

Effective
Programme

Experience
the Difference!

ARNOLD Umformtechnik: Alufast[®] zajišťuje odlehčené konstrukce

Odlehčené konstrukce v průmyslu vítězí – hořčík a hliník se jeví jako optimální spojení materiálů – šrouby Alufast[®] předvádějí své výhody

(Forchtenberg) Lehké stavební materiály vyžadují u pohyblivých hmot výrazně méně energie a materiálu než konvenční

při konstrukcích automobilů osvědčily jako motory inovace, neboť zajišťují významné zlepšení hospodárnosti systémů. Současně rostou také požadavky na používané spojovací prvky a dimenze šroubových spojení.

Hliník a hořčík se jako inovační a rozmanitě kombinovatelné konstrukční ma-

Skupina Arnold je 100% dceřinou společností globálně působícího koncernu Würth, který s více než 60 000 zaměstnanci a 384 společnostmi po celém světě dosahuje zisku překračujícího 7 miliard euro.



používán při výrobě tenkostěnných pod tlakem litých dílů. K bezpečné montáži skříňových dílů, nosičů nebo vyztužovacích komponent z hořčíku společnost Arnold Umformtechnik vyvinula šroubový program Alufast[®]. Používaná slitina Al 6056 se plně osvědčila při šroubových spojeních hořčíkových komponent.

Specialisté na spojování z Forchtenbergu tak reagují na požadavek optimálního párování materiálů, které má svůj význam zejména s ohledem na tepelnou roztažnost, korozní chování a recyklaci. Produkty Alufast[®] zároveň splňují vysoké požadavky na zachování napínací síly, teplotní stabilitu a úsporu hmotnosti. Rozsáhlé řady pokusů dokazují, že Alufast[®] v plném rozsahu pokrývá potřeby trhu.

alternativy. Proto zejména automobilový průmysl již přibližně deset let sází i v sériové výrobě na „štíhlé“ konstrukce součástek. Zvláště materiály hliník a hořčík se

terialy prosadily téměř ve všech oblastech průmyslové výroby. Hořčík například disponuje vhodnými mechanickými a fyzikálními vlastnostmi k tomu, aby byl

Alufast[®] namísto oceli Šroubové spojení hořčíkových dílů klade zvláštní požadavky na spojovací prvek. Nízká pevnost podpěry a maticového


Effective Programme
Experience the Difference!

Vlastnost	Upínací + šroubovací část		Šroub		Hodnocení
	Hořčík	Hliník	Ocel (>=8,8)		
Směrné hodnoty pro mez p [N/mm ²]	180	230	> 600		Dimenzování šroubu: dosedací plocha hlavy musí být u ocelového šroubu extrémně velká, u hliníkového stačí standardní design.
Pevnost ve stříhu Tau_B [N/mm ²]	130	140	> 500		Dimenzování šroubu: hloubka našroubování u ocelového šroubu ~ 3 x d u hliníku ~ 1,5 x d
Rp0 - mez pružnosti [N/mm ²]	150	360	> 640		Parametry šroubení: ocelový šroub vyžaduje podstatně vyšší uťahovací moment MA k dosažení potřebného montážního předpětí
Součinitel tepelné roztažnosti [10 ⁻⁶ K ⁻¹]	27	21	11,1		Ztráta napínací síly: díky rozdílným vlastnostem tepelného rozpínání oceli a hořčíku existuje riziko ztráty napínací síly při teplotních rozdílech
Hustota [kg/dm ³]	1,8	2,7	7,85		Úspora hmotnosti: Al -> St = 65 % úspory hmotnosti. Menším dimenzováním dokonce ještě víc!
Modul elastičnosti [N/mm ²]	45000	75000	205000		Tvarová pevnost: ocelový šroub může pojmout větší hnací sílu.
Normální potenciál (Fe)	-2,4	-1,66	-0,44		Kontaktní koroze: díky menším rozdílům potenciálů nabízí hliník méně korozních potenciálů než ocel.

Výsledek:

Řada pokusů prokázala, že nejlepších výsledků bylo dosaženo optimální dvojicí materiálů. Aby se vyhovělo těmto rozsáhlým požadavkům, vyvinula firma Arnold Umformtechnik šroub Alufast®. Jedná se přitom o šroub z hliníku, který je přizpůsoben požadavkům trhu.

