformace. Důsledkem toho je, že při zpracování je zapotřebí menších deformaci způsobujících sil, než je tomu u standardních jednostranně uzavíraných maticových nýtů.

Velikost závitů	Materiály: ocel, ušlechtilá ocel a hliník		
	Průměr vyvrtaného otvoru [mm]	Plochá hlava Oblast sevření [mm]	100° zápusťná hlava [mm]
M 4	6,1	0,5 – 3,8 3,8 – 6,9	1,6 – 4,4 4,4 – 6,9
M 5	7,5	0,5 – 4,5 4,5 – 8,1	1,6 – 5,0 5,0 – 8,2
M 6	8,8	0,5 – 7,1 7,1 – 12,7	2,3 – 7,5 7,5 – 12,7
M 8	11,1	0,5 – 7,1 7,1 – 12,7	2,8 – 8,0 7,5 – 12,7
M 10	13,1	0,5 – 7,1 7,1 – 12,7	3,2 – 8,0 8,0 – 12,6

Drážkované jednostranně uzavírané maticové nýty jsou vhodné pro čisté spojování kovů, ale i pro spoje s umělou hmotou nebo dřevem. Na základě jejich velké oblasti sevření jimi lze spojit konstrukční díly o tloušťce až 12,7 mm a převádět vysokou pevnost.

Tabulka 2 zobrazuje, jaké jsou možnosti pro velikosti závitů, materiálů a tloušťky svírané oblasti.

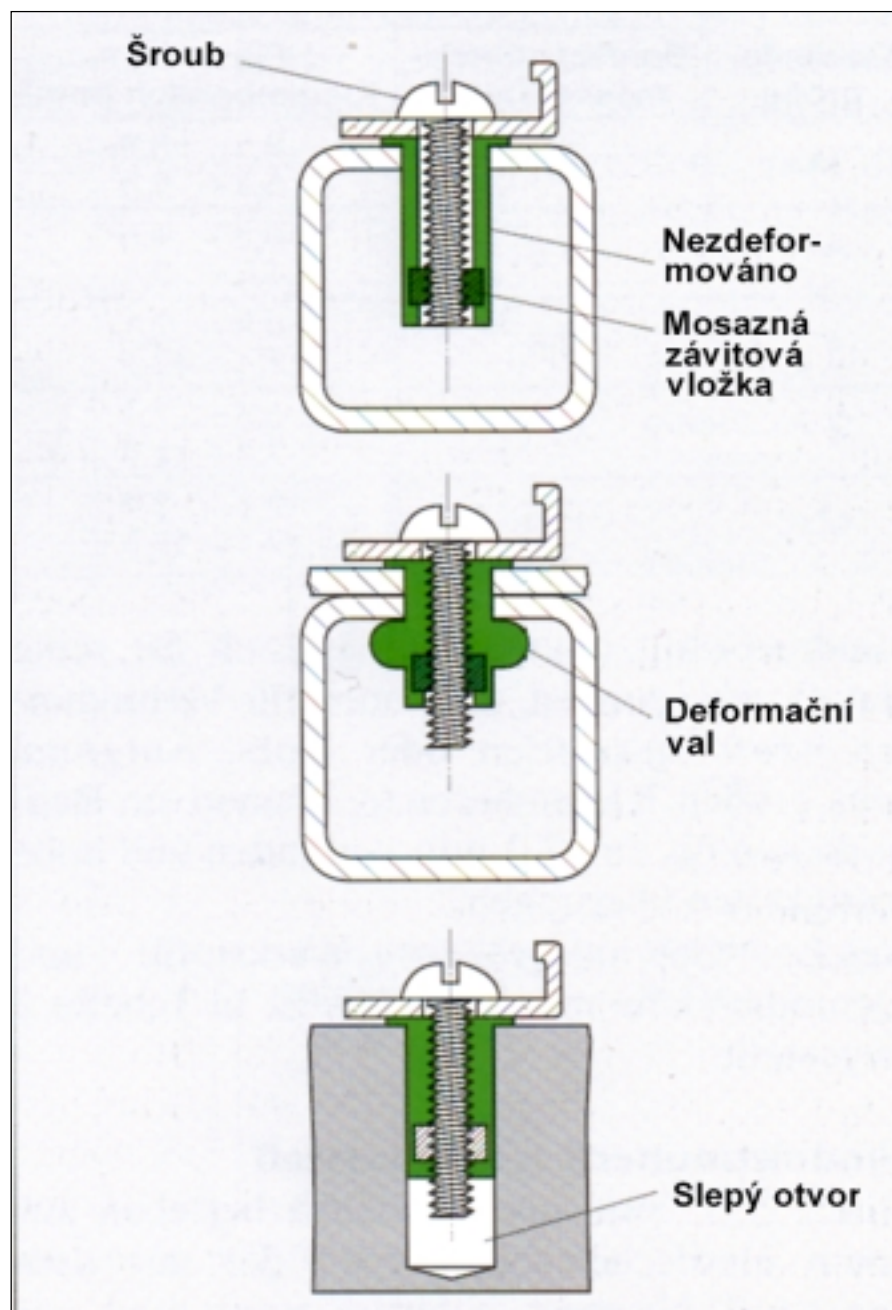
tab. 2:
Rozměry a materiály drážkovaných jednostranně uzavíraných maticových nýtů

Umělohmotné jednostranně uzavírané maticové nýty

Maticové nýty z umělé hmoty se skládají z elastického tělesa nýtu zhotoveného z neoprénu a z mosazné závitové vložky. Deformace umělohmotného

maticového nýtu se vyvolává docela běžným šroubem, který je do nýtu zašroubováván. Tím se vytvoří deformační val. Sevřená hlava nýtu a drsnost povrchu konstrukčních dílů zabraňují protáčení maticového nýtu během procesu šroubování.

Při vyšroubování šroubu se deformační val vrací zpět a maticový nýt přijímá svoji původní podobu. Může být z otvoru snadno vytážen. Ve srovnání se standardním maticovým nýtem je tedy rozebíratelný



obr. 7:
Varianty použití umě-
lohmotných matico-
vých jednostranně u-
zavíraných nýtů

a lze ho za účelem dalších spojení použít 20 až 30 krát.

Na obrázku 7 je znázorněn umělohmotný maticový nýt nedeformovaný (nahore) a deformovaný pomocí obyčejného šroubu (uprostřed). Zřetelně vytvořený val svírá velkou plochou spojované konstrukční díly. Obrázek 7 (dole) ukazuje, že umělohmotný nýt lze použít také ve slepých otvorech. Zašroubováním šroubu se projeví svírání deformační oblasti na vnitřní stěně otvoru. Údržná síla nýtu je určena drsností otvoru konstrukčního materiálu.

Vhodné pro slepé otvory

Hotové spojení tlumí chvění a je odolné vůči korozi. Neoprén, z něhož je tělo nýtu složeno, je odolný proti oleji, elektricky nevodivý a teplotně stálý (od – 40 °C do + 90 °C). Při deformaci umělohmotného maticového nýtu nevystává žádné zatížení na vnitřní stěně otvoru (vyjímkou je nýtování slepého otvoru na obrázku 7 dole), takže takto lze spojovat i materiály citlivé na tlak, jako například porcelán.

