

Effective
Programme

Experience
the Difference!

Arnold Umformtechnik: Alufast[®] zabezpiecza konstrukcje lekkie

Konstrukcje lekkie zyskują coraz większe znaczenie w przemyśle – Magnez i aluminium stają się optymalną parą tworzyw – Śruby Alufast[®] w pełni wykorzystują swoje zalety (Forchtenberg) Tworzywa stosowane w zakresie konstrukcji lekkich w przypadku dynamicznych mas wymagają znacznie mniej energii i materiału niż rozwiązania

struktury komponentów. Tworzywa takie jak aluminium i magnez sprawdziły się zwłaszcza w konstrukcji pojazdów mechanicznych jako nośniki innowacji - gwarantują wyraźną poprawę ekonomiczności tych systemów. Równocześnie wzrastają także wymagania co do stosowanych elementów złącznych oraz rozmieszczenia połączeń śrubowych.

Grupa Arnold jest w stu procentach spółką-córką światowego koncernu Würth, zatrudniającego ponad 60.000 pracowników, kontrolującego 400 spółek na całym świecie i osiągniętego roczny zysk ponad 7 mld euro.



produkcji przemysłowej (Rysunek 1). Przykładowo, magnez posiada odpowiednie właściwości mechaniczne i fizyczne, aby mógł być stosowany w produkcji cienkościennych części odlewanych pod ciśnieniem. W celu zapewnienia niezawodnego montażu części obudowy, elementów nośnych lub komponentów usztywniających z magnezu firma ARNOLD UMFORMTECHNIK opracowała śrubę Alufast[®]. Zastosowane łożysko Al 6056 trwale sprawdziło się w zakresie śrubowego połączenia komponentów z magnezem.

W ten sposób specjaliści w dziedzinie technologii połączeń reagują na wymagania optymalnego parowania tworzyw, odznaczających się odpowiednimi właściwościami przede wszystkim w zakresie rozszerzalności termicznej, zachowania w warunkach

konwencjonalne. Dlatego przemysł motoryzacyjny od prawie dziesięciu lat stawia przede wszystkim także w produkcji seryjnej na "szczupłe" kon-

Aluminium i magnez sprawdziły się jako innowacyjne tworzywa konstrukcyjne, możliwe do stosowania w wielu kombinacjach prawie wszystkich obszarów

korozji oraz podczas utylizacji. Jednocześnie produkty Alufast[®] spełniają wysokie wymagania zachowania naprężenia, stabilności temperatury, a także

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 střihu 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 rozpinání 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 materiálu. Aby se vyhovělo těmto rozsáhlým požadavkům, vyvinula firma Arnold Umformtechnik šroub Alufast[®]. Jedná se přitom o šroub z hliníku, který je přizpůsoben požadavkům trhu.

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

oszczędności w zakresie ciężaru. Zakrojone na szeroką skalę serie testów wykazują, że Alufast[®] w pełnym zakresie pokrywa potrzeby rynku.

