

1.7. NEORTODOXNÍ ZPŮSOBY SPOJOVÁNÍ

Nejběžnější způsob spojování oděvních dílů při zhotovování oděvních výrobků je šití. V posledním období se objevily i jiné způsoby spojování textilií, které vhodně doplňují šití. Vývoj nových technologií spojování byl podmíněn vznikem termoplastických vláken a zařazením textilních materiálů, z nich vyráběných, do oděvní výroby. Při zpracování těchto materiálů šitím vznikali těžkosti v podobě propalování šitého materiálu, natavování místa vpichu jehlou ohřátou rychlým vpichováním do materiálu, časté přetrhy nití nebo tavení nití při vysokých otáčkách stroje, v důsledku čeho docházelo často k zanášení ouška jehly taveninou z nitě. Nové způsoby spojování oděvních dílů pracují na principu lepení nebo sváření textilních materiálů a to bez použití šicí techniky a šicích nití. Tato speciální technika spojování avšak klasické šití nenahrazuje, je jenom jejím vhodným doplňkem.

LEPENÍ ODĚVNÍCH VÝROBKŮ

Lepení oděvních výrobků je proces spojování listů oděvních materiálů stejných nebo různých druhů, lepidlem (adhezivem) na spojovaný materiál.

Nahrazuje šití, je to spojování pomocí spojovacího prostředku, kterým se může materiál libovolného složení spojovat za studena nebo za tepla za působení příčného tlaku. Lepením se vytvářejí spoje **nerozebíratelné**.

Základní pojmy

adheziva - makromolekulární látky vhodných deformačních schopností. Nejlepivější jsou v kapalném stavu.

Do kapalného stavu je přivádíme:

- rozpuštěním
- roztavením
- emulgováním

Tvarové stálosti spoje dosáhneme ztužením adheziva, což představuje fyzikální a chemickou změnu (např. odpařením, tuhnutím, chemickou reakcí).

heterogenní spojení - lepidlo a slepovaný materiál nemají stejné složení

adheze - (přilnavost) souhrn fyzikálních sil, kterými se vzájemně poutají částice různých hmot, tj. adheziva a adherentu.

koheze - (soudržnost) stav, kdy molekuly nebo atomy drží v homogenní látce pohromadě.

Teorie lepení

Mechanická teorie vysvětluje proces pronikání tekutého adheziva do pórů slepovaných materiálů. Po zatvrdnutí lepidla dojde ke spojení obou povrchů slepovaných materiálů.

Pevnost spoje závisí na:

- porézности obou materiálů (čím vyšší porézność materiálu, tím větší pevnost spoje)
- pevnosti vytvrzeného adheziva (na kohezi)

Specifická teorie považuje za podstatný faktor spojení materiálů s dokonale hladkými a rovnými plochami speciálními adhezivními silami, které závisejí na fyzikálních a chemických vlastnostech adheziva a slepovaného materiálu.

Vlivy působící na kvalitu spoje

1. Fyzikální

- ***Pórovitost a hladkost povrchů spojovaných materiálů***
- ***Povrchové napětí pojiva a smáčivost povrchu adherentu***
Dokonalou adhezi mají ta lepidla, která dobře smáčejí povrch lepených materiálů. Ke smáčení dochází, jestliže mezimolekulární síly mezi adhezivem a adherentem jsou větší nebo se rovnají kohezním silám adheziva.
- ***Skupenství adheziva***
Nejvýhodnější je skupenství tekuté. Styčný úhel dotyku by měl být menší než 90° (úhel dotyku > 90° snižuje pevnost spoje).
- ***Tloušťka a vlastnosti adhezivního filmu***
Adhezivní film musí být souvislý (větší tloušťka vede k snížení pevnosti).
- ***Tlak a doba působení při lepení***
Musí být rovnoměrný a přiměřený, závisí na druhu adheziva.

2. Chemické

- ***Hodnota pH adheziva***
Nevhodná hodnota pH může způsobit poškození slepovaného povrchu
- ***Polarita adheziva a lepeného materiálu***
- ***Polymerační stupeň makromolekulárních adheziv***
Adheze polymerů je tím větší, čím nižší je jejich molekulová hmotnost. Optimálních vlastností spoje dosáhneme použitím adheziva se střední molekulovou hmotností, která vykazuje dostatečnou kohezní a adhezní pevnost.
- ***Chemická stavba adheziva a adherentu***
Při použití látek aromatického charakteru jako lepidel, dosahujeme obvykle dokonalejšího spojení než látkami alifatickými.
- ***Chemické nečistoty***
Látky absorbované na povrchu lepených hmot např. mastnoty, voda, oxid uhličitý, snižují pevnost spoje. Proto je nutné povrchy slepovaných materiálů před nanášením adheziva očistit, odmastit, popř. neutralizovat.

