

Nanobaserade verktygsytor för plåtpressning av borstålskomponenter

• Dnr	2012-02494
• Projektstart	2012 (Oktober)
• Projektavslut	2013 (December)
• Projektbudget	668 016 kr (100 %)
• Bidrag från FFI	500 000 kr (75 %)
• Kontakt	Paul Janiak
• Deltagare	Volvo Cars, AP&T, Oerlikon Balzers Sandvik, Uddeholm, Swerea KIMAB, IUC Olofström
• Doktorander	-
• Tidigare projekt	-

Utmaning

Ett unikt sätt att tillverka ultrahöghållfasta plåtkomponenter är att forma borstålslegeringar vid en starttemperatur på 900°C med en efterföljande härdningsprocess direkt i formverktygen. Denna teknologi benämns ofta som presshärdning och metoden ökar kraftigt hos alla globala biltillverkare och deras underleverantörer.

Ett av de större problemen vid presshärdning är adhesivt slitage på verktygen samt att de smörjmedel som används oftast är av en grafitblandning, vilket i sig skapar miljöproblem. Projektet skall förbättra de tribologiska förhållandena mellan plåt och verktyg så att livslängden på verktygen ökar samt att inget eller reducerad andel smörjmedel skall behövas. Det övergripande effektmålet är att generera ny kompetens för att kunna möta de mål inom *Milstolpe 2 (2020): Lätta material och nya processer* och då specifikt mot 50 procent lägre miljöpåverkan vid tillverkning av nya lättviktsmaterial i fordonsindustrins tillverkningsprocesser.

Resultatmålet är även att utveckla samarbetet mellan de olika deltagarna och stimulera långsiktiga samarbeten inom presshärdningstekniken.

Hypotesen är att det skall vara möjligt att utveckla en verktygsbeläggning som ej kräver någon typ av externt smörjmedel men som även har högt motstånd mot adhesivt och abrasivt slitage. Detta skall ske genom att verktygsytan beläggs först med hårdmetall av volframkarbid och slutliga ytskiktet med nanopartiklar av volframdisulfid, så kallade inorganiska fullerener.

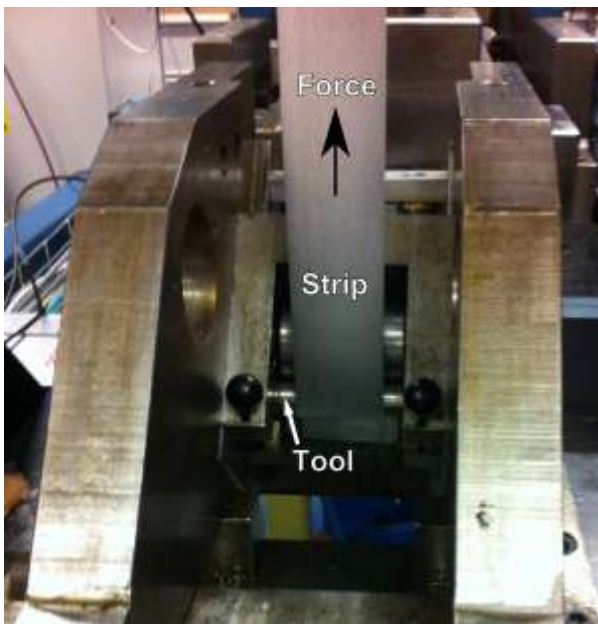
För att detta skall vara möjligt kommer projektet analysera ifall supersonic spray är en framkomlig beläggningsmetod för inorganiska fullerener.

Den utvecklade beläggningsen kommer sedan jämföras mot referensbeläggningar med PVD beläggning samt obelagd yta.

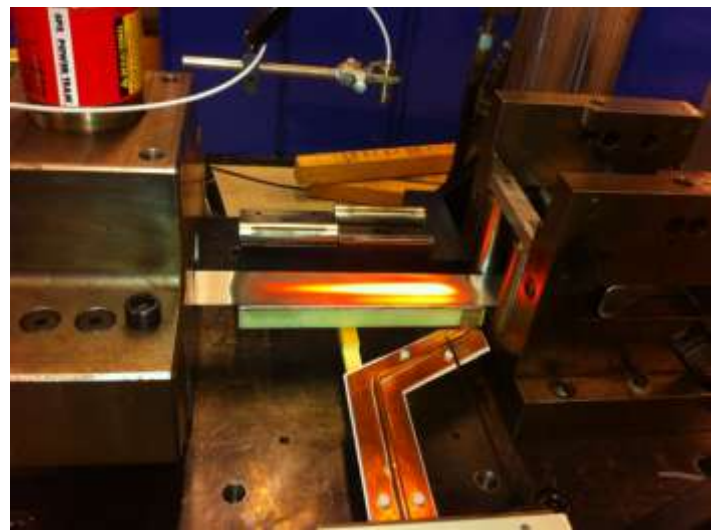
Målet med projektet är att utveckla självsmörjande funktionella verktygsytor för plåtformning av borstålsdetaljer.