Spojí dokonce i porcelán

Variety rozměrů a velikostí závitů předkládá tabulka 3. Pokud má být dosažena vyšší teplotní odolnost a vysoká pevnost, musejí být jako materiál nýtu použity jiné umělé hmoty.

Spojení provedená umělohmotnými jednostranně uzavíranými maticovými nýty z neoprénu nedosahují pevnosti spojů uskutečněných se standardními nebo drážkovanými jednostranně uzavíranými maticovými nýty. Ačkoliv lze pomocí umělohmotných maticových nýtů spojit na jedné straně i kovové konstrukční díly, leží těžiště jejich využití ve spojování tenkých, křehkých a měkkých konstrukčních dílů. Spojeny mohou být dokonce i materiály jako plexisklo, sklo, porcelán, sádrokarton a překližka.

Menší pevnost

Velikost závitu	Průměr vyvrtaného otvoru [mm]	Materiál: neoprén s mosaznou vložkou	
		Tloušťka svírané oblasti [mm] min.	max.
M 3	8,0	0,4	4,0
	6,3	9,5	15,4
M 4	8,0	0,5	4,4
M 5	9,7	0,4 20,6	16,3 29,0
M 6	12,8	0,4	11,6
	14,4	7,1	14,1
M 8	15,9	0,4	4,0

tab. 3:
Rozměry a velikosti závitu u umělohmotných jednostr. uzavíraných nýtů

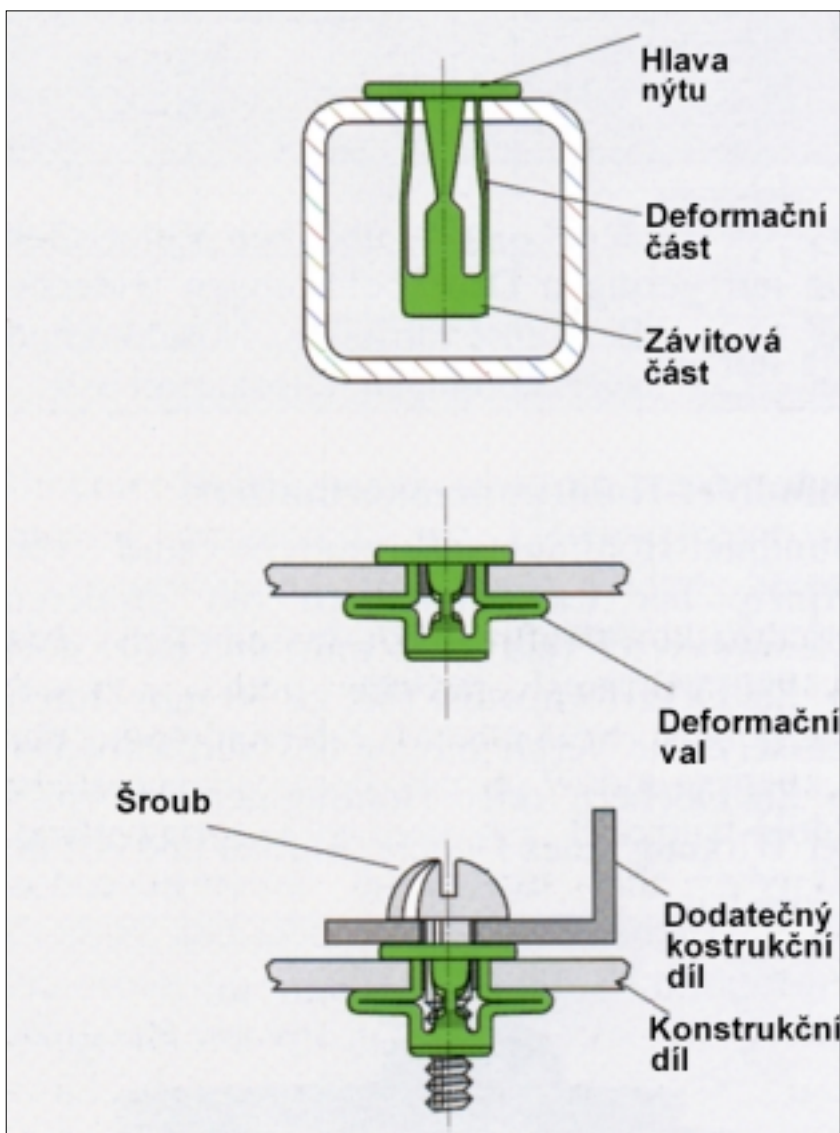
Umělohmotné jednostranně uzavírané maticové nýty se dají zpracovávat bez speciálního nářadí a hodí se proto obzvlášť pro opravy a rychlé montáže. Ani přístup ke spojovanému místu pouze z jedné strany nebo slepý otvor nepředstavují pro zpracování nejmenší problém.

Lamelové jednostranně uzavírané maticové nýty

Snadná deformovatelnost

Způsob působení u lamelového maticového nýtu je obdobný tomu, který byl popsán u drážkovaného maticového nýtu. Šířka lamely v deformační oblasti je u tohoto nýtu záměrně zredukována a tloušťka stěny je minimalizována. Tím stačí u nástrojů pro zpracování projevit jen malou sílu, takže rovněž na spojované konstrukční díly je působeno malými silami.

Deformační zóna v lamelovém provedení může být utvářena a zpracovávána stejnými nástroji, jaké jsou vhodné pro zpracování standardních a drážkovaných maticových nýtů (obr. 8). Docela možné je však také lamelový maticový nýt zpracovat celkem snadno pomocí montážního klíče a šroubu.



obr. 8:
Funkční části u lamelového jednostranně uzavíraného maticového nýtu

Lamelové maticové nýty vytvářejí na straně deformačního valu velké opěrné plochy. Možné velikosti závitů a tloušťka svíraných oblastí jsou uvedeny v tabulce 4.

Lamelové jednostranně uzavírané maticové nýty se

tab. 4:
Rozměry lamelových
jednostranně uzaví-
raných nýtů

Velikost závitu	Lamelový jednostranně uzavíraný maticový nýt	
	Průměr vyvrtaného otvoru [mm]	Tloušťka svírané oblasti [mm] min.– max.
M 4	8,2 – 8,4	0,4 – 4,8 4,8 – 9,5
M 5	9,8 – 10,1	0,4 – 4,8 4,8 – 9,5
M 6	11,2 – 11,4	0,4 – 4,8 4,8 – 9,5