Požadavky na pojiva k lepení oděvních součástí

Požadavky mají odpovídat vlastnostem spojovaných materiálů a vytvářet takové spoje, které se vyrovnají šitým spojům. Jsou to tyto:

- vyhovující tuhost, tažnost, prodyšnost
- dostatečná mechanická pevnost a vysoká adheze ke spojovaným materiálům
- odolnost proti vodě a chemickému čištění
- odolnost proti stárnutí
- zachování fyzikálně mechanických a chemických vlastností v teplotním rozsahu, v němž se výrobky používají
- suroviny pro výrobu adheziv musí být levné a dostupné

Rozdělení lepidel

1. TUHÁ

- lepicí fólie
- lepicí filmy
- lepicí prášky

Tuhá lepidla jsou pro oděvní účely zvláště vhodná neboť mají oproti ostatním lepidlům několik **výhod**:

- je téměř vyloučeno proniknutí tuhého adheziva na lící stranu oděvního materiálu, nebo jiné znehodnocení
- neobsahují rozpouštědla, která jsou toxická a hořlavá
- výhodnější technologické vlastnosti

Pro oděvní účely se hodí hlavně lepidla **termoplastická**. Termoplasty jsou ve srovnání s reaktoplasty pružnější a vytvářejí měkčí spoje. Mají velikou životnost, nemají korozivní vliv na konstrukční materiály, jsou zdravotně nezávadné. V roztaveném stavu mají poměrně vysokou viskozitu, která zabraňuje pronikání pojiva textilním materiálem. Pro oděvní účely jsou vhodná termoplastická lepidla, jejíž teplota měknutí je nad 100 °C, nesmí být však vyšší než je tepelná stabilita text. materiálu, aby nedocházelo k poškození textie.

2. POLOTUHÁ

Trvale lepicí hmoty (v oděvní výrobě lze použít omezeně, pro pomocné operace).

3. TEKUTÁ

- roztoky (organických rozpouštědel a vodné roztoky)
- disperze
- pasty
- pěny, aerosoly

Nevýhody tekutých lepidel:

- tendence lepidel pronikat na lícni stranu textile
- přítomnost rozpouštědla (organická rozpouštědla jsou hořlavá a škodí zdraví)
- trvanlivost tekutých lepidel je omezená
- malá odolnost proti chemickému čištění, hlavně trichlorethylenu

Z tekutých lepidel jsou pro oděvní výrobu výhodnější disperzní lepidla (vodní disperze kaučuků přírodních nebo syntetických) tzv. **latexy**.

Latexy neobsahují toxická nebo hořlavá organická rozpouštědla, nejsou příliš korozivní a jsou ředitelné vodou. V oděvním průmyslu se využívají především **kaučukové latexy** a to zejména latexy butadienakrylonitrilové (veliká pružnost, nízká tuhost spleného spoje, odolnost vůči opakovanému chemickému čištění).

4. ANORGANICKÁ (např. vodní sklo)

5. ORGANICKÁ

- přírodní (klihy, škroby)
- polosyntetická
- syntetická - termoplasty (akrylátové, polyamidové, vinilické, polyolefinové)
 - reaktoplasty (epoxidové, PES, močovinoformaldehydové)

Stárnutí a chemická odolnost lepidel

Stárnutí - je jev, kdy vlivem světla, tepla, kyslíku apod. dochází k určitým změnám ve stavbě makromolekul, které se navenek projevují změnami mechanických a chemických vlastností. Obvykle dochází ke změně pevnosti, pružnosti, tažnosti. Vlivem chemických reakcí dochází k destrukci nebo naopak ke spojování řetězců.

Destrukce řetězců způsobuje jejich zkracování a snižování hmotnosti, způsobuje snížení teploty měknutí (polymer se stává měkký a lepivý).

Spojování řetězců naopak vede k tvrdnutí a křehnutí polymeru

Rychlost stárnutí lepidel závisí na vnějších podmínkách, zejména na teplotě, obsahu kyslíku a působení světla.

Chemická odolnost - závisí na chemickém složení, struktuře, molekulové hmotnosti. Se stoupající molekulovou hmotností dochází vedle vzrůstu pevnosti a tuhosti i k poklesu rozpustnosti makromolekulárních látek v organických rozpouštědlech, a tedy k i ke zvýšení jejich odolnosti při chemickém čištění.

Odolnost lepidel používaných v oděvním průmyslu při chemickém čištění je dána jejich rozpustností nebo bobtnavostí v organických rozpouštědlech, která se používají k chemickému čištění.

Odolnost termoplastických lepidel, která se nejčastěji používají, bývá nižší a požadavky splňují jenom polyolefiny. Nejvíce vyhovuje lepidlo na základě butadienakrylonitrilového kaučuku.

Stroje pro lepení oděvních výrobku

Nekonvenční způsob spojování lepením se používá hlavně k těmto účelům:

- **zajištění okrajů oděvních součástí** - okraje se smáčejí ⇒ zpevnění okraje
- **lepení plošné** - tento způsob je srovnatelný se šitím - stroj HOGOMAT KP8 (stroj pracuje se stlačeným vzduchem, který ochlazuje slepované místo, teplota desek 130-140°C)
- **lepení bodové** - tyto stroje se vyskytují výjimečně
- **lepení kontinuální** - má největší význam, používá se při výrobě pláštíků do deště a ostatních výrobků u nichž se předpokládá nepropustnost vody a plynů.

