

Pájení leptů

Mac Pyrke řekl, pájení je něco co se mladé dívky učí v továrnách na výrobu rádií, ale je to něco o čem mám obavy, že se to nikdy nenaučím. Mac to dělal dost dobře, ale existuje mnoho modelářů, které znám, kteří cítí něco podobného, je to jaká si problémová oblast, která stojí mezi jinak kompetentními. Něco podobného úspěšné vázání umělých mušek pro rybáře nebo plachtění s člunem za slabého větríku (pokud mám uvést dvě činnosti z mnoha, které jsem nikdy nezvládl), pájení může často vyvolávat pocit, že vyžaduje dovednost, kterou je nadáno jen málo lidí. Ale davy mladých děvčat sestavující radia musí zpochybnit mimořádné nadání potřebné k úspěšnému pájení, a skutečně není to příliš obtížné. Tak jako u mnoha jiných dovedností se tajemství odhalí, jakmile provedeme analýzu a pochopíme podstatu problému. U většiny problémů s pájením, na které jsem, během deseti let co provozuji kurzy modelové železnice, narazil, mají tři hlavní důvody: použití nevhodné páječky pro danou činnost, nízká teplota v místě pájení (a obvykle vysoká teplota tam, kde ji nepotřebujeme!) nebo málo očištěný spoj. Každý z těchto bodů postupně proberu, ale nejprve uvedu obecně platné poznatky.

PÁJENÍ

Pájka je opravdu druhem pistole pro tavení lepidla a pájení se mnohem více podobá lepení než svařování. Pájka, podobně jako lepidlo, vytváří spoje s povrchovými atomy mřížky kovů. Aby k tomu došlo musí být pájka v roztaveném stavu a musí v něm zůstat dostatečně dlouho, aby došlo ke slepení, což znamená, že teplota kovů v místech spoje musí stoupnout na potřebnou hodnotu.

Přílnavost pájky vzniká jen mezi kovy, které mají vhodnou strukturu a pevnost vazby je pro různé kovy různá. Pomocí pájek obsahujících cín a olovo, které se běžně používají v modelářství, můžeme spojit poměrně velký počet železných a barevných kovů: železo, měkkou ocel, pocínovaný plech, měď, mosaz, niklované stříbro, nikl, bronz, fosforový bronz, hlavňový bronz, olovo, slitiny olova a zlato. Spojovat pájením můžeme mezi sebou stejné materiály nebo i různé z výše uvedených. Tyto spoje mají různou pevnost a jejich vytvoření je různě obtížné.

U kovů kromě jejich slučitelností s cínovo-olověnou pájkou hrají svoji roli ještě jiné vlastnosti. Musíme brát v úvahu ještě dvě vlastnosti: tepelnou vodivost (rychlost s jakou vedou teplo) a náchylnost k oxidaci. Pevný spoj, stejně jako u lepení, se vytvoří pouze tam, kde má pájka volný přístup k povrchu, proto je zapotřebí mechanické očištění nebo použití reaktivních tavidel. Pájka má také vlastnosti, které působí proti způsobu jak ji chceme používat. Při povrchním pohledu se může zdát že není rozdíl mezi pájkami, ale skutečnost je jiná.

SPRÁVNÝ MATERIÁL

Většina lidí se setká s pájkou běžně prodávanou v železářství, bývá to typ Ersin Multicore. Je to drátová pájka s kalafunovým jádrem. Obvykle se používají tři druhy: měkká, elektrikářská a pro klempíře. Odlišují se barevným označením, červené, zelené a neoznačená. Z těchto pájek by snad klempířská mohla být s určitými obtížemi použitelná pro modeláře.