Graf 1: Technologické porovnání hliníkových a ocelových šroubů ve spojení se šroubením v hliníkových/hořčíkových slitinách

závitu vyžaduje při použití ocelových šroubů velké hloubky nebo velké plochy pro podložky hlav. S tím jsou spojeny délky šroubů, které mohou snadno kompenzovat hmotnostní výhodu materiálu. Velice různé charakteristiky tepelné roztažnosti kombinovaných materiálů mohou rychle vést ke ztrátám předpínací síly, což může ohrozit funkci dílu. Koroze kontaktních míst snižuje kvalitu spojení.

Vysoce pevné hliníkové šrouby z programu Alufast® společnosti Arnold jsou osvědčenou odpovědí na uvedené výzvy. Spojovací prvky Alufast® vynikají volbou vhodné hliníkové slitiny v kombinaci s přesně sladěným tepelným ošetřením šroubů. Produkty Alufast® jsou vhodné zejména pro šroubová spojení hořčíkových komponent pod korosivní a termickou zátěží. Slitina Al 6056 a její upravené tepelné ošetření zajišťují procesně bezpečné upevňovací a tažné vlastnosti šroubů. Zatímco ocelové šrouby vyžadují u hořčíkových spojení extrémně velké plochy pro podložky hlav, v případě Alufast® postačí standardní tvar.

Stabilní mechanické vlastnosti

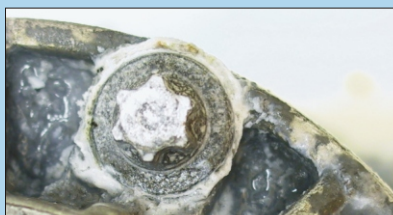
Alufast® dále přesvědčí dobrou odolností proti korozi v místech kontaktu s hořčíkem. Nižší potenciální rozdíly nabízejí výrazně snížené korozní potenciály oproti ocelové variantě spojovacích prvků. Mechanické vlastnosti šroubů jsou při dlouhodobém zatížení až do teploty přibližně 150°C téměř stabilní. Krátkodobě vyšší teploty do cca 180 °C rovněž nejsou kritické. Šrouby Alufast® se mohou neizolovaně používat ve spojení s obvyklými hořčíkovými tlakově litymi slitinami – jako je například Az91 HP. Nepotřebují žádnou další povrchovou úpravu. Odol-



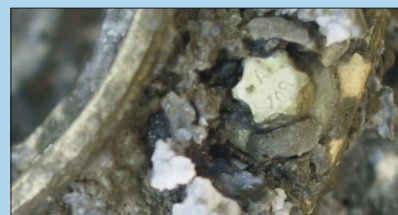

 Experience
 the Difference!

nost proti korozi zůstává u součástek po celou dobu provozu stabilní.

Nízké ztráty předpínací síly Relaxační postupy zejména v sešroubovaných hoříčkových dílech mohou zvláště u spojovacích míst při teplotní zátěži vést ke ztrátám předpínací síly. Riziko plyne z koeficientu roztažnosti hoříčku vyššího oproti oceli s faktorem 2. Zejména teploty motoru a převodovky od -30°C až do 150°C vedou u šroubových spojení k teplotním rozdílům představujícím až 180°C. Z toho plynou při vysokých

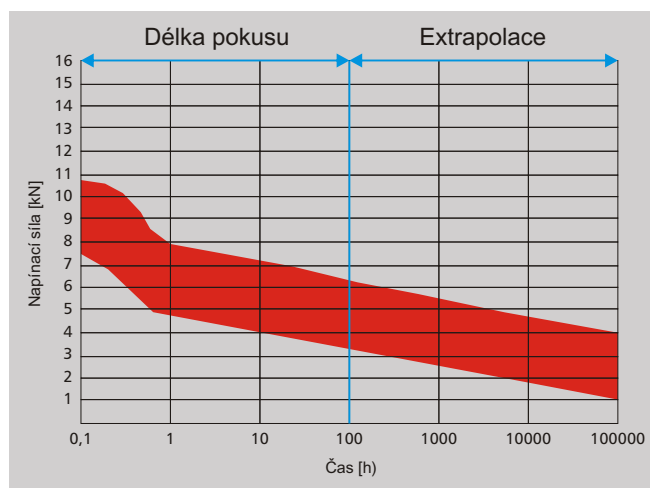
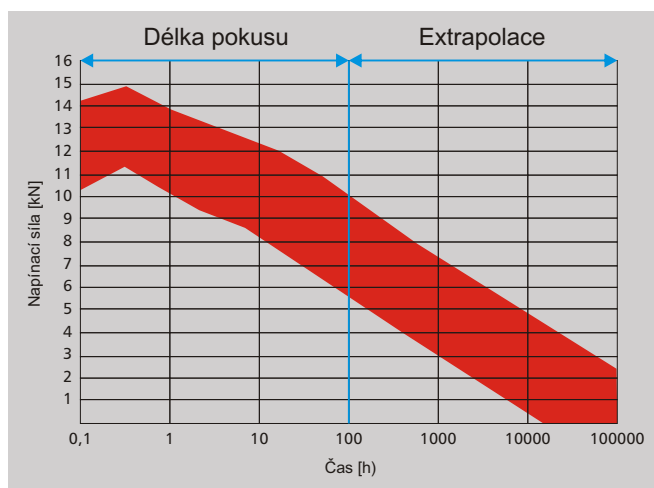