Projektbeskrivning

Målet med projektet var att förbättra de tribologiska förhållandena mellan plåt och verktyg så att livslängden på verktygen ökar samt att inget eller reducerad andel smörjmedel skall behövas. Ett första steg för att möjliggöra en förbättring av de tribologiska förhållandena mellan plåt och verktyg var att utveckla ny teknik för utvärdering av verktygens prestanda i högttemperatursapplikationer. Ny utrustning för friktionsmätning vid höga temperaturer har vidareutvecklats och utvärderats inom projektet. Utrustningen simulerar de tribologiska förhållandena i verktygens mest kritiska regioner, dragradierna vid förhöjda temperaturer. Utrustningen är unik i sitt slag och kan framöver bidra till ökad förståelse för de tribologiska förhållandena under presshårdning och därmed bidra till utveckling av nästa generations verktygsmaterial och beläggningar för dessa. Figur 1 och Figur 2 visar två bilder från utrustningen varav en där plåtmaterialet är under uppvärmning innan friktionsprovet utförs.



Figur 1 - Översikt av "Bending under tension" maskinen för friktionsmätning mellan plåt och verktyg.



Figur 2 – Uppvärmning av plåten till 920 grader för att simulera förhållandena i produktion av varmformade stål.

Inom projekt har också verktygsstål med olika ytbeläggningar tagits fram, bl.a. WC-beläggning, PVD-beläggning (AlCrN) samt obelagd yta. Verktygsmaterialen med respektive ytbeläggning har karakteriserats men inte fullt ut utvärderats och rankats prestandamässigt. Hypotesen om att termiskt spruta på inorganiska fullerener (WS₂) på verktygsmaterial för att erhålla en självsmörjande effekt har också behandlats. Termisk sprutning visade sig inte vara en framkomlig väg då fullerenerna inte klarade av den termiska belastningen som medförs med termisk sprutning (AC-HVAF).

Minimering av verktygsslitage inom varmformning är fortfarande högintressant för svensk industri och nya lösningar på adhesivt och abrasivt slitage är viktigt.

Resultat och slutsatser

Hypotesen om att termiskt spruta på inorganiska fullerener (WS2) på verktygsmaterial för att erhålla en självsmörjande effekt har också behandlats. Termisk sprutning visade sig inte vara en framkomlig väg då fullerenerna inte klarade av den termiska belastningen som medförs med termisk sprutning (AC-HVAF). Inom projektet har dock ny teknik utvecklats för friktionsutvärdering av verktygsmaterial och ytbeläggningar i varmformningsapplikationer.

- Projektet har bidragit till utvecklandet av ny teknik för simulering av de tribologiska förhållandena i verktygens mest kritiska regioner, dragradierna vid förhöjda temperaturer.
- Projektet har framförallt bidragit till kunskapsuppbyggnad inom tribologi för varmformningsapplikationer. Framöver kommer den kunskap som byggts upp kunna användas för att utvärdera verktygsmaterial och ytbeläggningars prestanda i högttemperaturapplikationer så som varmformning. Nya och bättre material kommer kunna utvecklas och optimeras och bidra till minskat adhesivt och abrasivt verktygsslitage.
- Projektet har verkat inom MRL-nivå 3-4. Ny teknik har utvecklats i samverkan mellan företag, högskola och institut. Med de resurser och demonstratoranläggningar som finns inom deltagande konsortium finns det stora möjligheter att inom framtida projekt nå MRL-nivå 5-6 och kanske 7.

Enkät

Klusterkonferensen (kavalkad och matchmaking)

I vilken grad bidrog övningen till att skapa nyttiga kontakter inom projektområdet (1-mycket liten, 2-liten, 3-stor, 4-mycket stor)?

4. Övningen var mycket givande och det var roligt att se vad andra forskargrupper och företagskonstellationer arbetade inom. För detta hypotesprojektet innebar det en närmare kontakt med Högskolan Väst då de hade initierat ett likartat projekt där man studerade ytbeläggningar för formningsverktyg till stolskuddar. Högskolan Väst var också delaktiga i denna hypotes genom termisk sprutning av verktygsmaterial.

Vi kommer framöver fortsätta vårt samarbete med Högskolan Väst och planerar nästa år gå en med en större gemensam FFI-ansökan inom området.

I vilken grad bidrog övningen till att skapa aktiviteter för att bygga ett nytt projekt (1-mycket liten, 2-liten, 3-stor, 4-mycket stor)?

4. Konferensen och speciellt övningen kring hypotesprojekten bidrog till ökad kontaktknytning mellan företag, institut och akademi. För denna hypotes innebar det ökad kontakt mellan Swerea KIMAB och Högskolan Väst. Diskussioner har förts kring samarbeten i framtiden och förhoppningen är att det ska resultera i ett gemensamt projekt under 2014.

Övriga synpunkter på övningen?

Hypotesutlysningen

Har ditt hypotesprojekt lett fram till en ny FFI-ansökan (1-Nej aldrig, 2-Nej men kanske senare, 3-Ja senare, 4-Ja snart)? 3-Ja senare

Har ditt hypotesprojekt lett fram till annan ansökan, t ex EU (1-Nej aldrig, 2-Nej men kanske senare, 3-Ja senare, 4-Ja snart)? 2-Nej men kanske senare

Övriga synpunkter på hypotesutlysningen?