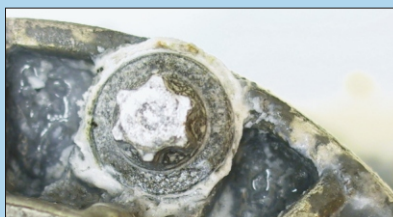
Alufast[®] zamiast stali

Połączenia śrubowe elementów z magnezu stanowią szczególne wyzwanie w dziedzinie elementów złącznych. Przy zastosowaniu śrub stalowych niewielka wytrzymałość łożysk współpracujących (oporowych) i gwintów nakrętek wymaga znacznych głębokości wkręcania lub dużych powierzchni łebków śrub. W ten sposób połączone są długości śrub, które szybko mogą kompensować zaletę, jaką bez wątpienia jest ciężar tworzywa. Różnorodne parametry rozszerzalności termicznej łączonych ze sobą materiałów mogą szybko doprowadzić do negatywnie oddziałujących na funkcjonowanie strat w naprężeniu. Korozje wynikające z kontaktu obciążają ponadto samą jakość połączenia. Niezwykle wytrzymałe śruby aluminiowe opracowane w projekcie Alufast[®] firmy ARNOLD stanowią sprawdzone rozwiązanie na wyżej wymienione wyzwania. Elementy połączeniowe w technologii Alufast[®] odznaczają się dobrem odpowiednich łożysk aluminiowych w połączeniu z dokładnie określoną procedurą termiczną, której poddawane są śruby. Produkty Alufast[®] nadają się szczególnie do śrubowego łączenia komponentów magnezowych narazonych na działanie korozji i czynników termicznych. Łożysko Al 6056 oraz odpowiednie procesy termiczne gwarantują niezawodne dla procesu produkcyjnego właściwości dotyczące wytrzymałości i rozszerzalności śruby. Podczas gdy śruby stalowe wymagają ekstremalnie dużych powierzchni łebków śrub w przypadku połączeń magnezowych, stosując Alufast[®] wystarczy standardowy kształt.

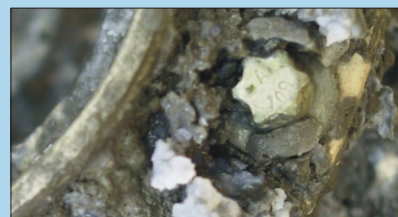
Effective Programme

Experience the Difference!

Niezmiennie właściwości mechaniczne Alufast[®] dodatkowo przekonuje znakomitymi właściwościami w kontakcie magnezu z korozją. Mniejsze różnice w potencjale oznaczają mniejsze szanse wystąpienia korozji, przeciwnie do wariantu stalowego (Zdjęcie 2). W przypadku długotrwałego obciążenia śrub aż do temperatury 150°C, właściwości mechaniczne śrub w są prawie niezmiennie. Krótkotrwałe wyższe temperatury do ok. 180°C również nie stanowią problemu. Śruby Alufast[®] w połączeniu z powszechnie spotykanymi łożyskami magnezowymi odlewany pod

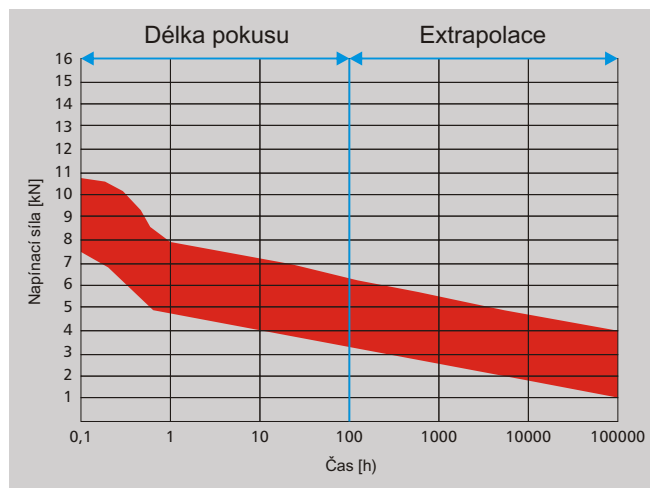
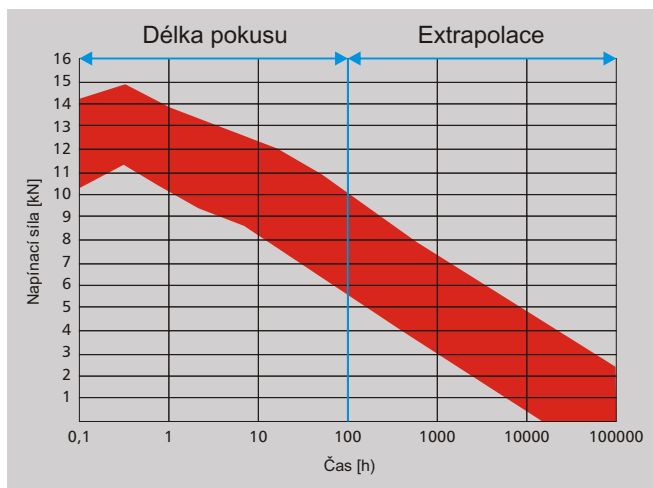


Šroubení hořčičkového pouzdra (Az91 HP) se šrouby Alufast[®] 6056: Žádný signifikantní výskyt koroze v okolí šroubení



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

Obrázek 2



Obrázek 3

ciśnieniem – jak na przykład Az91 HP – mogą być stosowane w postaci czystej. Nie potrzebują żadnych dodatkowych warstw ochronnych powierzchni. Wytrzymałość części na korozję pozostaje niezmienna w ciągu całego okresu użytkowania.