SVAŘOVÁNÍ ODĚVNÍCH VÝROBKŮ

Svařování představuje spojování dvou a více vrstev termoplastických materiálů, výjimečně spojování příbuzných materiálů, působením tepla a tlaku.

Při svařování vzniká *svařený spoj* - má stejné složení jako spojovaný materiál, tvoří s ním jednolitý celek a je **nerozzebíratelný**.

Nevýhody:

Materiál musí obsahovat alespoň 60% termoplastických vláken.

Svařování dělíme na:

1. **exotermické (termokonduktivní)** - teplo přivádíme do svařovaného spoje buď z vnějšku nebo z vnitřku.
2. **endotermické** - teplo se vytváří ve styčných plochách svařovaného spoje.

Exotermické svařování

Je nejstarší, nejjednodušší a velmi levný způsob svařování termoplastických materiálů, kdy teplo přivádíme do svařovaného spoje z vnějšku nebo z vnitřku, zvané též podle způsobu vedení tepla – **termokonduktivní**.

Princip

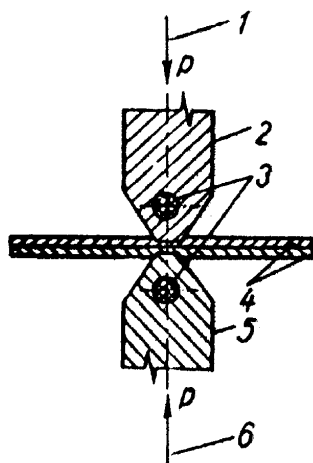
Principem termokonduktivního svařování je přívod potřebného tepla do spoje přímým stykem svařovaného materiálu se zdrojem tepla. Svařované oděvní součásti se ohřejí zdrojem na požadovanou teplotu. Přivedené teplo termoplastický materiál svařovaných součástí nataví a spoje se dosáhne přitlakem. Po vychladnutí spoje vznikne pevné spojení součástí při zachování původních fyzikálních vlastností.

Termokonduktivní svařování můžeme podle způsobu přívodu tepla dále rozdělit na:

a) Ohřev z vnější strany (vyhříványi elementy - obr.59)

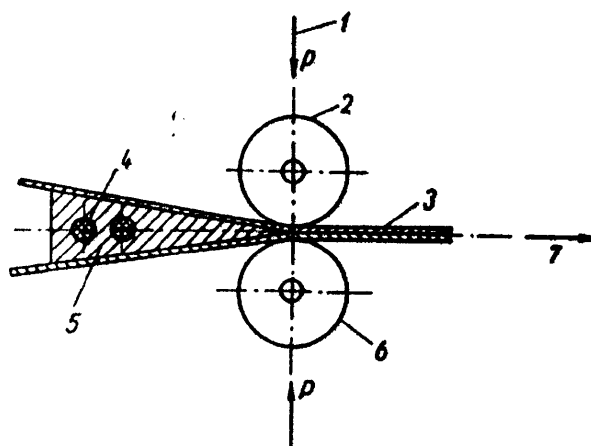
Svařované materiály se vkládají mezi ohřívané čelisti, popř. tvarované elementy, které jsou zdrojem tepla. Po nahřátí jsou svařované materiály k sobě přitlačovány příslušnými prvky.

b) Ohřev z vnitřní strany (vyhříványi klíny - obr.60)



Obr. 59 Ohřev z vnější strany

- 1 – přitlačná síla
- 2 – horní čelist
- 3 – vyhřívací tělesa
- 4 - svařované materiály
- 5 – dolní čelist
- 6 – přitlačná síla



Obr. 60 Ohřev z vnitřní strany

- 1 – přitlačná síla
- 2 – horní kladka
- 3 – svařované materiály
- 4 - vyhřívací tělesa
- 5 – vyhřívací klín
- 6 – dolní kladka
- 7 – směr posuvu

Při termokonduktivním svařování je velmi důležité množství tepla přiváděného do svařovaného místa. Převod tepla se provádí impulzy tzv. **impulsní svařování**.

Je-li přivedeno malé množství tepla, spoj je nekvalitní a má malou pevnost. Při překročení správného množství tepla se svařované materiály poškodí a pevnost svaru je rovněž malá. Při kontinuálním svaření se místo doby svaření reguluje rychlost posuvu svařovaných materiálů.

Svařovací elementy se vyhřívají krátkodobě průchodem elektrického proudu v přesně stanoveném časovém intervalu. Element má uvnitř zabudován odporový drát, který se průchodem proudu zahřívá, a množství vyvinutého tepla je dáno vztahem:

$$Q = R \cdot I^2 \cdot t \quad (J) \quad [13.1]$$

R ... odpor vodiče (Ω)

I ... proud (A)

t ... čas (s)

Při tomto způsobu stačí regulovat čas **t**, aby byla zjištěna správná kvalita spoje. Tohoto způsobu se však nedá použít při kontinuálním svařování.

Termokonduktivní svařování dosahuje kvalitních svarů, zejména při svařování homogenních materiálů, jako jsou folie z termoplastických hmot. Svary jsou lesklé a mají typickou sklovitou stopu po svářecím nástroji. Tento způsob lze použít jen pro tenké materiály do tloušťky 0,5 - 0,7 mm.