Všechny tyto pájky, jak již bylo uvedeno obsahují cín a olovo. Obsah cínu dává pájce vlastnosti a určuje její bod tání, čím více cínu tím bude mít pájka nižší bod tání a snáze bude pájka zatékat a vytvářet tenké vrstvy. Já chápu tradiční klempířskou pájku jako slitinu 50/50 cínu a olova s malou příměsí dalších kovů jako je antimon a bismut, které napomáhají jejímu tavení a schopnosti zatékat. Taví se mezi 200 - 220 C,

Tepelná vodivost klempířského pocínovaného plechu není příliš velká. Je-li použita s přiměřeným zdrojem tepla, jako byl pořádný kus mědi na násadě s držadlem, jaký děda ohříval na plynovém hořáku. S použitím klempířské pájky lze udělat vodotěsný spoj na konvici, ale ne spájet malé leptané dílce z vysoce vodivé mědi, nebo mosazi, která také obsahuje hodně mědi. Jinými slovy klempířská pájka je vhodná pro práce na které byla vytvořena, ale je nevhodná pro velmi odlišné využití. Když se má v průmyslu používat pájení, zavolají si někoho z velkých odborníků na slitiny kovů (jako je Frys), který vytvoří nejlepší pájku pro konkrétní práci. Existují

doslova tisíce pájek užívané pro tisíce konkrétních prací, ale železničním modelářům trvalo dlouho než pochopili fakt, že ve skutečnosti jsou pájky navrhovány speciálně pro to, co chceme dělat. Neměli bychom se pokoušet ucpat díru v rendlíku pomocí zmrzliny.

Myslím že Rod Neep objevil nějakou německou pájku pro elektroniku, kterou se podařilo získat i mě, potom jsem zašel za obchodníkem s kovy, abych mu předvedl, co by mohl prodávat. Moje klubko pájky, kterou jsem jednorázově získal z nějakého neznámého německého kontaktu byla tvořena cínem s příměsí bizmutu a antimonu, a měla bod tání kolem 145C. Bylo to podobné, ale ne úplně stejné jako "oranžová" elektronická pájka SBS 145 C, vytvořená pro pájení součástek, které nesnášejí vysokou teplotu a je třeba je pájet rychle s minimální ztrátou tepla, pájka měla kalafunové jádro. Pájky s kalafunovým jádrem jsou vhodné pro pájení drátů, pro které jsou určeny, ale dělají mnoho problémů při pájení malých plošných dílců, kde je později těžké zbavit se tavidla - kalafuny, Rodneyova pájka, která byla vytvořena v Birminghamu, byla také drátem 145 C bez jádra a byla známá jako modelářská pájka. A to ještě neberu v úvahu ochotu mého německého chemika, který rychle udělal co jsem po něm chtěl, výsledek je dost dobrý a jeho použití na leptané díly je asi 5x snadnější než pájky s Multicore od Tinmana. Kombinace pájky 145 C bez jádra s dobře umíchaným tavidlem z kyseliny fosforečné je zdaleka nejlepší kombinací pro práci s lepty, potřebuje mnohem menší teplotu, důležitý faktor při práci s lepty, rychle se taví a snadno zatéká. Při srovnání s klempířskými pájkami jsou spoje stejně pevné pokud ne pevnější (z důvodu vazeb vzniklých za optimální teploty než na hraniční teplotě, což se obvykle děje u pájek s vyšším bodem tavení). Je to jednoduše pravá pájka pro tuto práci. Mnoho beznadějných případů z hlediska pájení, se zázračně stalo zdatnými řemeslníky, když objevili, že nepatrná změna v přísadách může mít zásadní vliv.

POKUD NESNÁŠÍTE TEPLA... Již jsem se zmínil o významu teploty při pájení leptů, ale teplota se nesmí překročit, jinak dojde k nejhoršímu problému, který může nastat při sestavování leptů - tepelnému zkroucení. Lokomotiva H0 sestavená z leptaných dílů nemá velkou hmotu, a poměrně snadno ji můžeme přehřát. Bez ohledu na pálení prstů, ke kterému může při práci snadno dojít, povede nadměrná teplota k velkému teplotnímu roztažení materiálu, což po vychladnutí způsobí zkroucení a deformace. Takže hlavní zásadou je správná teplota, ale ne přehřátí.

Snadno se řekne, hůře realizuje. Pro začátek snížení teploty tavení pájky o 60C což je asi o 30% je podstatný rozdíl. To není vše, ale nižší potřebná tepelná energie má i důležitou vedlejší roli. Nižší výkon potřebný k dosažení nižší teploty umožňuje použít malou účinnou páječku. Malá velikost páječky a malý průměr hrotu usnadňuje předat teplo tam kde je jej zapotřebí. Toto je má poslední rada pro pájení leptů, která spolu se vhodnými vlastnostmi pájky 145 C a účinností kyseliny fosforečné jako tavidla mění pájení leptů z pálení prstů, pocení se a deformace dílců na rychlé a bezbolestné potěšení. Toť vše!