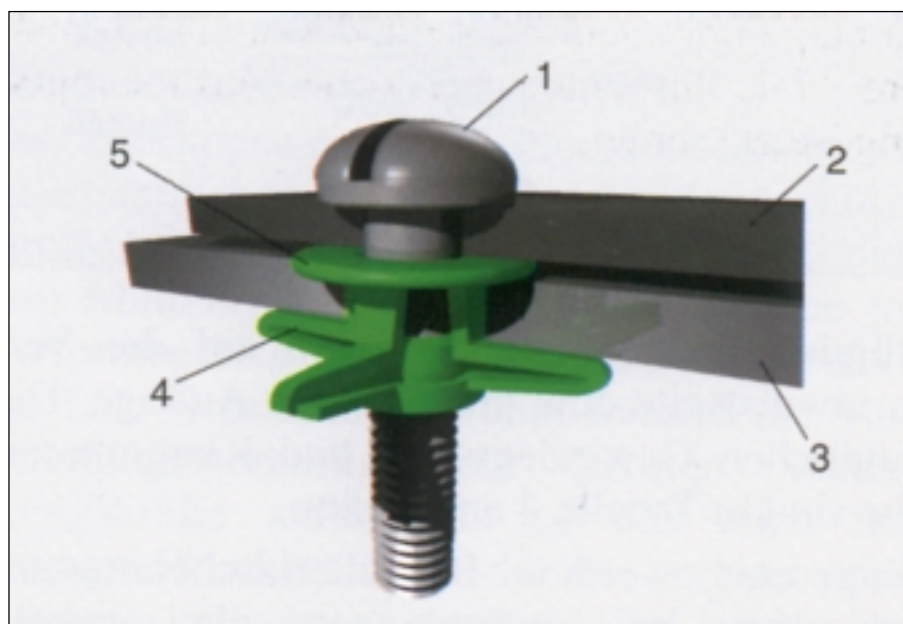
používají především u spojů prováděných z jedné strany a u materiálů, které odolávají jen malému tlakovému zatížení, jako např. umělohmotné díly, smíšené komponenty, dřevěné obložení, sádkarton, apod..

Jednostranně uzavíraný maticový nýt s kotvícím pavoukem

Tyto nýty jsou v principu lamelovými maticovými nýty s větší tloušťkou svírané oblasti (až do 45 mm) a ještě větším deformačním valem (o průměru až 30 mm). Sevření deformačního valu ve slepých otvorech nebo dutinách odpovídá účinku hmoždinky. Uspořádání a způsob deformace maticového nýtu s kotvícím pavou-

obr. 9:
Funkce jednostranně
uzavíraného matico-
vého nýtu s kotvícím
pavoukem

- 1 šroub
- 2 dodatečný konstrukční díl
- 3 konstrukční díl
- 4 deformační val
- 5 hlava nýtu



kem je znázorněno na obrázku 9. Srovnání mezi lamelovým nýtem (viz tab. 4) a nýtem s kotvícím pavoukem (tab. 5) v závislosti na velikosti tloušťky svírané oblasti ukazuje na zřejmé přednosti maticového nýtu s pavoukem.

Velikost závitu	Jednostranně uzavíraný maticový nýt s kotvícím pavoukem	
	Průměr vyvrtaného otvoru [mm]	Tloušťka svírané oblasti [mm] min.– max.
M 4	8,0	6,0 – 13,0 10,0 – 24,0
M 5	11,0	6,0 – 13,0 3,0 – 16,0
	13,0	16,0 – 45,0
M 6	11,0	3,0 – 16,0
	13,0	6,0 – 13,0 16,0 – 45,0

tab. 5: Rozměry a velikosti závitu u jednostranně uzavíraných maticových nýtů s kotvícím pavoukem

Jednostranně uzavírané maticové nýty s kotvícím pavoukem mají smysluplné použití tam, kde musejí být nosiče závitu vpraveny do dutin ve zdech, do dutých tvárnic, tvárnic Ytong nebo dřevěného obložení, čímž mohou být upevněny prostřednictvím šroubů další konstrukční díly (např. při instalaci sanitární techniky nebo u bytové výstavby). Nosné závity maticových nýtů s kotvícím pavoukem umožňují rychlou montáž i demontáž a lze je pro různá spojení použít vícekrát.

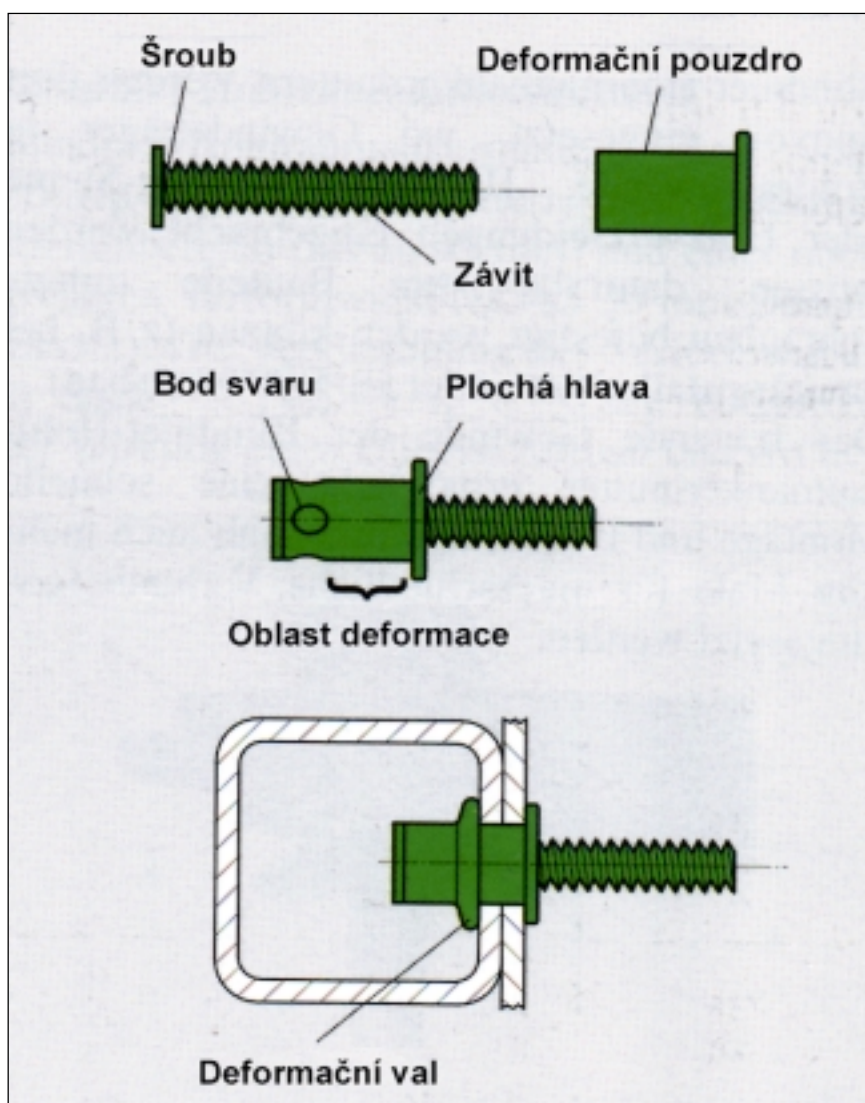
Vícenásobné použití

Jednostranně uzavírané šroubové nýty

Uspořádání jednostranně uzavíraného šroubového nýtu

Jednostranně uzavírané šroubové nýty mají - na rozdíl od maticových nýtů - vnější závit a skládají se ze dvou dílů, šroubu a deformačního pouzdra. Obě součástky jsou zhotovovány tvářením za studena. Oba tyto díly jsou při výrobě prvku navzájem spojeny bodovým svarem tak, že vytvářejí jednu více nerozebíratelnou jednotku (obr. 10). Podobně jako maticové nýty, tak i šroubové nýty disponují třemi funkčními oblastmi: hlavou pouzdra, deformační částí a závitem.