Termokonduktivní svařování se používá zejména v obalové technice (obaly různých tvarů). Jako materiál ke svařování se používá polypropylen, polyethylen, PVC a pod.

Při svařování textilních materiálů, jde-li o směsové suroviny, je pevnost spoje *nevyhovující*. U 100% materiálů je *pevnost vyhovující*, pouze vzhled svaru nese stopy po svařovacích elementech. Tento nedostatek je neodstranitelný.

Endotermické svařování

Při tomto svařování vzniká teplo na styčných plochách svařovaných spojů, tavné středisko se vytvoří nikoli na vnějším povrchu, ale na stranách, které mají být vzájemně svařeny.

Endotermické svařování se dělí na:

- **vysokofrekvenční**
- **ultrazvukové**

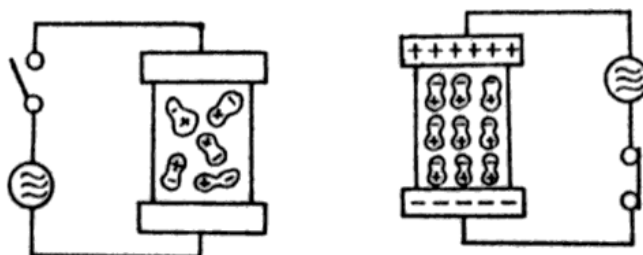
Princip

Každý materiál je složen z molekul a ty opět z atomů. Atomy se skládají z jádra, které obsahuje neutrony a protony, kolem jádra obíhají záporně nabitě elektrony. V takovém atomu existuje tzv. elektronická rovnováha to znamená, že součet kladných a záporných nábojů je stejný, takže výsledný náboj je nulový. Molekuly některých materiálů však nemají nabitě částice rozloženy rovnoměrně, což znamená, že v určité části molekuly převládají náboje kladné, v jiné záporné. Takové molekuly, které tvoří *elektrické dipóly*, nazýváme látky polární.

Přesunem nebo pohybem částic dochází ke tření, při kterém vzniká teplo. Střídáme-li polaritu elektrického pole velmi rychle nebo dosáhneme-li rychlého pohybu molekul, je vznikající teplo tak velké, že dojde k natavení materiálů. Vnitřním třením molekul se vyvolává teplo a působením tlaku pak lze materiál spojit.

VYSOKOFREKVENČNÍ SVAŘOVÁNÍ

Vložíme-li elektricky neutrální materiál do elektrického pole, např. mezi elektrody napojené na vysokofrekvenční generátor, dojde po zapojení k porušení rovnováhy. Negativně nabitě částice se posunou k pozitivnímu okraji pole, kladně nabitě částice naopak k negativnímu okraji, protože nestejně náboje se přitahují. Říkáme, že materiál je **polarizovaný** (obr.61).



Obr. 61 Nepolarizovaný a polarizovaný materiál

Vnitřním třením molekul, které je způsobeno rychlým střídáním směru proudu z vysokofrekvenčního zdroje, dochází k ohřátí dielektrika.

Rychlost ohřevu při vysokofrekvenčním svařování závisí na vlastnostech elektrického pole a to:

- pracovní frekvenci a napětí na elektrodách
- ztrátovém činiteli
- permitivitě a tepelných vlastnostech

Rychlost vysokofrekvenčního ohřevu je závislá na frekvenci, takže je výhodné používat co největší frekvenci. Při volbě frekvence jsme omezeni např. rozměry svařovaných spojů. Zvyšování rychlosti ohřevu cestou zvyšování napětí na elektrodách je u textilních materiálů vzhledem k jejich pórovitosti rovněž značně komplikované. Aby nedocházelo při nižších frekvencích, řádově kolem 10 Mhz, k průrazům je třeba zmenšit napětí, tedy i měrný výkon dodávaný do dielektrika. Měli být toto dodrženo je výhodné elektrodu předem vyhřát na teplotu kolem 100°C. Vzhledem k pórovitosti textilních materiálů je třeba při vysokofrekvenčním svařování vždy použít vhodné elektroizolační podložky, které omezují možnost elektrických průrazů (možné svařovat materiály s dielektrickými vlastnostmi -PAD, PAN, PES, PVC a acetátů- celulózy).

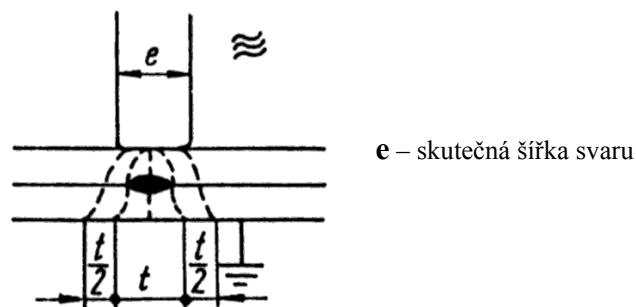
Předpoklady kvalitního svařování

Důležitým předpokladem kvalitního sváření je rovnoměrnost ohřevu, která je závislá na těchto faktorech:

- homogenita materiálu
- rovnoměrná tloušťka materiálu
- rovnoběžnost elektrod
- konstantní napětí po celém obvodu elektrody
- závislost ztrátového součinitele na teplotě

Okrajový efekt

Okrajový efekt, který vzniká u tohoto druhu svařování, úzce souvisí s tvarem elektrody a její šířkou. Čím širší je elektroda, o to je relativně omezenější účinek okrajového efektu (obr.62).