PŘENOS TEPLA

Ve fyzikálním smyslu je teplota rozkmitání atomů v materiálu, je důsledkem jejich pohybu a srážek mezi sebou. Pro ohřev jednoho materiálu (leptaných dílců) od jiného - teplého zdroje (hrot páječky) je nutné zajistit dostatečně tepelně vodivou cestu, která umožní aby excitace přestupovala z jednoho materiálu na druhý. Pokud jsou materiály odděleny mezerou s mnohem menší hustotou (vzduch) nebo pokud se mezi horkým a chladným materiálem objeví fyzikální překážka (nečistoty nebo kysličník) sníží se pravděpodobnost srážek mezi atomy.

Takže úspěšné pájení závisí na vytvoření souvislé volné cesty, která není znečištěna kontaminujícími látkami a umožňuje přestup tepla. To dosáhneme tehdy, když hrot pájky je čistý s dostatkem pájky, aby přemostila vzduchovou mezeru mezi hrotem a materiálem a když je povrch materiálu dokonale čistý. Pokud jsou tyto tři podmínky splněny nemohou nastat problémy. Nedá to příliš práce, odstranit z leptu nečistoty, mastnoty nebo kysličníku, aby vznikl účinný tepelný můstek.

UDRŽOVAT ČISTOTU. Nečistoty opravdu dělají problémy na dvou místech, na styčné ploše mezi výměnným hrotem a tělesem páječky a mezi pájkou a kovem, se kterým má být dílec spájený, ale tyto problémy se liší způsobem obtěžování a příčinou. Nečistota na pájecím hrotu je skutečná noční můra a je pravděpodobně příčinou většiny problému při pájení než jakákoliv jiná příčina. V postatě černý povlak, který se vytváří na hrotu páječky vzniká ze dvou důvodů, přepálením kalafunového tavidla (zejména u cínu s jádrem) a nečistotami z prostředí, se kterým se páječka dostala do kontaktu. Lze to zmírnit a nebo se tomu dokonce vyhnout pokud věnujeme pozornost zacházení s pájecím hrotem a provedením tohoto nanejvýš důležitého nástroje.

Již v kapitole 2 jsem doporučil hrot "longlife" potažený železem. Můžu jej více než doporučit díky jeho znamenitosti stejně jako pájku 145 C. Jeho životnost je mnohem delší než u měděného poniklovaného hrotu (standardní SRB), hrot potažený železem je mnohem tužší a může být mechanicky čistěn a niž by se železný povlak poškodil. Ale nejdůležitější ze všeho je, že na železném povrchu neulpívají nečistoty a tavidlo a zůstává tak samovolně čistý. Při použití se železným podstavcem, kde je místo pro vlhkou houbičku a pokud jej příležitostně otřeme obvykle stačí jej udržovat v dobré stavu, čistý a lesklý.

Kromě toho odstraňujeme rezidua z výměnného hrotu. Místo pájky s jádrem používám plný drát nebo tyč 145 C, ale celkem jsem vyloučil použití kalafuny jako tavidla. Má své využití, ale pro pájení leptů u modelů lokomotiv není vhodná. Kromě toho myslím, že je dobré nepoužívat pájku nebo přinejmenším pájecí hrot určené pro pájení leptů i k pájení vodičů při stavbě kolejiště, kde použití kalafuny nebo pájecích past má své místo. Další příčinou problémů jsou nečistoty z okolního prostředí, Předpokládáme že očistíme dílo.