Jednotka složená ze dvou dílů



obr. 10:
Uspořádání jednostranně uzavíraného šroubového nýtu

Hlava pouzdra v provedení jako plochá hlava nebo 90° zápusťná hlava slouží k ohraničení konstrukčního dílu, jenž k ní přiléhá a jako opěrné místo nástroje pro zpracování. Deformační část má za úkol sevřít v přípustném rozsahu sevření konstrukční díly a vytvořit deformační val. Spojované díly jsou tedy uzavřeny díky tvarové deformaci deformačního pouzdra. Přesahující závit šroubu lze upotřebit k rozebíratelnému připojení dalších konstrukčních dílů.

Při zpracování se šroubový nýt zašroubuje do vnitřního závitu trnu nýtovacího nástroje. Nýtovací nástroj táhne trn axiálně nazpět a způsobí tak u nýtového šroubu vytvoření deformačního valu. Po napěchování (deformaci) se zvětší využitelná délka šroubu.

Funkční oblasti

Standardní jednostranně uzavírané šroubové nýty

Standardní šroubové nýty jsou zhotovovány z oceli

tab. 6:
Rozměry a velikosti závitu standardního jednostranně uzavíraného šroubového nýtu

Velikost závitu Průměr vyvrta- ného otvoru [mm]	Plochá hlava		90° zápusťná hlava	
	Tloušťka svíra- né oblasti [mm]	Délka závitu [mm]	Tloušťka svíra- né oblasti [mm]	Délka závitu [mm]
<u>M 4</u> <u>5,5</u>	0,5 – 1,9	8	1,5 – 2,5	8
	2,0 – 3,0			
	0,5 – 1,9	15	1,5 – 2,5	15
	2,0 – 3,0			
<u>M 5</u> <u>6,6</u>	0,5 – 1,9	10	1,5 – 3,0	10
	2,0 – 3,5			
	0,5 – 1,9	15	1,5 – 3,0	15
	2,0 – 3,5			
<u>M 6</u> <u>7,8</u>	0,5 – 2,4	10	1,5 – 3,5	10
	2,5 – 4,0			
	0,5 – 2,4	15	1,5 – 3,5	15
	2,5 – 4,0			
<u>M 8</u> <u>9,9</u>	0,5 – 2,9	15	1,5 – 4,0	15
	3,0 – 5,0			
	0,5 – 2,9	20	1,5 – 4,0	20
	3,0 – 5,0			

a k dostání jsou ve velikostech závitu M 4 až M 6.

Tabulka 6 ukazuje na velký počet možných provedení a velikostí svíraných oblastí.

Mají-li se navzájem spojit 2 kovové konstrukční díly, používají se převážně šroubové nýty z oceli. Konstrukční díly však také mohou být z různých kovových materiálů.

Vysokopevnostní jednostranně uzavírané šroubové nýty

Tento nově vyvinutý typ šroubového nýtu se skládá ze dvou komponent: vysokopevnostního šroubu (kvalita 8.8) a jednostranně uzavíraného maticového nýtu s otevřeným dříkem jakožto deformačním pouzdrům. Našroubováním maticového nýtu na šroubový závit vznikne opět nová jednotka. To přináší nejen možnost všech tvarů hlavy jako u maticových nýtů, nýbrž i rozdílné varianty dříků, jako jsou kulatý, šestihranný nebo drážkovaný dřík. Obrázek 11 přináší nejdůležitější varianty dříků a hlav.

Vysokopevnostní šroubové nýty se používají u kovových spojů s vysokým zatížením nebo po integraci těsnícího kroužku také pro spoje s vysokými požadavky na těsnost.

Přesahující část závitu u standardních jednostranně uzavíraných šroubových nýtů, jakož i u vysokopevnostních šroubových nýtů usnadňuje ve srovnání s maticovým nýtem spojení dodatečných konstrukčních dílů, protože tato část významně napomáhá nastavení dílu do správné polohy. To může při montáži na těžko přístupných místech představovat nedocenitelnou výhodu.

Standardní šroubové nýty a vysokopevnostní šroubové nýty se dají zpracovávat z jedné strany a lze je použít také u dutých profilů. Oba typy garantují nosný závit již od tloušťky konstrukčního dílu 0,5 mm.

Různé tvary hlav a dříků





obr. 11:
Různá provedení vysokopevnostních jednostranně uzavíraných šroubových nýtů

Tento využitelný závit se po zpracování při standardních způsobech využití pohybuje podle velikosti závitu a provedení hlavy od 8 do 20 mm. Jiné délky závitu musejí být zhotoveny speciálně. Ačkoliv šroubové nýty původně vznikly ze dvou komponent, vytváří po deformaci nerozebíratelný spoj.

Chování při namáhání, pevnost

Vlivy

Teplota

Vsazování jednostranně uzavíraných maticových nýtů a šroubů se provádí bez tepelné zátěže, což znamená, že povrchy nýtů, resp. šroubů, nejsou tepelně ovlivňovány a tudíž ani poškozovány. V protikladu ke svařování odpadají teplotní pnutí, oduhličené povrchové vrstvy a z toho plynoucí dokončovací práce.

Žádné tepelné zatěžování

Tvary hlav

Maticové nýty a šrouby mívají tvary hlav zobrazené na obrázku 12. Únosnost maticových nýtů a šroubů v provedení se zápusťnou hlavou je při dodržení mini-



obr. 12:
Tvary hlav jednostranně uzavíraných maticových nýtů

mální tloušťky konstrukčních dílů totožná s maticovými nýty a šrouby s plochou hlavou.

Povrchy

Povrchová vrstva jednostranně uzavíraných maticových nýtů nebo šroubů a konstrukčního dílu se na pevnost v tahu a stříhu negativně neprojevuje, jelikož síla při zpracování přichází v axiálním směru.

Zajištění proti protáčení

Často vznesená otázka ohledně maticových nýtů, resp. šroubů, zní: „Protáčí se maticové nýty nebo šroub v případě, že po procesu jejich vsazení přidáme další konstrukční díly a šroub či nýt přitahujeme?“ V praxi s tímto bývají různé problémy, které však vždy pramení z nedodržení závazných parametrů nebo z nesprávného zpracování. Aby byl vytvořen zajištěný spoj, měly by se brát v úvahu následující body:

Vsazování jednostranně uzavíraných maticových nýtů s plochou hlavou a kulatým dříkem

- Vyvrtávaný nebo lisovaný otvor musí být správně vytvarován.
- Musí být správně vytvořen deformační val.
- Dodatečně připojovaný konstrukční díl musí ležet na ploché hlavě nýtové matice.
- Musí být dodržen předepsaný kroutící moment.