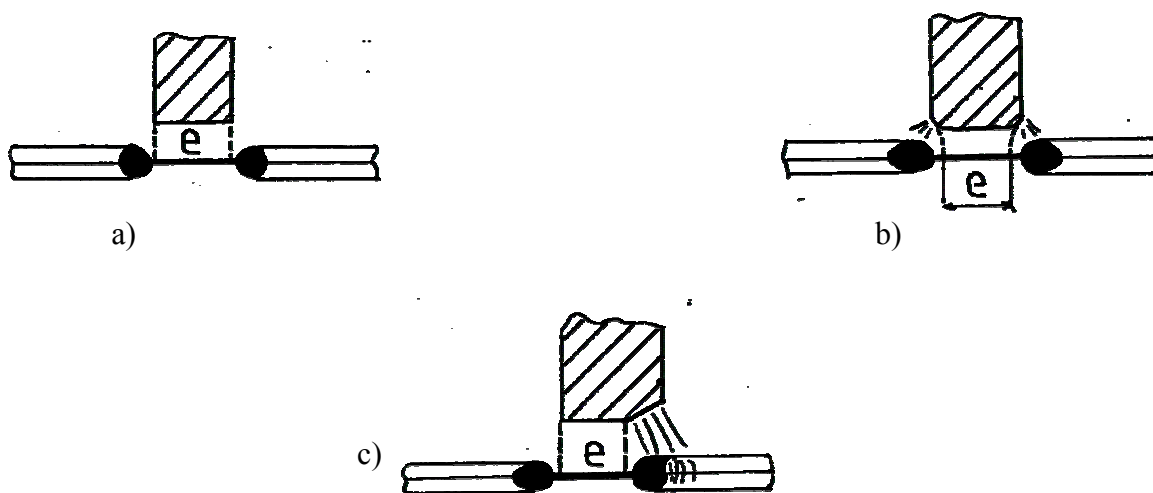


Obr. 62 Okrajový efekt

Z obrázku je patrné, že směr pásma zahřívání není kolmý na směr položení svařovaného materiálu. Jeho průběh je křivkový a rozšiřuje se od elektrody ke svařovacímu stolu, který je druhou elektrodou. Svařovací elektroda, svařovaný materiál a svařovací stůl tvoří při průběhu střídavého proudu kondenzátor. Na obou stranách se vytvoří střídavé napětí a následkem toho vzniká střídavé napětí v dielektriku.

Považujeme-li svařovací elektrodu a stůl za desky kondenzátoru o různé ploše, dochází v průběhu svařování k následujícím jevům: V první periodě je polarita, a tím i směr střídavého pole takový, že se toto pole pohybuje od elektrody k svařovacímu stolu. Poněvadž však svařovací stůl má značně větší plochu, nastává rozšíření pole od elektrody ke stolu. Ve druhé periodě je polarita obrácená, tím se zvětší koncentrace pole ve směru ke svařovací elektrodě. **Skutečná velikost na spodní straně švu je tedy větší než šířka elektrody.**

Okrajový efekt ovlivňuje kromě tloušťky vrstvy svařovaného materiálu také profil elektrody, tj. tvar a velikost jejího příčného řezu (obr.63).



a) plochá, b) zaoblená, c) se skosenou hranou, e – skutečná šířka svaru

Obr. 63 Svařovací elektrody

Svařovací elektrody s přihlédnutím k tvaru rozdělujeme na:

1. **Ploché** (obr.63a)

Skutečná styčná plocha odpovídá přesně šířce použité elektrody. Tající materiál vyteče do stran a vytvoří po obou stranách přívěsky v podobě malé housenky

2. **Zaoblené elektrody** (obr.63b) - vytvoří menší skutečnou plochu než je plocha elektrody

3. **Elektrody se zkosenou hranou** (obr.63c)

V místě zkosení zmenšují délku svaru. Kromě toho se v housence vytváří vzduchové bubliny, které představují nežádoucí perforaci a způsobují narušování svaru.

4. *Elektrody ve tvaru šitého švu* – svařováním vzniknou tlustší místa způsobená okrajovým efektem.

Vysokofrekvenční spojování probíhá pod tlakem, elektroda vniká do materiálu, jakmile je hmota mezi elektrodami tekutá. Složení některých materiálů by při svařovacím procesu způsobovalo nežádoucí spojování elektrody se svařovaným materiálem, a proto se používají izolační látky, které tomu zabraňují.