Šroubení hoříčkového pouzdra (Az91 HP) se šrouby Alufast® 6056: Žádný signifikantní výskyt koroze v okolí šroubení



Šroubení hoříčkového pouzdra (Az91 HP) s ocelovým šroubem M8-10.9 s natřenými a zapečetěnými zinkovými lamelami: v okolí šroubení se silně uvolňuje hoříček

Obrázek 2



Obrázek 3

teplotách v případě použití ocelových šroubů nejprve termicky indukovaná dodatečná zatížení šroubového spojení, která poté zpravidla vedou k relaxaci (až k plastifikacím) hoříčku. Tyto relaxační jevy v hoříčku (zejména závit, podložka hlavy šroubu) pak vedou k poklesu předpínací síly při vyšších provozních teplotách. Avšak při ochlazení (např. na začátku jízdy v zimě) se tloušťka sevřeného hoříčkového dílu z termických důvodů mění silněji než délka ocelového šroubu. Následkem toho se při

použití ocelových šroubů mohou vyskytnout značné ztráty předpínací síly, které pak za určitých okolností mohou vést k selhání spojení.

Šrouby Alufast® díky podobnému termickému dilatačnímu chování vykazují podstatně nižší ztrátu předpínací síly při teplotních výkyvech než běžné ocelové šrouby, což je předurčuje speciálně k použití v oblastech s teplotním zatížením.

Hliníkové šrouby typu Alufast® jsou třikrát lehčí než ocelová alternativa. Úspora hmotnosti při použití 20 šroubů na jednu převodovku může činit až 340 gramů. Redukci hmotnosti lze navíc zvýšit, protože při použití šroubového spojení Alufast® lze zvolit výrazně menší rozměry šroubu, aniž by to vedlo k nižší kvalitě spoje.




Porovnání hmotnosti hliníkových šroubů (slitina 6056) s ocelovými šrouby při konstrukčním dimenzování pro hořčičková pouzdra									
Materiál	Průměr	Délka	Hlava šroubu	HZ potř.	HZ [mm]	Tloušťka upnutí [mm]	m šroub [g]	m - hliníková krytka [g]	m šroub ZSB [g]
Ocel	M8	35	Vnější torx	2,7 x d	21,6	10	17,9	1,87	19,77
Hliník	M8	20	Vnější torx	1,2 x d	9,6	10	4,8		4,8
Úspora hmotnosti u hliníkového šroubu oproti ocelovému šroubu s hliníkovou krytkou:									14,97

Graf 2

Shrnutí:

Šrouby Alufast® předvedou své výhody zejména při spojování skříňových dílů, nosičů a vyztužovacích komponent z hořčíku. Bezpečnost šroubového spojení je především v případě optimálních materiálových kombinací zejména pod vlivem tepla podstatně vyšší. Šrouby Alufast® se zvláště osvědčily při termickém a korozivním zatížení. Dosahují procesně bezpečných upevňovacích a tažných vlastností při současně dobrých korozních vlastnostech. Potenciál úspor hmotnosti představuje zejména u velkých množstevních struktur – jako například při výrobě převodovek – několik tun oceli ročně.

Vaše kontaktní osoba:
 ARNOLD UMFORMTECHNIK
 GmbH & Co. KG
 Michael Pult
 Vedoucí marketingu & komunikace
 Master of Science (MSc) / Diplom-
 Betriebswirt (FH)
 Carl-Arnold-Strasse 25
 D-74670 Forchtenberg-Ernstbach
 Tel.: ++49 (0)7947/821-170
 Fax: ++49 (0)7947/821-195
 Mobil: ++49(0)160/98908602
 mail: michael.pult
 @arnold-umformtechnik.de
 web: www.arnold-umformtechnik.de