

APLIKAČNÍ TECHNOLOGIE

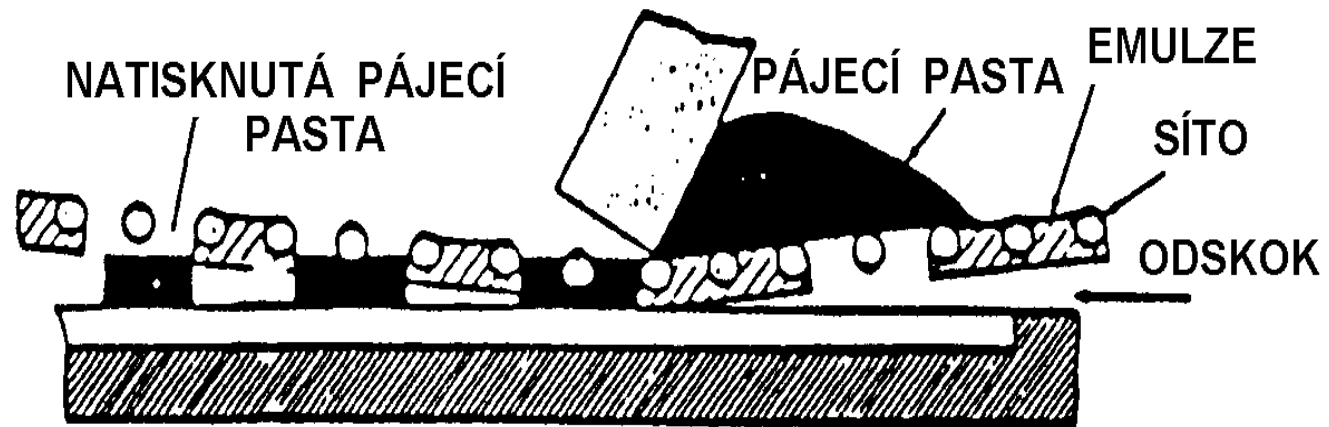
- nanášení pájecích past, lepidel, tavidel aj.
 - sítotisk
 - šablonový tisk
 - dispenze
 - pin transfer.
-
- Zařízení
 - ruční
 - poloautomatická
 - automatická in line nebo off line

PLATÍ ZÁSADA:

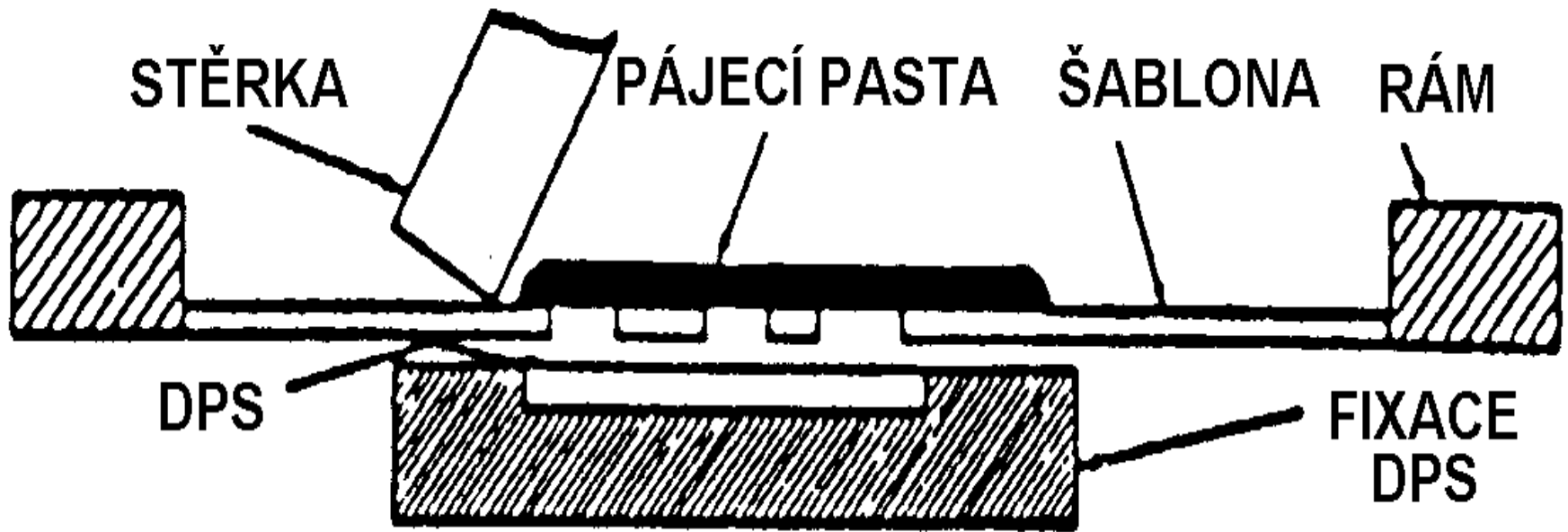
- **dobře natisknuto**
- **=**
- **z poloviny zapájeno**