Izolační materiály musí splňovat tyto podmínky:

- musí být špatným vodičem
- musí zabránit nežádoucímu spojení s elektrodou
- nesmí se spojovat se svařovaným materiálem
- nesmí se ve vysokofrekvenčním poli zahřívat endotermicky a jen minimálně exotermicky, aby pohlcoval co nejméně energie

Těmto podmínkám vyhovuje - len
- pertinax
- pryž

Každý materiál má své specifické parametry, např. teplotu tání, barvu a apreturu, strukturu, měrnou hmotnost, které určují vlastnosti a chování za určitých podmínek, tedy i v elektrickém poli. Zejména je nutno upozornit na barvu a apreturu, které mohou podstatně ovlivnit tloušťku svařeného švu. Má-li např. materiál silikonovou apreturu, svařování je velice ztíženo. Rovněž způsob barvení silně ovlivňuje svařitelnost švu, barvy se teplem rozkládají a tvoří nežádoucí izolační vrstvu. Všeobecně lze říci, že tyto faktory je třeba brát v úvahu při rozhodování jakou tloušťku švu lze při vysokofrekvenčním svařování použít pro daný materiál.

Výhody vysokofrekvenčního svařování

- při zhotovování švů se nepohybuje ani svařovaný materiál, ani výrobní nástroj
- jednoduchý spojovací proces umožňuje vysokou automatizaci
- pro spojování není potřeba pomocného spojovacího prostředku (šicího materiálu)
- je možno počítat s menšími přídávkami na švy
- nevzniká vrásnění švů

V oděvní výrobě se běžně vyskytuje spojení syntetických materiálů s materiály přírodními, které se používají jako materiály ztužovací. Materiály z přírodních vláken nepodléhají tání ve střídavém vysokofrekvenčním poli. Proto při svařování dochází k tomu, že roztavený syntetický materiál vnikne do pórů a struktury přírodního materiálu, obalí přízi, a tím dojde ke vzájemnému spojení, tzv. *spojovací svařování*.

Vysokofrekvenční svařovací stroje

Vysokofrekvenčním způsobem se svařuje na vysokofrekvenčních svařovacích strojích. Svařované součásti leží přitom mezi elektrodami, které do

materiálu přivádějí potřebnou vysokofrekvenční energii. Současně také formují a lisují svařovaný materiál.

Rozeznáváme dva způsoby vysokofrekvenčního svařování:

1. **Kontinuální**

Konstrukce podobná jako šicí stroj, náhradou za šicí ústrojí je pár proti sobě stojících otočných kotoučů, které slouží jako elektrody a nahrazují jehlu, patku a podavač š.s. Materiál prochází mezi oběma kotouči a je pod určitým tlakem svařován v nepřetržité řadě bodů. Svářecí rychlost ve srovnání s šicím strojem je malá, asi 3m/min. Tyto svařovací stroje je možno použít při spojování delšími rovnými švy, např. při výrobě stanů, plachet atd.

2. **Diskontinuální**

Stroje pro diskontinuální svařování mají speciální konstrukce, která umožňuje vytváření svaru o délce 300 – 100 mm. Podávání je u nich přídavným zařízením, které materiál sevřený mezi elektrodami posunuje vždy o jeden rastr. Mají výměnné elektrody, lze regulovat tlak. Vysokofrekvenční proud se dosahuje vysokofrekvenčním generátorem. Spodní elektrodou bývá uzemněná kovová deska a vysokofrekvenční generátor se připojuje na tvarovanou horní elektrodu. Tloušťka po sváření má činit 50 % celkové tloušťky materiálu před svářením.

ULTRAZVUKOVÉ SVAŘOVÁNÍ

Je to způsob spojování dvou materiálů využitím ultrazvukové energie ve svařovacím místě. Svařované materiály se v místě svaru sevrou mezi zdrojem ultrazvukových vibrací a pevnou oporou určitou přitlačnou silou, ultrazvukové vibrace působí po určitou dobu. Směr příchodu ultrazvukových vibrací musí být kolmý ke svařovanému materiálu. Absorbací ultrazvukové energie, pohybem a třením molekul vzniká v místě svaru teplo, které roztaví syntetický materiál tak, že proteče mezi spojované součásti. Po vychladnutí je materiál spojen.

Kvalita a pevnost spoje závisí na:

- **době působení ultrazvukových vibrací** – tato doba je závislá na požadovaném tepelném efektu potřebném k roztavení svařovaných materiálů, tedy na energii přiváděné do svařovacího místa. Z hlediska produktivity práce se jí snažíme zkrátit.
- **amplitudě kmitání** – vyvolává pohyb a tření molekul čímž vzniká teplo potřebné k roztavení materiálu. Velikost amplitudy je daná výkonem ultrazvukového zdroje.
- **přítlačné síle** – zajišťuje přenos ultrazvukových kmitů do místa spojení kde absorpcí ultrazvukové energie nastává zahřátí materiálu a stav plastického tečení. Správné nastavení přitlačné síly má veliký vliv na výslednou kvalitu spoje.
- **pracovní frekvenci**

Podle způsobu tvorby spojení a podle tvaru sváření rozeznáváme tři systémy ultrazvukového svařování:

1. bodové - celý svar v požadovaném tvaru se tvoří najednou, svařování nevyžaduje žádný přídavný ohřev, čistota povrchu není důležitá, tvar svaru je dán tvarem koncovky svářecího nástroje.