Niewielkie straty w naprężeniach Procesy relaksacyjne (wiotczenia), zwłaszcza w połączonych śrubach częściach magnezowych, mogą prowadzić do strat w naprężeniach, szczególnie w miejscach narażonych na działanie wysokich

temperatur. Ryzyko to wynika z dwukrotnie wyższych współczynników rozprężania magnezu w porównaniu ze stalą. Temperatury rzędu -30°C do 150°C występujące przede wszystkim w takich obszarach zastosowań, jak silniki czy skrzynie biegów, w przypadku połączeń śrubowych prowadzą do amplitudy również 180°C. W rezultacie przy zastosowaniu śrub stalowych połączenie obciążane jest dodatkowo, co z reguły prowadzi do relaksacji (aż do plastyfikacji) magnezu. Te zjawiska (zwłaszcza w gwintach, łebkach śrub) prowadzą wów-

czas do spadku naprężeń w wyższych temperaturach roboczych. Jednak podczas schładzania (np. podczas rozruchu w zimie) grubość osadzonej części magnezowej uwarunkowana termicznie zmienia się bardziej niż w przypadku stosowania śrub stalowych. W konsekwencji w przypadku stosowania śrub stalowych mogą wystąpić ewidentne straty w naprężeniach, które w określonych warunkach prowadzić mogą do zniszczenia połączenia. Śruby Alufast[®] w podobnych warunkach termicznego rozprężania odznaczają się

**Effective
Programme**



**Experience
the Difference!**

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

Wykres 2

zdecydowanie mniejszymi stratami naprężeń niż powszechnie spotykane śruby stalowe, co predysponuje je do stosowania szczególnie w obszarach narażonych na działanie wysokich temperatur. (Zdjęcie 3).

Aluminiowe śruby Alufast[®] są trzykrotnie lżejsze niż ich metalowe odpowiedniki. Oszczędność wagowa w każdym silniku zawierającym 20 śrub może wynosić do 340 gram. Jakkolwiek, możliwe są dalsze redukcje wagi dzięki zastosowaniu śrub Alufast[®], bowiem są one mniejsze, przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej jakości (Rysunek 2).

Podsumowanie:

Śruby Alufast[®] firmy ARNOLD wykorzystują w pełni swoje zalety przede wszystkim w połączeniach części obudowy, elementów nośnych i komponentów usztywniających z magnezu. Niezawodność połączenia śrubowego jest zdecydowanie wyższa głównie przy optymalnych parach tworzyw. Śruby Alufast[®] sprawdziły się przede wszystkim w warunkach obciążeń termicznych oraz w sytuacji niebezpieczeństw, wynikających z kontaktu z korozją. Osiągają wyższe parametry niezawodności dla całości procesu, wytrzymałość i rozszerzalność przy równocześnie dobrych właściwościach antykorozyjnych. Ich lekkość, zwłaszcza w przypadku większych ilości materiału – jak na przykład podczas produkcji skrzyń biegów – generuje oszczędności wielu ton stali rocznie.

Więcej informacji:

Arnold Umformtechnik GmbH & Co. KG
Michael Pult
Leiter Marketing & Communications
Master of Science (MSc) /
Diplom-Betriebswirt (FH)
Carl-Arnold-Strasse 25
D-74670 Forchtenberg-Ernstbach
Tel.: 0049-(0)7947-821-170
Faks: 0049-(0)7947-821-111
E-mail: michael.pult@arnold-umformtechnik.de
www.arnold-umformtechnik.de