Správně provedené zpracování

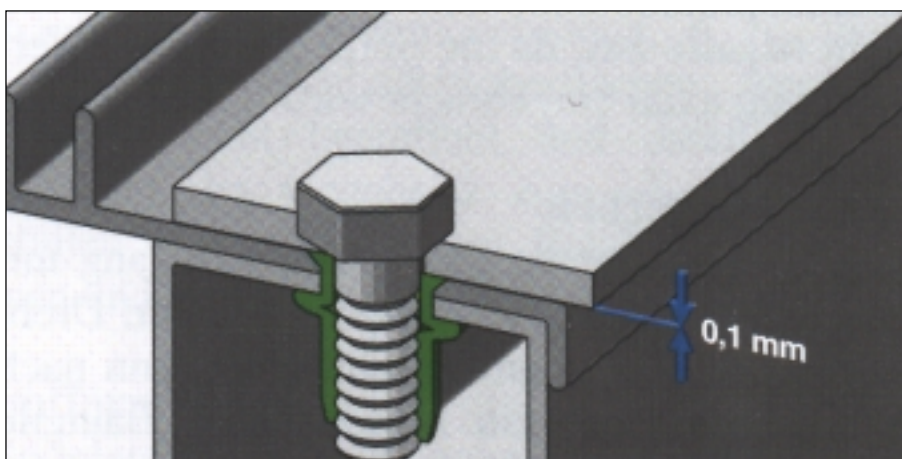
Vsazování jednostranně uzavíraných maticových nýtů se zápustnou hlavou

Zde se musí brát ohled na tytéž body, které byly jmenovány již u ploché hlavy. K tomu pak navíc: Zápustná hlava musí přečnívat o 0,1 mm přes kon-

Aby se nýt ne-protácel

strukční díl, který k ní zespodu přiléhá (obr. 13). Maticové nýty používané v souladu s tímto bodem mají hlavy nýtů sevřené. Působením krouťícího momentu při dotahování nebo uvolňování je tak protáčení maticového nýtu, resp. šroubu znemožněno.

obr. 13:
Upozornění pro montáž maticového nýtu se zápusťnou hlavou



Pokusy s ocelovými jednostranně uzavíranými maticovými nýty (velikost závitu M 6) na konstrukčních dílech z oceli, hliníku a Resoplanu ukázaly, že protáčení maticového nýtu nebylo také konstatováno při 50 % překročení dovoleného momentu dotažení. Dokonce ani při 100% překročení momentu dotažení nedošlo k žádnému protáčení nýtu.

Příliš velké krouťící momenty při dotahování mohou vytvořit deformační val maticového nýtu přesahující definované rozměry a u silnějších konstrukčních dílů dokonce mohou vytrhnout závit z maticového nýtu.

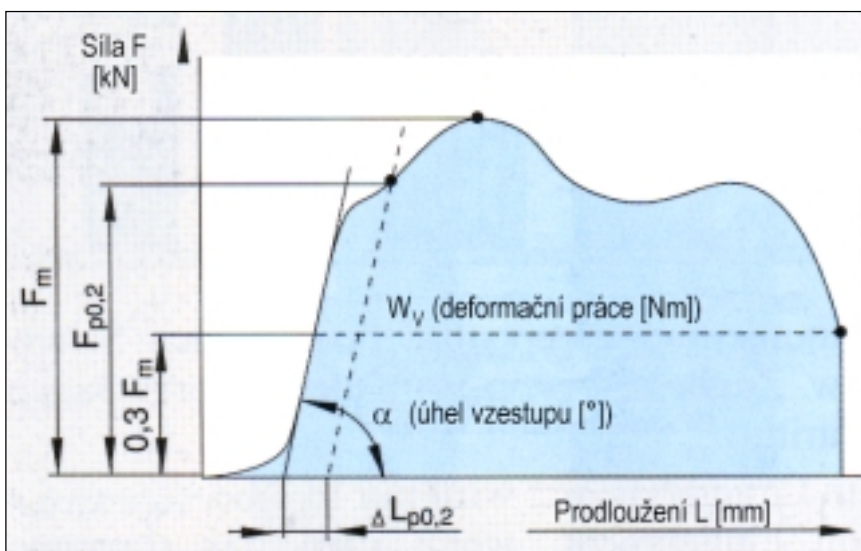
tab. 7:
Povolené dotahovací momenty (v Nm) v závislosti na materiálu jednostranně uzavíraných maticových nýtů

Velikost závitu	Hliník	Mosaz	Ocel
M 3	2,0	2,2	2,5
M 4	2,2	2,7	3,0
M 5	4,5	5,5	6,0
M 6	9,5	9,8	12,5
M 8	17,0	21,0	26,0
M 10	25,0	30,0	38,0

Předepsané kroutící momenty pro dotažení závisí na materiálu maticového nýtu a na velikosti závitu (tab. 7).

Deformační práce

Jak znázorňuje obrázek 14, mají maticové nýty a šrouby schopnost přijímat značný podíl deformační práce. Jsou tak schopny odbourávat za určitých situací, kdy jsou namáhány, vyskytující se zátěžové špičky. To platí například u výrobců automobilů



obr. 14:

Deformační práce jednostranně uzavíraného maticového nýtu jako dodatečné zajištění proti porušení způsobenému rázem

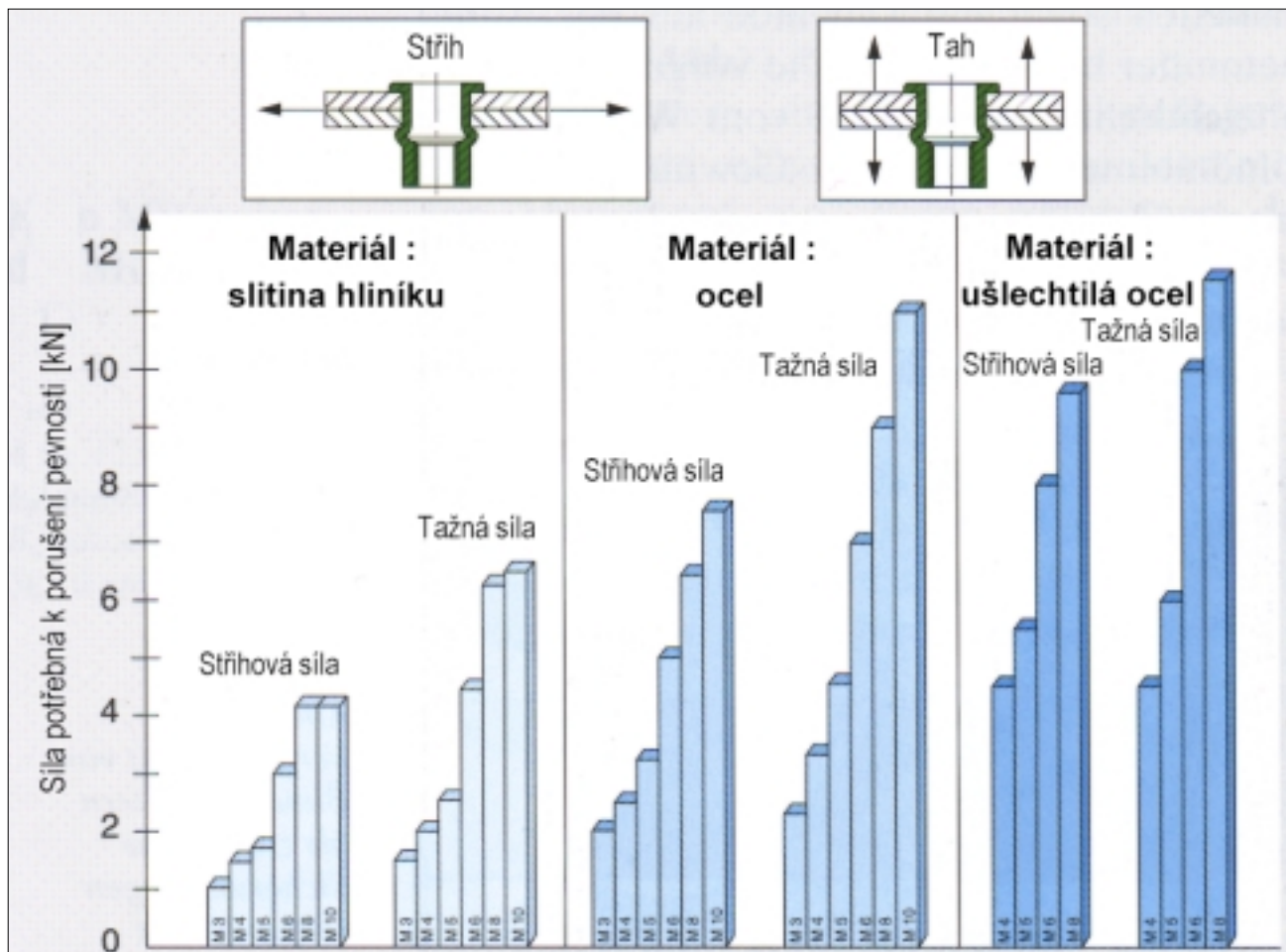
- F_m Maximální síla
- $F_{p0,2}$ Střížná síla
- $0,3 F_m$ Vyřazovací kritérium zkušebního stroje (ohraničení diagramu „síla – prodloužení“)
- $L_{p0,2}$ dráha prodloužení