Použití: pro maloplošné svary, knoflíkové dírky, uzávěrky, připevňování etiket, pájení drobných součástek.

2. kontinuální (švové) - vytváří souvislý přímočarý nebo křivočarý svar, svářecí nástroj má tvar kotouče, odvalováním kotouče po materiálu vzniká švový svar, který nahrazuje sešití součástí.

Použití: vzhledem k vysoké ceně je toto zařízení ekonomicky nevýhodné.

3. kvazikontinuální (postupné) - je řada bodových svarů jdoucí za sebou, jedná se o tzv. *švový přerušovaný spoj*, jednotlivé svary tvoří velmi malé plochy asi 2 až 4 mm², rychlost v rozsahu 10 – 15 m/s.

Použití: spojování velkých oděvních dílů, ozdobné stehování

Ultrazvukové svařování je možno použít při spojování všech textilií s dostatečným množstvím termoplastických látek (40 – 60%). Svařitelnost je však ovlivněna objemovou hmotností. Materiály s vysokou dostavou a malou plošnou hmotností se svářejí obtížněji a pevnost jejich spoje bývá nízká. Rovněž materiály s velkým zákrutem přízí se svařují obtížněji. Na pevnost svaru má také vliv vazba.

Výhody ultrazvukového svařování - úspora času

- odpadá spojovací materiál

- možnost snadné automatizace

Nevýhody - jednotlivé parametry se musí individuálně nastavovat pro každý materiál a pro každý druh operace.

- není možno svářet materiály s nižším obsahem syntetických vláken

Ultrazvukové svařovací stroje

Ultrazvuková technika se dělí na dva obory:

◆ vybuzení ultrazvukových vln

◆ využití mechanických vibrací těchto vln

Jako ultrazvuk se označují vlny mezi 18 a 500 kHz, u většiny strojů založených na tomto principu přichází do úvahy kmitání od 20 do 100 kHz.

Ultrazvuk lze vyvozovat třemi způsoby:

1. na mechanickém principu rozrušování vzduchového sloupce

2. mechanickým regulátorem a motorovým pohonem

3. elektrickým způsobem tj. změnou elektrického kmitání v mechanické

Práce s ultrazvukem je rychlá, čistá, bezpečná, velmi hospodárná. Předností tohoto způsobu svařování je, že při dosažení teploty tání oděvního materiálu ustane tření a materiál se termicky nepřetíží. To je důležité především u PVC a PAD, které se při vyšší teplotě rozkládají.

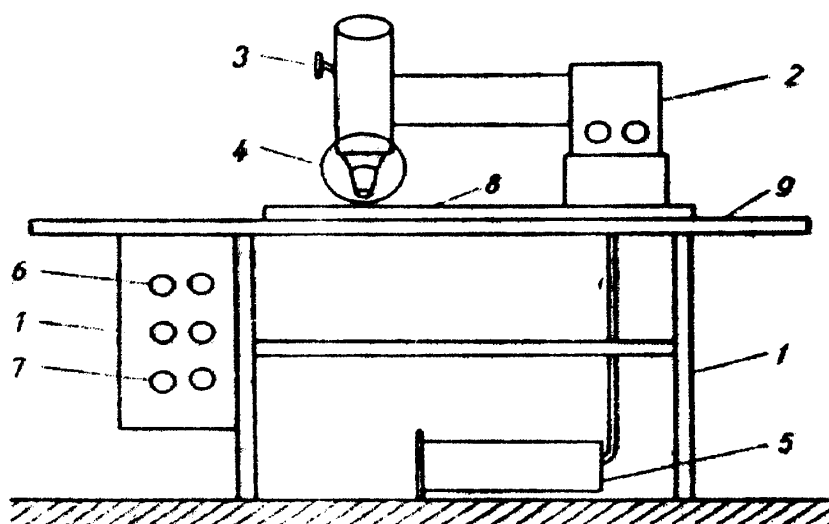
Schéma svařovacího stroje

Svařovací stroj lze popsat dvojím funkčním schématem:

- pro stroje tvarově podobné šicím strojům
- pro speciální konstrukci strojů

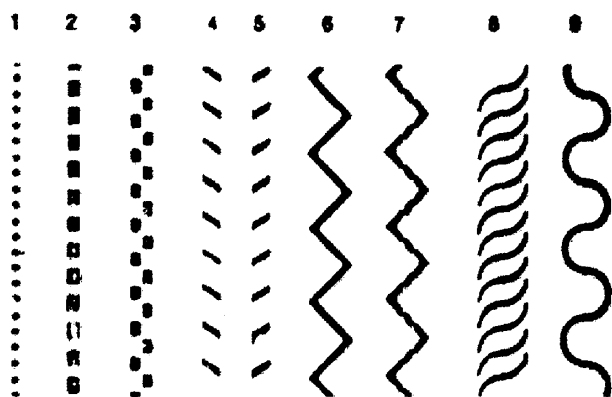
Tím lze vystihnout skupiny strojů pro vysokofrekvenční svařování a ultrazvuk. Funkční schéma pro exotermické svařování nelze vzhledem k různorodosti zařízení vytvořit.

