

# Tepelné spojování plastů v obalové technice (I)

Vedle lepení a mechanického spojování různých typů plastů používaných v obalové technice, je tepelné spojování svařování tou nejrozšířenější metodou. Výroba mnoha typů obalů je často přímo podmíněna aplikací tohoto technologického postupu, přičemž jednotlivé jeho způsoby vykazují řadu předností. Nahrazují často komplikované lepení, provedený spoj je pevný, neovlivňují ho žádné klimatické vlivy ani nepodléhá korozi jako kovové spoje. S Ing. Miloslavem Vítkem se na tento způsob spojování materiálů podíváme podrobněji.

## Zásady svařování

Svařováním plastů se obecně rozumí pochod, při kterém vzniká spoj dvou nebo více dílů a kdy k dosažení jeho dokonalé pevnosti je rozhodující těsný kontakt povrchů – makromolekuly se musí přiblížit natolik, aby se mohly projevit mezimolekulární síly. Proto je schopnost materiálu přejít do tekutého stavu, společně s reologickými vlastnostmi vzniklé taveniny, označovaná jako svařitelnost a určuje mj. kvalitu svaru. Při svařování dvou různých druhů plastů je pak předpokladem dokonalého spoje přibližně stejný bod tání a chemická slučitelnost materiálů. Tepelná spojovatelnost je vlastností termoplastických materiálů a dosažení jejich kvalitního spoje je podmíněno aplikací určité teploty a tlaku. Za určitých podmínek (po předchozí úpravě vhodným termoplastickým nánosem nebo fólií) je tepelný spoj možný i u jiných oba-

lových materiálů, tedy v případech, kdy to jejich chemická povaha neumožňuje. Svařitelné vrstvy se mohou nanášet lakováním, laminací, (ko)extruzí apod. Proto také zahraniční terminologie rozlišuje v této oblasti dva typy tepelného spojování – spojení působením teploty a tlaku termoplastických vrstev nanesených na různé materiály, přičemž tyto nosiče při procesu neplastifikují (Heat-sealing, Heißsigeln) a svařování termoplastů stejného nebo někdy i odlišného druhu, za obdobných fyzikálních podmínek (Welding thermoplastics, Schweißen).

## Podmínky a postupy

Tepelné spojování termoplastů případně materiálů opatřených vhodnou termoplastickou vrstvou, je v obalové technice velmi rozšířený proces. Nejvíce je rozšířeno především ve sféře zpracování určitých typů plastových fólií, ať již při



Úhlová svářečka a smřšťovací tunel Modular 50

výrobě sáčků, pytlů, tašek atd., při jejich uzavírání, nebo při výrobě různých dutých obalů – misek, vaniček, blisterů atd. Na tepelnou spojitelnost má také vliv předchozí úprava. Například fólie, které jsou upraveny pro zajištění potiskovatelnosti ionizací, se svařují obtížněji než fólie bez úpravy a také ve směru výroby fólie (příčném a podélném), je svařitelnost rozdílná. Zhoršuje se i u znečištěných povrchů obalových materiálů a je třeba dbát i na čistotu spojovacích čelistí, které, jsou-li znečištěny, nepředávají dostatečnou teplotu ani stejnoměrný tlak po celé ploše spoje. Důsledkem je nepevný spoj, který působí komplikace v balicím procesu i při manipulaci se zbožím aj. Tepelné spojování plastů se však neomezuje výhradně na fóliové materiály; používá se i při výrobě různých komplikovaných silnostěnných obalů nebo fixačních prvků z lehčených plastů, ve výrobě palet atd. K vlastnímu tepelnému spojování plastů se aplikuje řada různých postupů, z nichž ty nejdůležitější jsou: kontaktní (kondukční), impulzní, indukční, vysokofre-



Svařovací kleštiny „zobákovité“ SZ-S firmy JOKE

kvenční, ultrazvukové, dále pak spojování třením, horkým plynem, infračerveným zářením, laserem atd.