za kritérium způsobilosti spojovacího prvku. Obrázek 14 ukazuje deformační práci ocelového maticového nýtu, která spojuje 2 ocelové díly, každý o síle 4 mm.

Pevnost v tahu a ve stříhu

Pevnosti celkového spojení, tedy maticového nýtu a konstrukčních dílů, jsou značně závislé na materiálu a velikosti maticového nýtu, stejně jako na tloušťce materiálu (síle konstrukčního dílu)

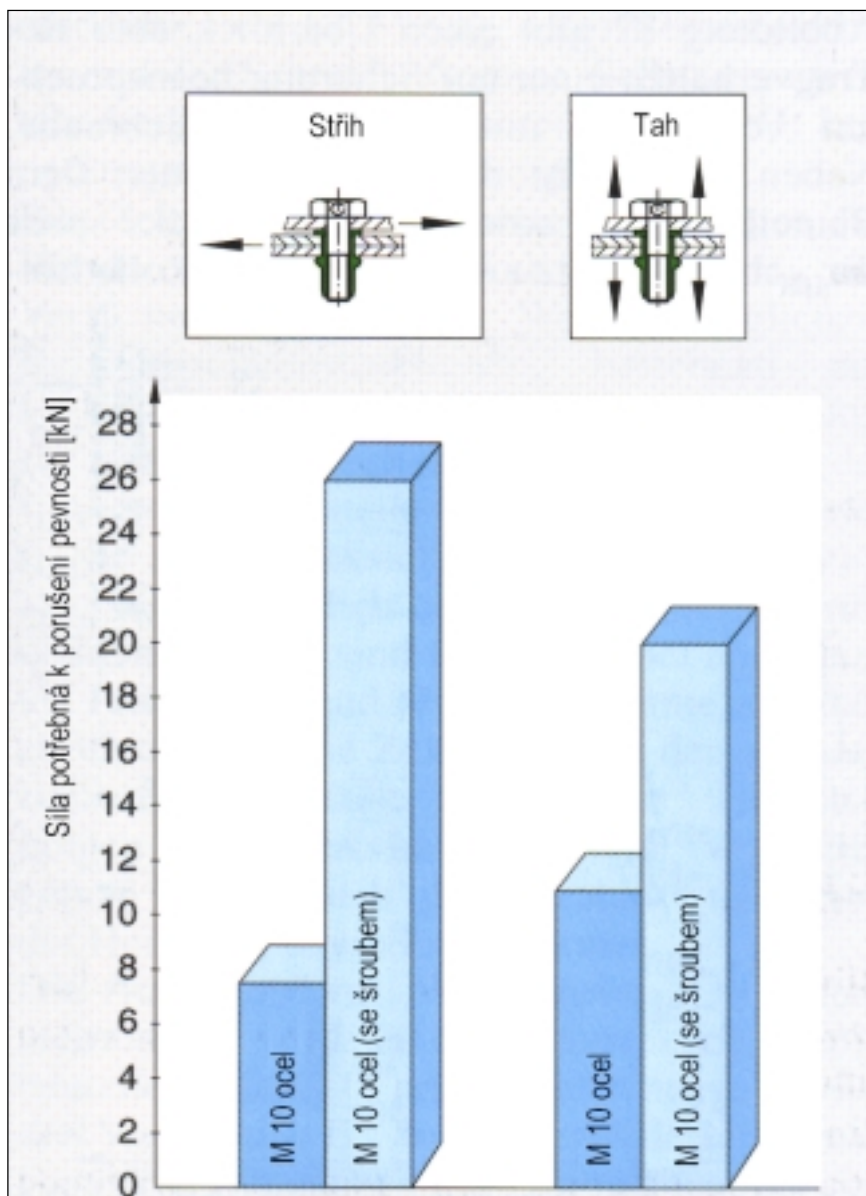
Nejdůležitější parametry



obr. 15:
Pevnost jednostranně uzavíraných maticových nýtů ze slitiny hliníku, oceli a ušlechtilé oceli v tahu a ve střihu

spojovaných dílů. Obrázek 15 ukazuje při jakém střihovém, resp. tahovém zatížení, dochází - v závislosti na velikosti závitu a materiálu jednostranně uzavíraného maticového nýtu - k jejímu porušení. Nosič závitu je do konstrukce dodáván jen tehdy, jestliže se má nosný závit upotřebit ke spojení dalších dílů. Šroub spojující jeden nebo více konstrukčních dílů, může pevnost celkového spojení podstatně zvýšit. Působivě to vysvětluje obrázek 16. Porovnává se zde spojení složené z ocelové maticového nýtu (třída pevnosti C 1, velikost závitu M 10) a dvou ocelových konstrukčních dílů oproti spojení složenému z těchto prvků, avšak s dodatečně připojeným dalším konstrukčním dílem, který je připojen pomocí ocelového šroubu (třída jakosti 8.8). Rozdíly jsou značné: spojení s maticovým nýtem a zašroubovaným šroubem nyní odolává ve srovnání se spojením s pouhým jednostranně uzavíraným maticovým nýtem

Vzrůst pevnosti



obr. 16:

Spojení s dodatečně dodaným šroubem odolává podstatně vyšším zatížením ve stříhu a v tahu. V tomto případě byl použit šroub velikosti M 10 x 20 s třídou jakosti 8.8.