Pro stroje **tvarově podobné šicím strojům** lze vyjádřit funkční schéma podle obr.51. Ze schématu je zřejmé, že hlavní součástí je energetický zdroj *1*, který lze regulovat *2*, a řídit výšku nastavení *3* svařovacího elementu *4*. Pedálem *5* se ovládá stroj, tak jako u šicího stroje. Je zřejmé, že toto schéma lze použít pro oba způsoby endotermického svařování. Jako energetický zdroj může u vysokofrekvenčního svařování sloužit vysokofrekvenční agregát. V hlavě stroje je také umístěno zařízení k ochlazování popř. vyhřívání svařovacího elementu a mechanická zařízení pro jeho přítlak. Na energetickém zdroji je upevněno ústrojí pro nastavování veličin *6* a měřidla *7*. Pracovní deska stroje *9* je ve stejné úrovni jako deska základová *8*, která je na podstavci stroje *10*.

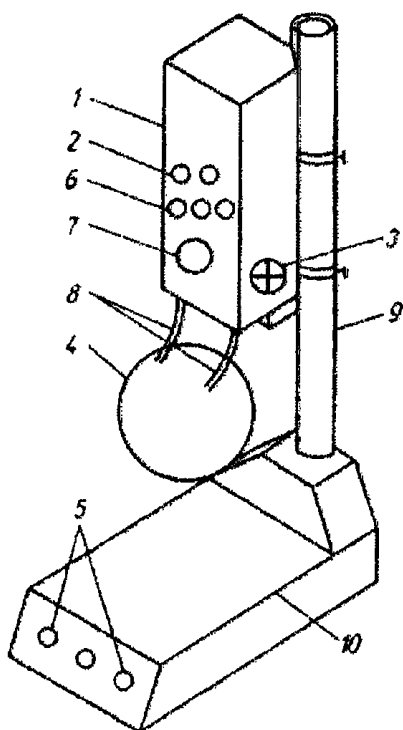


Obr. 64 Funkční schéma svařovacího stroje (obdoba šicího stroje)

Stroje **speciální konstrukce** ukazují schéma na obr.64. Tento typ konstrukce je v provedení stojanovém nebo stolním a má energetický zdroj (vysokofrekvenční popř. ultrazvukový generátor) *1* zabudován v hlavě stroje, na níž je umístěno nastavení veličin *6*, regulace *2*, a měřidla *7*. Hlava stroje je umístěna na sloupku *9*, po němž se šroubem posouvá výška nastavení *3*. Svařovací element má zvláštní přípoje na vedení elektrického proudu a chladicího vzduchu *8*. Ovládací zařízení *5* je umístěno na základové desce *10*.



Obr. 65 Tvarování nástrojů pro ultrazvukové svařování



Obr. 66 Funkční schéma speciální konstrukce svařovacího stroje

NÝTOVÁNÍ ODĚVNÍCH VÝROBKŮ A JEJICH ČÁSTÍ

Tento způsob sloužil původně k ozdobným účelům, např. k připevňování kapes u džínových oděvů. Dnes však dostává výslovně spojovací charakter.

Nýtový spoj je nerozebíratelný, a to je na oděvních výrobcích značnou nevýhodou. Tyto spoje se vytvářejí bodově. K nýtování se používají tlakové lisovací stroje vyvíjející nepatrný tlak, který dokáže spojovací element do oděvního výrobku pouze zalisovat, ale nerozmáčkne ho.

? Kontrolní otázky:

1. Kdy lze ke spojování textilních materiálů využít technologie svařování?
2. Vysvětlete podstatu vysokofrekvenčního svařování.
3. Které materiály lze svařovat vysokofrekvenčně?
4. Vysvětlete podstatu spojování lepením.
5. Vysvětlete základní pojmy: adheziva, heterogenní spojení, adheze, koheze.
6. Jaké jsou kladeny požadavky na pojiva k lepení oděvních součástí?
7. Jaké se používají stroje pro lepení a svařování oděvních součástí?
8. Kdy vzniká okrajový efekt?



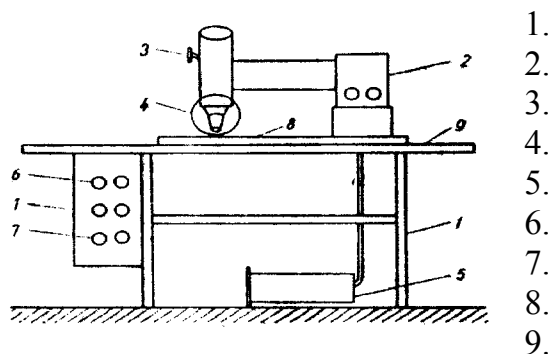
Použitá literatura:

1. Motejl, V. Stroje a zařízení v oděvní výrobě. Praha : SNTL, 1984
2. Krebsová, M.: Technologie II.- Oděvnictví . Liberec : VŠST, 1990
3. Motejl, V.- Tepřík ,O.: Šicí stroje v oděvní výrobě. Praha : SNTL, 1973



☉ Úkoly pro studujícího:

1. Popište schéma svařovacího stroje



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.

2. Zakreslete polarizovaný a nepolarizovaný materiál.

