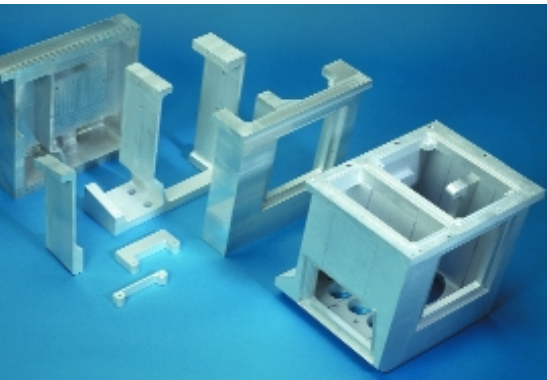
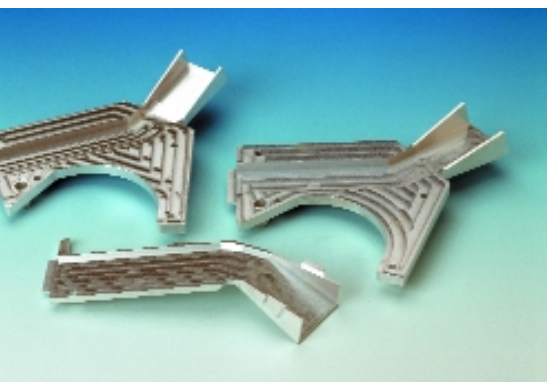


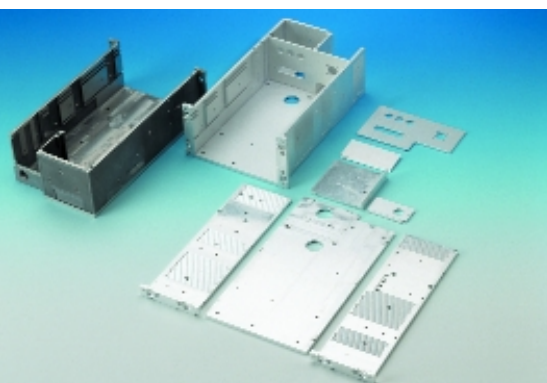
Saltbadlödning av aluminium – en nygammal teknik på frammarsch!



Detaljer för lödning och en färdig enhet som är 400x400x400 mm och väger cirka 20 kg.



Vägledardetaljer för montering och lödning.



Låda för elektronik i gjutet (till vänster) respektive saltbadlött utförande, samt de detaljer som lådan består av.

Hur sammanfogar man på kort tid aluminiumdetaljer av olika storlek, massa och form utan nämnvärd deformation? Och hur kan man samtidigt åstadkomma en stark, jämn och trycktät fog? Svaret är saltbadlödning. En metod med många år på nacken, men som under de senaste åren fått ett nyväckt intresse som prototyping-metod, som alternativ till gjutning och som en teknik som möter mikrovågsteknikens och Telecom-industrins krav på rationell tillverkning i större serier.

Saltbadlödning är en metod för hårlödning av aluminiumlegeringar. Den utvecklades i USA under 1950-talet för att möta behovet av en teknik att sammanfoga vägledarkanaler till radarutrustningar. Metoden har fått sitt namn genom att de detaljer som löds samman sänks ned i en saltsmälta.

Alumbra

Alumbra är namnet på ett nystartat företag som specialiserat sig på saltbadlödning. Företaget som har tillverkningsresurser i Järfälla är en avknoppning från CelsiusTech Electronics där tekniken under många år framförallt nyttjats för att tillverka vägledarsystem till radaranläggningar.

Företaget har idag tretton personer anställda. Förutom saltbadlödning utför man värmebehandling, ytbehandling och viss slutmontering av de detaljer man löder samman.

Utöver tillverkningsresurserna tillhandahåller Alumbra också produktionstekniskt stöd till kunder som avser att nyttja metoden.

Metoden för saltbadlödning har under senare år fått ett användningsområde utanför det ursprungliga – att sammanfoga vägledardetaljer till radarutrustningar. De tre huvudsakliga användningsområdena är idag:

- teknik för "rapid prototyping"
- alternativ till gjutning
- rationell tillverkningsprocess för mikrovågsgdetaljer till Telecom-industrin.

Prototyping

Genom att saltbadlöda samman detaljer som tillverkats på konventionellt sätt, till exempel genom plåtbearbetning, svarvning eller fräsning, kan detaljer med samma styrka och hållfasthet som en gjuten detalj åstadkommas. Dessutom till lägre kostnad och på kortare tid eftersom inga avancerade verktyg eller fixeringshjälpmedel krävs.

Enskilda enkla detaljer kan lödas samman till komplexa enheter med former, hålrum och kanaler som inte annars skulle vara möjliga att tillverka.

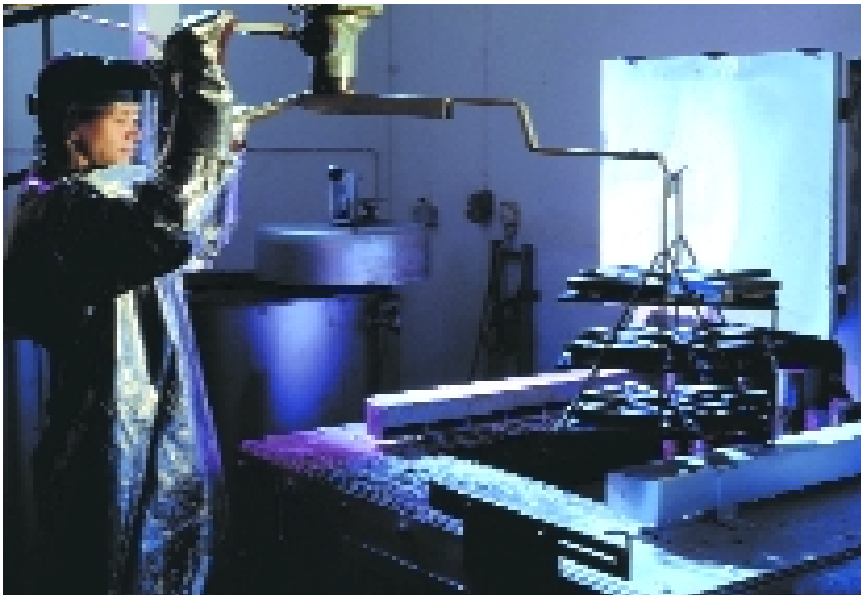
Detaljen kan utvärderas och provas i den tänkta driftmiljön. Om felaktigheter eller brister upptäcks under utvärderingen kan ofta dessa snabbt justeras genom att en ingående komponent modifieras och en ny detalj löds samman.