MECHANICKÉ ČIŠTĚNÍ

K očištění díla se především užívá tavidla, které to zvládne za okamžik, ale mechanické očištění nemůžeme také považovat za zbytečné. Hodně toho můžeme udělat tím, že lepty nenecháme znečistit. Dobré lepty se balí do tkaniny nasáklé kyselinou nebo ve VPI papíru (antikorozi). O leptu, který je dodán nebalený tvrdím, že takový lept nesplňuje tržní kvalitu, některé šmejdy co jsem viděl a které vyrábějí jako stavebnici lokomotiv, byly znečištěny asi jako kdyby prošly Černobylem. Před prací s takovými lepty je třeba je podrobit opravdu důkladnému očištění. Ne všichni máme k dispozici ultrazvukový čistič, mokré pískování a podobné čisticí prostředky. Při pokusu očistit lept je důležité, aby nástroj nebo abrazivo, které používáte byly sami o sobě čisté. Brousítko může být tak znečištěné, že jím lept pouze umažete. Je důležité je používat jen pro "čistou" práci. Často používám kousek papíru (dry and wet) o zrnitosti 320, uříznutého z čistého archu pro čištění leptů, přinejmenším začínám čistým.

CHEMICKÉ ČIŠTĚNÍ

V mnoha případech se nepotřebujeme uchýlovat k mechanickému broušení, ale lept čistíme chemicky. Existují dvě úrovně tohoto počátečního čištění, zbavit se stop po lepící pásce, upocených otisků prstů a především špíny, tavidlo pak dokončuje počáteční čištění a zbavuje povrchového kysličníku. Pro počáteční čištění existuje několik možností. Buničitá ředidla odstraní pozůstatky lepící pásky, zatímco komerční čističe skvrn si poradí se zbytkem. Našel jsem šikovnou náhradu - MEK (*Methyl Ethyl Ketone*). Přetření kusem utěrky namočené v MEK vás zbaví překvapujícího množství nečistot. Jako u všech silných rozpouštědel, je nutné dobré větrání.

ELEKTROLYTICKÉ ČIŠTĚNÍ

Další celkem šikovný způsob jak zbavit lepty špíny a oxidů je udělat jednoduchou elektrolytickou čisticí lázeň. Jejím základním složením je malá hliníková deska (stačí alobal) a prací krystalická soda. A ještě 2 l plastová nádobka od zmrzliny. Jedna polévková lžice uhličitanu sodného asi na

půl litru teplé vody se naleje do kádě, kde je ponořen kousek hliníkový. Znečištěný lept se jednoduše ponoří do roztoku tak, aby byl v kontaktu s hliníkem. A v mžiku je čistý. Můj otec používal takové zařízení na čištění rodinného stříbra v době mého mládí. Obě lžice byly čisté během minuty.

Nic nám nebrání použít tuto techniku na kompletovaný model, zejména pokud mezi prací uplynula delší doba. Soda bude neutralizovat volné kyseliny, ať již z tavidla nebo od doteků prstů a kovový povrch jen velmi nepatrně poleptá, takže lépe přilne pájka nebo i barva.

DULEŽITÉ JE TAVIDLO

Pryč je doba, kdy jsem podlehl iluzi, že použít pájku s jádrem je dostatečné pro vytvoření pájeného spoje. Není třeba zdůrazňovat, že pokud se podařilo spoj vytvořit, nebyl moc dobrý. Ale dosud se setkávám s lidmi, kteří se pokouší pájet lepty tímto způsobem.

Tavidlo má dvě hlavní funkce. Zaprvé jak jsme se již zmínili, odstraňuje kysličníky a aktivuje povrch kovu mírným naleptáním, aby obnažil povrchové vrstvy atomů v kovu. Druhou funkcí tavidla je snížení povrchového napětí u roztavené pájky, tím zlepšuje její zatékavost. To je důležitá vlastnost pro nás při montáži leptů, je to oblast, kde kapalné tavidlo má velkou výhodu nad pastou nebo kalafunou. Existují i další pomocné funkce tavidla, působí jako chladivo, brání, aby se dílce staly příliš horkými, zatímco teplo postupuje do vzdálenější částí spoje, aby se mohl vytvořit. U tenkého, velmi vodivého kovu, se kterým pracujeme, to může být velmi důležité a je to další výhodou kapalného tavidla pro tento typ práce.