### Kontaktní tepelné spojování

Jde o konveční způsob svařování, který je pro svoji jednoduchost a přijatelnou cenu standardní metodou svařování v balicích strojích a v obalové technice je zatím nejvíce zastoupen. Kontaktním (kondukčním) svařováním se rozumí spojování povrchů fólie pomocí svařovacího nástroje trvale vyhřívaného na konstantní teplotu, který v přímém kontaktu s materiálem rychle přenáší teplo do spoje. Obvykle se používají vytápěné čelisti a razníky, které se přitlačí k protilehlému nástroji, někdy se ale svařuje i tlakem proti balenému zboží – např. u ovinovacích strojů. Známé je též balení s rotačními kotoučky. Jejich nevýhodou je krátká doba působení tlaku a teploty, proto kvalitní spoj vyžaduje malou rychlost posunu nebo se musí použít vícekrát za sebou. Uvedené nástroje jsou obvykle vytápěny elektricky a řízeny termostaticky. Řada svařovacích zařízení termoplastických fólií (především PE a PP) a materiálů opatřených termoplastickou vrstvou, je vybavena i odlišným režimem ohřevu, režimem impulzním.

### Impulzní sváření

Zde jsou zdrojem energie odporové pásky, do nichž se přivede dostatečně velký elektrický proudový impulz (až 300 A) po dobu 0,1 – 1,2 sec. Pásky osazené do svařovacích lišt jsou pokryty teplotě odolávajícím antiadhezivním potahem PTFE (teflon), který zabraňuje nalepení roztavené fólie na lištu. Silikonová skelná tkanina, jako izolační vrstva mezi tělem lišt a svařovacími páskami, pak garantuje rychlé odvedení tepla.

Při sváru je lišta přitlačena na svařovanou fólii, svařovací pásek se vzniklým proudovým impulzem zahřeje. Tím se fólie přivedou na teplotu jejich bodu tečení a vzájemně se spojí. Po skončení doby impulzů se svařovací pásek a spoj opět ochladí a nashromážděné teplo se izolační vrstvou odvede tělem lišty. Svařovací pásky např. ke svařování sáčků z PE mají tvar buď plošný, konkávní nebo zdvojený a jsou k dispozici v libovolných délkách. Ke sváru a současně k oddělení fólie ve sváru jsou k dispozici oddělovací dráty, žlábkové nebo profily T – rovněž v různých rozměrech. Výkonnější svařovací zařízení používají k zábraně přehřátí svařovacích lišt vodní nebo vzduchové chlazení na požadovanou teplotu mezi 10–25 °C. K získání požadovaného napětí na svařovací liště je nutný impulzní generátor, jehož výkon se řídí různými faktory – např. délkou a průřezem svařovací pásky nebo druhem a tloušťkou použité fólie.

### Oddělovací svary

Nacházejí uplatnění tam, kde se vyžaduje spojení a současně možnost oddělení produktu v místě sváru. Žlábkové pásky o šíři nad 4 mm se používají ke svařování slabších fólií a T-profil pásky v případech, kdy je třeba ostrohranné oddě-



Manuální svařovací zařízení série SG (JOKE)

lení, což nachází uplatnění především u silných fólií. Různě tvarovanými svařovacími páskami je možno řešit i komplikované svařovací případy. Aplikací zvláštních razicích lišt, které se instalují na spodní lištu, je možno realizovat ražbové svary – lze pak razit firemní loga, data trvanlivosti zboží aj. Svařování tenkých fólií se také provádí tzv. „tlakovým impulzem“, kdy tlakový a tepelný impulz je dodáván trvale vyhřívaným nožem, který se na krátkou dobu přitiskne na svařovaný rukáv. Fólie je dále nesena otáčejícím se bubnem s pružným povrchem a svařovací nůž se během impulzu posouvá shodně s povrchem bubnu.

Vlastní tepelné spojování termoplastických materiálů se praktikuje řadou různých postupů; konkrétní technologická zařízení pak najdeme v nabídkách specializovaných firem jako jsou např. Joke, Volpack, Etflex a další.

### Ruční svařovací zařízení

Svařují rychle a jednoduše například fóliové sáčky a jsou nastavitelné pro svařování různých typů termoplastických fólií. Svar se provede stlačením ruční páčky, která vyvolá svařovací impulz. Rozsah použití zahrnuje široké spektrum – od