Alternativ till gjutning

När det gäller komplexa detaljer med snäva toleranser i mindre seriestorlekar kan metoden vara ett ekonomiskt alternativ till gjutning. Framförallt i de fall då varianter av slutprodukten förekommer. Dessa varianter åstadkoms ju enkelt genom att någon eller några av de komponenter som löds samman byts ut. En annan fördel med saltbadlödning, jämfört med gjutning, är att all bearbetning kan utföras på detaljtillverkningsnivå. Detta förenklar både uppspänningsmetod, åtkomlighet, verktygsval etc.

Mikrovågsteknik

Genom de numeriskt styrda verktygsmaskinernas utveckling och höghastighetsmaskinernas möjligheter till korta bearbetningstider och snäva toleranser kan detaljer med hög noggrannhet tillverkas rationellt och ekonomiskt. Detta nyttjas inom Telecom-industrin där



Detaljer placerade på en lödkorg sänks ned i saltbadet.

bland annat vägledare och filter bearbetas på detta sätt för att sedan saltbadlödås samman. Resultatet efter lödning är måttnoggranna detaljer med jämna och täta fogar, precis de egenskaper som eftersträvas för dessa detaljer.

Aluminiumlegeringar

Saltbadlödning kan utföras på aluminiumlegeringar av typen AlMgSi, ex. vis SS 4212, SS 4104, AA6061 och AA6351 men även på renaluminium. För höga legeringshalter av vissa ämnen begränsar lödbarheten. Följande maxhalter av legeringsämnen bör inte överskridas; Mn 1,5%, Mg 1,5%, Si 1,5%, Cu 0,5%, samt Zn 6,5%.

Lodet består av aluminium med en hög halt av kisel, ca 12 %. Kisel nyttjas för att reducera lodets smältpunkt. Lod finns i form av tråd och folie i olika dimensioner och tjocklek samt i form av pulver. Även lodpläterad plåt i olika tjocklek finns att tillgå. Lodtyp väljs beroende på lödfogens utseende och de olika lodformernas lämplighet i varje enskilt fall.

Saltbad på 593°C

Smältan består av kalium-, natrium- och litiumklorider samt en liten mängd av olika fluorider. Temperaturen i saltbadet styrs mycket noggrant kring 593°C. Saltsmältan tjänstgör både som flussmedel och värmekälla då den tränger in i fogen och bryter oxidskikten samtidigt

som den värmer detaljerna och smälter det lod som applicerats i anslutning till fogen. Lödprocessen tar normalt mellan 1,5 och 3 minuter beroende på detaljernas massa och fogarnas utformning.

Efterbearbetning

Direkt efter lödning antar materialet en hållfasthet motsvarande glödgat tillstånd. Efter några dagar i rumstemperatur återtar hårdbara material en del av sin ursprungliga hållfasthet. För att ytterligare öka hållfastheten hos de hårdbara legeringarna kan materialet värmebehandlas.

Möjligheten att nyttja olika ytbehandlingsmetoder påverkas inte alls av lödförloppet. Om dekorativ anodisering eftersträvas kan dock viss flammighet framträda i och i anslutning till lödfogen. Detta beror på den förhöjda halten av kisel i lodet som innebär att lödfogen får en något mörkare ton än grundmaterialet.

Mer information

En processbeskrivning med förklarande text, teknisk data och bilder finns på www.alumbra.se

Kontakta gärna Michael Lövgren, michael.lovgren@alumbra.se, eller under-tecknad, bo.wahlberg@alumbra.se. Du når oss båda på tel 08-580 852 00.

Text: Bo Wahlberg

Lödprocess i fem steg

- **Tvättning.**
Noggrann rengöring från fett och oxider genom avfettning och betning i svavelsyra och salpetersyra.
- **Montering**
Fixering sker ofta genom att konstruktionerna är självfixerande, det vill säga de har hål eller knaster som styr detaljerna i rätt position. I andra fall nyttjas skruv, nit, tråd eller häfts-vetsning. I samband med monteringen tillförs lodet. Fogens läge och form avgör vilken lodform som är mest lämplig. För större serier eller vid höga krav på en kontrollerad lodmängd nyttjas ofta lodpläterad plåt i konstruktionen.
- **Förvärmning**
Detaljerna förvärms till 560 °C. i en konvektionsugn.
- **Lödning**
Detaljerna sänks ned i ett saltbad med en temperatur anpassad för att nå lödintervallet 585 – 590 °C. Lödtiden är normalt 1,5 till 3 minuter beroende på detaljens utformning.
- **Slutrengöring**
Efter lödning är detaljerna täckta av ett korrosivt saltskikt. Saltet är dock 100-procentigt lösligt i vatten. För att säkerställa fullgod rengöring används specialanpassade programstyrda laboratorie-diskmaskiner.