KYSELINA FOSFOREČNÁ JAKO TAVIDLO

Nalezl jsem nejlepší univerzální kapalné tavidlo pro práci s lepty nebo tenkými plechy obecně, je to kyselina fosforečná, obecně ji doporučuji pro práci s bílými kovy. Rozdíl je její koncentrace, pro práci s bílými kovy stačí poměrně slabý roztok asi 5-7%, zatímco mosaz potřebuje silnější asi 10-12 nebo dokonce 15% bude vhodnější. To vše je velmi dobré, ale problém může být, že takový roztok se špatně shání, obvykle je nabízena se zelenou nebo červenou etiketou od Carra. S červeným štítkem doporučený pro práci s bílými kovy by mohl fungovat jako tavidlo, ale Mr. Carr odmítá sdělit složení a koncentraci, potom váš odhad může být stejně dobrý jako můj.

Kyselina fosforečná může být získána od lékárníků, místní Unichem -nezávislá lékárna mi dodala lahev 500 ml kyseliny fosforečné v koncentraci 84-90% během několika dní. Po naředění na 12%, vhodnější koncentrace pro práci s mosazí, jsem získal velkou lahev 2L. Použil jsem odměrný válec, do kterého jsem nalil 880 ml vody, do které jsem dokapal 120 ml kyseliny. Také jsem získal od lékárníka lahvičku 50mL isopropylalkoholu, který působí jako smáčecí prostředek(tj. snižuje povrchové napětí roztoku -umožňuje snadnější zatékání. Přidal jsem 25 mL do mého litru tavidla. Suroviny mě stály asi 7 Liber, ze kterých jsem měl 2 litry tavidla a dost kyseliny mi zůstalo na další 3 litry v 6% koncentraci pro práci s bílými kovy. Dva litry tavidla je velké množství, které vydrží na několik let, je to vhodný postup pro modelářské kluby. Uchovávejte tavidlo v tmavé nádobě, zřetelně označené a stranou od dětí. Při používání odleji trochu do sklenice od Marmitu (malá, nízká sklenička se širokým dnem), která se tak snadno nepřevrhne jako lékovky. Používám levný celoplastový štětec, který vzdoruje kyselině lépe než štětce s kovovými částmi.

Problém s kyselinou jako tavidlem je to, že zbytky po práci jsou stále aktivní a mohou působit na pájku. Je nutné neutralizovat volnou kyselinu tím že model ponoříme do mírně zásaditého roztoku vždy, když ukončíme pájení. Stačí polévková lžice prací sody rozpuštěná asi v litru teplé vody. Já mám tento roztok v plastové nádobce od zmrzliny vzadu na lavici a jednoduše ponořím model, když potřebuji. Pokud jste tavidlem nešetřili, není na škodu ponechat model v neutralizační lázni přes noc.

Po spájení nevypadají lokomotivy z leptů příliš vábně, před další prací se snažím modely důkladně očistit, dělám to pomocí nějakého čistého prostředku a starého zubního kartáčku, čas

od času to dlouze oplachuji vodou. To zbaví model nejen všech zbytků kyseliny, ale i solí vzniklých tím že uličitan sodný neutralizoval tavidlo. Také se objevuje měď vylouhovaná ven z mosazi, která dostane pěknou modrou barvu, která se musí odstranit, jinak bude bránit dalšímu pájení. Obě zmíněné nečistoty musí být odstraněny před konečným barvením.

TECHNIKY PÁJENÍ

Dlouhodobě používám svůj oblíbený přístup k pájení leptané mosazi (nebo nickel-silver - postup je prakticky stejný), protože jsem zjistil, že pokud mám správné pájecí nářadí, správné materiály, vhodný výkon je to velmi jednoduchý úkol. Výsledkem mého systému s malým výkonem je, že se dílo nemusí stát horkým pro manipulaci, což řeší jednu skupinu problémů, zatímco vlastnost dobrého zatěknání kombinace pájky 145 C a tavidla v podobě kyseliny fosforečné znamená, že dostat pájku do spojů přestává být bitvou.

Všeobecně shrnuto, přešel jsem na techniku, obvykle v modelářské praxi označovanou jako chybnou, že pájku přenáším k dílu na špičce páječky, tím úplně porušuji klasickou techniku, používat páječku a pájecí drát současně. Pokud nějaký modelář zkoušel pájet klasickým způsobem, zjistil, že pro takové žonglérství by byla zapotřebí třetí ruka. Já postupuji tak, že se nejprve ujistím, že páječka je čistá a pocínovaná (tj. že na hrotu páječky je vrstva pájky, dosáhnete to tak že ji krátce ponoříte do tavidla a potom nechte roztát dost velkou kapku pájky na hrotu. Zbavte se nadbytku, ale zajistěte, aby i na konci operace zůstal lesklý hladký povrch na hrotu páječky). Jak se ustálí teplota pájky, naaranžujte části s pomocí různých držáků, následující kapitola se bude věnovat tomu, jak to udělat u nejčastějších případů. Je-li dílo připraveno aplikujte tavidlo (více je lépe než méně), naberte dostatečné množství pájky a na hrot páječky (méně je lépe než více) a přiložte k dílu.