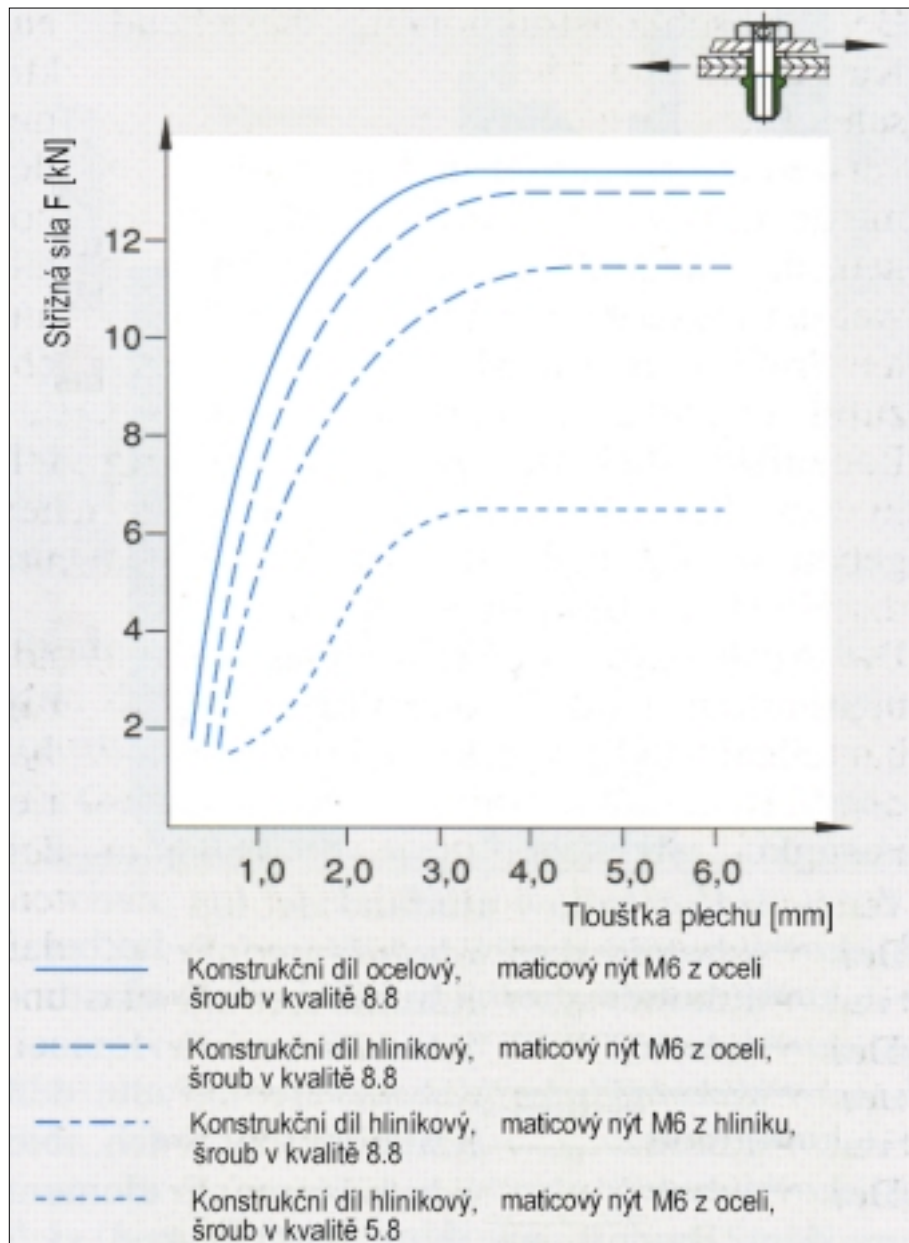
tříkrát vyššímu střížnému zatížení, resp. dvakrát vyššímu zatížení v tahu.

U tenkých konstrukčních dílů vyvstává nebezpečí, že se díl na stěně otvoru poruší, tj., že při zatížení v tahu bude spojovací prvek z konstrukčního dílu vytažen, zatímco při stříhovém zatížení se v konstrukčním dílu vytváří podlouhlý otvor. Protože pnutí na stěně otvoru (sL) závisí toliko na průměru dříku maticového nýtu a tloušťce konstrukčního dílu, mohou být meze, kdy dochází k porušení otvoru, posunuty zvětšením průměru dříku (např. volbou nejbližšího většího závitu v řadě velikostí) nebo tloušťky konstrukčního dílu, směrem nahoru.

Narušení stěny otvoru a následné selhání spoje

Obrázek 17 podává přehled o únosnosti spoje s přidaným šroubem při namáhání stříhem. Kromě velikosti jednostranně uzavíraného maticového nýtu, materiálu konstrukčního dílu, jakož i jeho tloušťky, hraje ve vztahu k pevnosti značnou roli jakost šroubu. Graf ukazuje, že při použití šroubu jakostní třídy 8,8 (tři

obr. 17:
Křivky vyjadřující porušení spoje jako celku v závislosti na materiálu nýtu, konstrukčního dílu a zároveň i jakosti šroubu



horní křivky) lze dosáhnout téměř dvojnásobné pevnosti celkového spoje ve stříhu, než při nasazení šroubu jakostní třídy 5.8 (viz dolní křivka). Vodorovný úsek průběhu jednoznačně vyjadřuje, kdy porušení maticového nýtu a šroubu nastává. Další samotné

zvýšení tloušťky konstrukčního dílu nepřináší již pokračující vzrůst odolnosti vůči stříhu.

V současné době jsou rozvíjeny podklady pro výpočty jednostranně uzavíraných maticových nýtů a srovnávány s hodnotami získanými pokusně. U smíšených konstrukcí složených z umělé hmoty a kovu často pomohou jen praktické pokusy, které přihlížejí k chování užitých konstrukčních dílů a spojovacích prvků. U konstrukcí, které podléhají kontrole stavebního úřadu nebo předpisům o povolování a provádění staveb, se musí zkoušky provést u uznávaných zkušebních úřadů a zkušeben materiálů a musí se opatřit schválení od nejvyššího úřadu stavebního dozoru. Pomocné stanovisko k výpočtům často podávají také znalci z řad inženýrů od výrobců či obchodních firem.

Dimenzování spojů s maticovými nýty se v praxi také často ověřuje závisle na konstrukčních dílech. Tento postup má tu výhodu, že k velikosti vlivů jakými jsou geometrie, pevnost, tuhost konstrukčního dílu a ostatní, se přihlíží hned při experimentu. Nevýhodou těchto pokusů s konstrukčními díly je, že jsou většinou časově a finančně náročné a jejich výsledky nelze pokaždé zobecňovat.