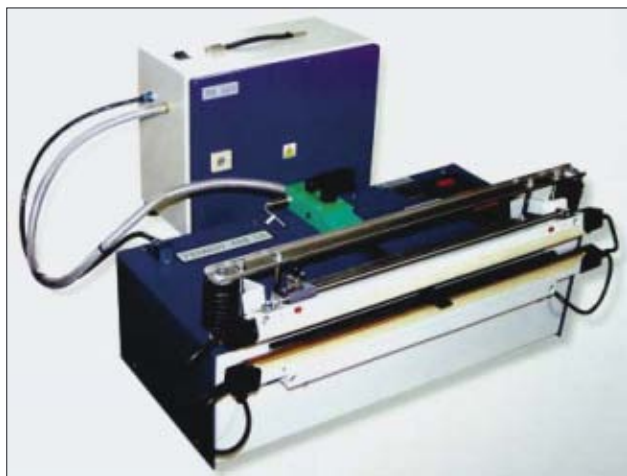


Uzavírací zařízení pytlů HTMST firmy JOKE

zakázkových prací, přes potravinářské až po průmyslové produkty. Délka svaru se pohybuje mezi 220–2 000 mm, takže se takto svařují malé i velké sáčky, ale také dráhy fólií, pytle aj. Nejčastěji pracují svařovací přístroje s oboustranně vyhřívanými lištami při poměrně vysokém tlaku, přičemž dobu svaru je možno odstupňovaně nastavit a přizpůsobit tak optimálně k použitému druhu fólie. Svařovací stroje jsou snadno obslužné a pro zvláštní případy mohou být uzpůsobeny individuálním požadavkům.

### Stolní přístroje

se uchycují na hraně pracovního stolu a umožňují svar až do délky 1 380 mm. Z příkladů jejich užití v obalové technice je možno uvést: výrobu sáčků a krytů, obalů velkorozměrného zboží, svařování bublinkové a lehčené fólie aj. Zpracování fólie z rolí usnadňuje odvíjecí zařízení a pro zvláštní



Svařovací zařízení s odsáváním vzduchu Fermant NLH firmy JOKE

účely svařování, respektive pro současné oddělování ve svaru, slouží různé typy vyhřívacích lišt.

### Svařovací kleštiny

mohou být použity pro různé aplikace a dlouhý přípojný kabel zajišťuje jejich velký akční rádius. Speciální izolační materiál zabraňuje nepříjemným teplotám rukojeti – i při pracovních teplotách 250 °C zůstává u nich zachován manipulační komfort příjemné teploty. Tyto kleštiny jsou vhodné pro všechny papírové a hliníkové lamináty a v závislosti od druhu a tloušťky materiálu je teplota nastavitelná v rozmezí 60–250 °C. Je možné také použití pojízdného stojanu s nebo bez odsávání. Kleštiny v „zobákovité“ formě se používají tam, kde svařovaná fólie je těžko přístupná a kde standardní typy pro jejich tvar nelze použít.

### Průběžné svařovací stroje

jsou permanentně vyhřívány a pružné uložení vyhřívacích nástrojů se automaticky přizpůsobí tloušťce svařované fólie a laminátů, čímž je garantován konstantní přítlak pro trvale identické výsledky svařování. Podle potřeby jsou průběžná zařízení integrována s odpovídajícími transportními pásy v balicích linkách nebo se obsluhují manuálně. Možnost

Průběžné svařovací zařízení DSM 620 firmy JOKE



Stolní svářečky HT a HT spec. firmy JOKE

dlouhodobého ohřevu a robustní konstrukce zaručují, že zařízení může být koncipováno i k profesionálnímu dlouhodobému svařování laminátů. Všechny stroje této řady jsou vybaveny digitální regulací teploty a při použití často se měnících fóliových materiálů se mohou dovybavit stupňovitě nastavitelnou rychlostí průchodu.

### Svařovací zařízení s odsáváním vzduchu

se používají především k redukci objemu baleného zboží a vyznačují se snadnou obsluhou, jednoduchým nastavením doby impulzů a chlazení podle odpovídajícího druhu fólie a také jejím snadným zaváděním mezi svařovací lišty. Při obsluze zůstávají obě ruce volné, což umožňuje spolehlivé svaření i velkých sáčků. Odsátím vzduchu se např. sypké zboží nebo elektrotechnika a mechanické součástky chrání proti nežádoucím vibračním pohybům a využívá se také v případech nutnosti maximální redukce objemu obalu.

### Horizontální svařovací zařízení

se používají všude tam, kde je třeba svařovat silné fóliové materiály nebo dlouhé fóliové dráhy. Oblastí aplikace je např. svařování různých fóliových krytů, pytlů atd. Alternativně je i zde možno použít odsávání vzduchu a tím snížit objem obalu. Některé modely zařízení bývají konstruovány i pro uzavírání plastových pytlů. Svařovací hlava je individuálně nastavitelná na jejich libovolný rozměr a stroj se obsluhuje pomocí nožního pedálu.