Když se vše daří, je to doprovázeno sykotem, odpařované tavidlo prská, v mžiku se pájka oddělí od hrotu páječky a přesune ke spoji nebo švu kde zmizí jako myš v díře. Jsou případy, kdy nechcete, aby pájka zatekla, ale spíše vytvořila malý hrbolek - steh. V tom případě na vhodném místě použijte pouze kapičku tavidla na hrotu pájky přeneste dost velkou kapku pájky, která se chvěje na špičce hrotu, dotkněte si pájeného místa na co nejkratší dobu. Pájka 145 C se velmi rychle přemísťuje. Tyto dvě techniky stehování a obrubování jsou základem 90% pájení leptů, jak bude zřejmé z další kapitoly.

Poslední základní technikou, kterou můžeme potřebovat je „cínování a slévání“. Zde oblasti, které chceme spojit, natřeme na stranách, které přijdou k sobě, tavidlem a pokryjeme tence pocínujeme. Dílo je pak znovu potřeno tavidlem a zahřáto od přiložené části z místa přiléhajícího ke spoji nebo ze zadní strany dílce. Teplem se roztaví pájka na pocínovaných plochách. Nezapoměňte, že budete potřebovat dost pájky na hrotu páječky, aby vznikl dobrý tepelný most mezi hrotem páječky a kovem, já vždy ukápnu tavidlo kde chci přiložit páječku, vlastně tak dělám dočasný spoj. Přebytečnou pájku očistím později.

ODSTRAŇOVÁNÍ PŘEBYTEČNÉ PÁJKY, pokud se stane, že pájka skončí na nepravém místě. Obvykle ji lze odstranit mechanicky seškrabáním, pilováním nebo pískováním. Ale není to nejlepší volba, protože nepatřičná pájka může zakrýt detaily. Lepší je technika je odpájení s použitím nepřímého tepla. Kápněte tavidlo z druhé strany postiženého místa, dejte na hrot pájky cín pro zajištění dobrého přestupu tepla a zahřejte. Dílo potřebujete mít ve svěráku nebo držet jiným způsobem, protože je zapotřebí prudce odtáhnout žhavou páječku. Jinou cestou je rozehrát oblast kolem, takže se pájka rozleje do tenké vrstvičky. Takže vznikne tenký nátěr, který nebude vadit detailům, tak jak by to udělala původní kapka. Ve skutečnosti na pocínované mosazi nebo niklu drží barva mnohem lépe než na čistém kovu, což je výhodou zejména na částech kde barva špatně drží.

PÁJENÍ SHRNUTÍ Poměrně detailně jsem prošel všechny aspekty pájení modelů lokomotiv sestavovaných z leptů, myslím, že jsem porozumněl všemu co s tím souvisí a to by mělo

umožnit těm, kteří se o pájení pokouší, dosáhnout žádaných výsledků. Nicméně vše se redukuje na malou, účinnou páječku s čistým, dobře pocínovaným hrotem, dílo by mělo být čisté a dobře potřené tavidlem, dobře zatékající pájka s teplotou tavení 145C a tavidlo z kyseliny fosforečné.

Prakticky se občas používají další figle, jako je použití chlazení, sponky, sondy a špalíčky, které se objeví v další části knihy věnované stavebním postupům. Pájení je nedílnou součástí stavby z leptů, proto mu přikládám velký význam. Ale opakované čtení těchto stránek vám nenahradí praktické získání zkušeností. Pokud začínáte s lepty nebo s pájením obecně, začněte s něčím jednodušším než je lokomotiva, i při stavbě vagónu získáte cenné zkušenosti s lepty i s nízkou energetickým pájením za mnohem nižší náklady.