Praktické pokusy s konstrukčními díly

Výroba jednostranně uzavíraných maticových nýtů

Jednostranně uzavírané maticové nýty lze v podstatě vyrábět dvěma způsoby výroby: soustružením a tvářením (protlačovací lis). Při soustružení jsou výchozím materiálem profilované tyče oblého průřezu. Tyto jsou odděleny na délku a na automatickém soustruhu jsou ve čtyřech dílčích krocích dovedeny do konečné podoby. Závit je zpravidla řezán obráběním. Jednotlivé výrobní kroky jsou následující:

Dílčí kroky při soustružení

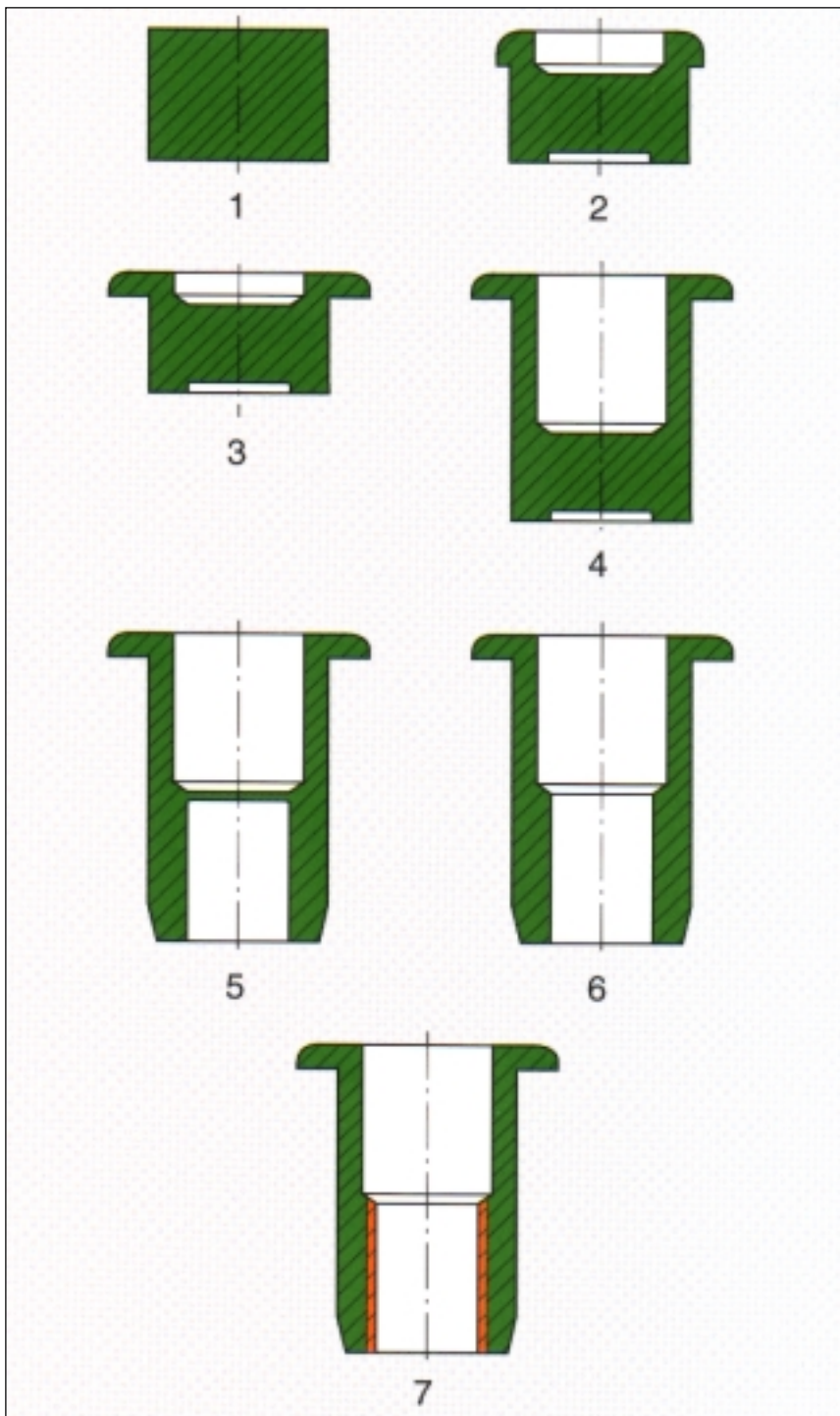
1. Osoustružení válcového dřívku.
2. Vysoustružení deformační komůrky.
3. Vysoustružení otvoru závitového jádra.
4. Řezání, popř. tvářením závitu.

Výhoda soustruženého jednostranně uzavíraného nýtu spočívá v tom, že může být zhotovena jednoduchým, ne příliš nákladným výrobním postupem. Nepříznivé jsou však vysoké výrobní náklady výchozího soustruženého dílu a ve srovnání s tvářenými maticovými nýty i menší pevnost.

Výchozím materiálem pro jednostranně uzavírané maticové nýty vyráběné procesem tvářením jsou odřezky drátu. Tyto jsou na vícevřetenovém lisu postupně stlačovány, resp. tvářeny. Fáze výroby lze popsat následovně (obr. 18):

Dílčí kroky při tvářením

1. Oddělení drátového odřezku.
2. Kalibrace odřezku.
3. Vytvarování hlavy nýtu.
4. Vytlačení deformačního otvoru.
5. Vytlačení závitového otvoru.
6. Děrování (u maticových nýtů s otevřeným dnem)
7. Tvářením nebo řezáním závitu (tento krok se neprovádí na vícevřetenovém lisu).



obr. 18:
Výrobní kroky při zhotovování jednostranně uzavíraného maticového nýtu (postup tvářením)

Chceme-li dosáhnout zpevnění závitu za studena a minimalizovat účinek vrubu na očka závitu, pak je pevnost maticových nýtů s beztrískově vytvořeným závitem lepší než u závitů řzaných, poněvadž tvářecí postupy zaručují zachování struktury materiálu.

5 až 6 mikrometrů silná vrstva

Povrchová úprava

Závitové systémy jednostranně uzavíraných nýtů z kovu bývají povrchově upravovány, aby se dosáhla odolnost vůči korozi nebo aby se elektricky odizolovaly. Závitové systémy nýtů z ušlechtilé oceli (A2) mívají povrch pasivovaný, zatímco závitové systémy z oceli jsou dnes téměř výlučně galvanicky pozinkovány a chromátovány. Síla povrchové vrstvičky zpravidla činí 5 až 6 μm . Na přání mohou být závitové systémy nýtů dodávány s tloušťkou vrstvy až 18 μm .

Chromátování

Již po desetiletí jsou obráběné předměty ze zinku, kadmia nebo hliníku chromátovány z důvodu ochrany proti korozi. Nanášení se provádí ponořením do chromátovacího roztoku. Tento postup je znám pod pojmem chromátování, chrompasivace nebo pasivování.

Význam pro smíšené konstrukce

Nýtové závitové systémy z oceli jsou často pozinkovány a žlutě chromátovány, zatímco nýtové závitové systémy ze slitin hliníku, mosazi nebo nerezové oceli obvykle žádnou dodatečnou ochranu povrchu nepotřebují. Přesto však může mít chromátová vrstvička u posledně jmenovaných materiálů význam, jestliže jsou použity do smíšených konstrukcí. Lze tak účinně zabránit kontaktní korozi.

Nýtové závitové systémy lze také natírat podle výběru ze škály barevných tónů RAL. Vrstvička nátěru, tedy organický povlak na bázi umělé pryskyřice, odolává velkému počtu korozivních vlivů (např. sůl a kyseliny), které napadají zinek a ocel. Pokud se potáhnou pozinkované díly, pak bude vrstva zinku pod nátěrem chráněna před vyplavováním, rozpouštěním a narušováním.