### Vakuové komorové balicí stroje s termosvařováním

představuje hospodárnou konzervační metodu např. pro distributory potravin. Hlavním argumentem pro evakuované obaly je tu zpravidla 3–5 násobné prodloužení trvanlivosti



# Osvěžující vzhled – prvotřídní přísady!

potravin a také to, že se jejich kvalita, barva, aroma a chuť i po delší době nezmění. Toto balení umožňuje optimální plánování nákupu, racionalizaci prostor mrazíren nebo chladíren objemově zredukovanými produkty a rozšíření nabídek zboží zvýšenou flexibilitou ve skladu. Zařízení jsou v jedno, nebo v dvoukomorovém provedení, což ve druhém případě vede ke značné časové úspoře. Zatímco se 1. komora evakuuje, ve 2. je možno polohovat následující sáček. Vedle běžných, ručně obsluhovaných strojů, existují modely s polo- nebo plně automatickou funkcí. Některá manuální termosvářecí zařízení jsou koncipována i k uzavírání podložních misek různých rozměrů a tvarů a mohou být také v mobilním provedení.

## Baličky s ochrannou atmosférou

Trvanlivost vakuově balených produktů může být ještě zvýšena, když se ke zboží zavede vhodná směs plynů. Tato modifikovaná atmosféra balení zabrání navíc deformaci balených produktů, např. u čerstvých pastových potravin. K tomuto balení v ochranné atmosféře se používají tři základní plyny: dusík, oxid uhličitý a kyslík – v různých poměrech.

## Úhlové svářečky

pracují také se smršťovací fólií, která těsně obepne produkt, což ho zhodnotí nejen opticky, ale současně ho chrání proti vnějším vlivům. Zařízení se snadno obsluhují a umožňují rovněž částečnou automatizaci. Úhlové svářečky mají všestranné použití při balení různých souprav, v obchodní sféře a v řadě dalších aplikací. Umožňují prvotřídní výsledky svařování a jsou integrovány současně s energeticky úsporným smršťovacím tunelem.

## Vertikální sáčkové stroje

patří díky svojí vertikálně tvarovací, plnicí a uzavírací funkci k nejrozšířenějším obalovým strojům a jsou navíc cenově příznivé při účelném a racionálním balení masového zboží, zvláště pak potravin. Existují v řadě různých typů, lišících se způsobem svarů, druhem fólie, rozměry. Používají se k balení práškových, zrnitých a drobných kusových produktů, ale také tekutin a pastózního zboží apod. Z role odvíjená fólie se tu formuje do tvaru hadice, která se při současně probíhajícím podélným sváření pomocí trubice plní a nakonec příčně uzavírá. K plnění sáčků se používá dozovací šnekové či pístové zařízení, lineární nebo dávkovací váhy různých konstrukcí, vícehlavá váha atd.

## Horizontální hadicové sáčkové stroje

současně disponují funkcí tvarovací, plnicí a uzavírací a ve značné míře se používají ke strojnímu balení jak potravinářského zboží, tak i Non-Food produktů. V souvislosti s druhem baleného zboží a vyžadovanou ochranou se zde využívá široké spektrum materiálů, na jedné nebo obou stranách opatřených termoplastickým nánosem či přímo svařitelné. Současné moderní koncepce těchto zařízení umožňují balení velmi variabilních primárních nebo skupinových produktů a jejich konstrukce se často značně odlišují. Ze všech forem balení potravinářských produktů vykazuje balení do sáčků trvalý nárůst stejně jako balení řady dalších výrobků do obalů různých typů uzavíraných fólií nebo materiálů s termoplastickým nánosem.

Norimberk, Německo

**10. – 12.11.2010**

**Brau Beviale 2010**

**Raw Materials – Technologies –  
Logistics – Marketing**

**Na viděnou v Norimberku!**

Hledáte? Najdete!

**[www.ask-Brau-Beviale.de](http://www.ask-Brau-Beviale.de)**

Zde najdete přehled všech vystavovatelů a produktů!

Servis pro návštěvníky

PROvelethy s.r.o.

Tel +4 20.2 20 51 19 74

Fax +4 20.2 20 51 19 75

[cesko@nuernbergmesse.com](mailto:cesko@nuernbergmesse.com)

NÜRNBERG MESSE