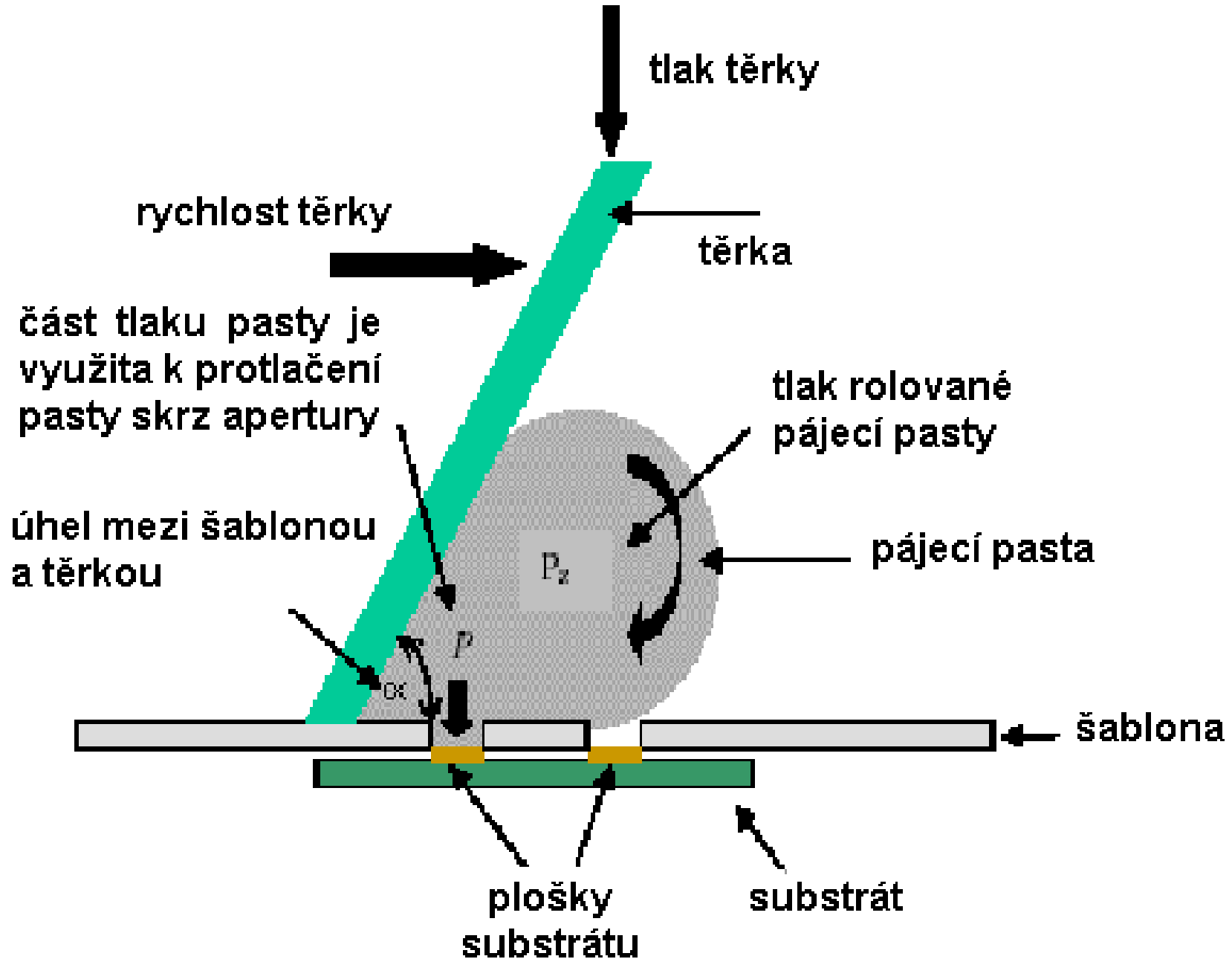
- **39 faktorů !**

PRINCIP SÍTOTISKU PÁJECÍ PASTY

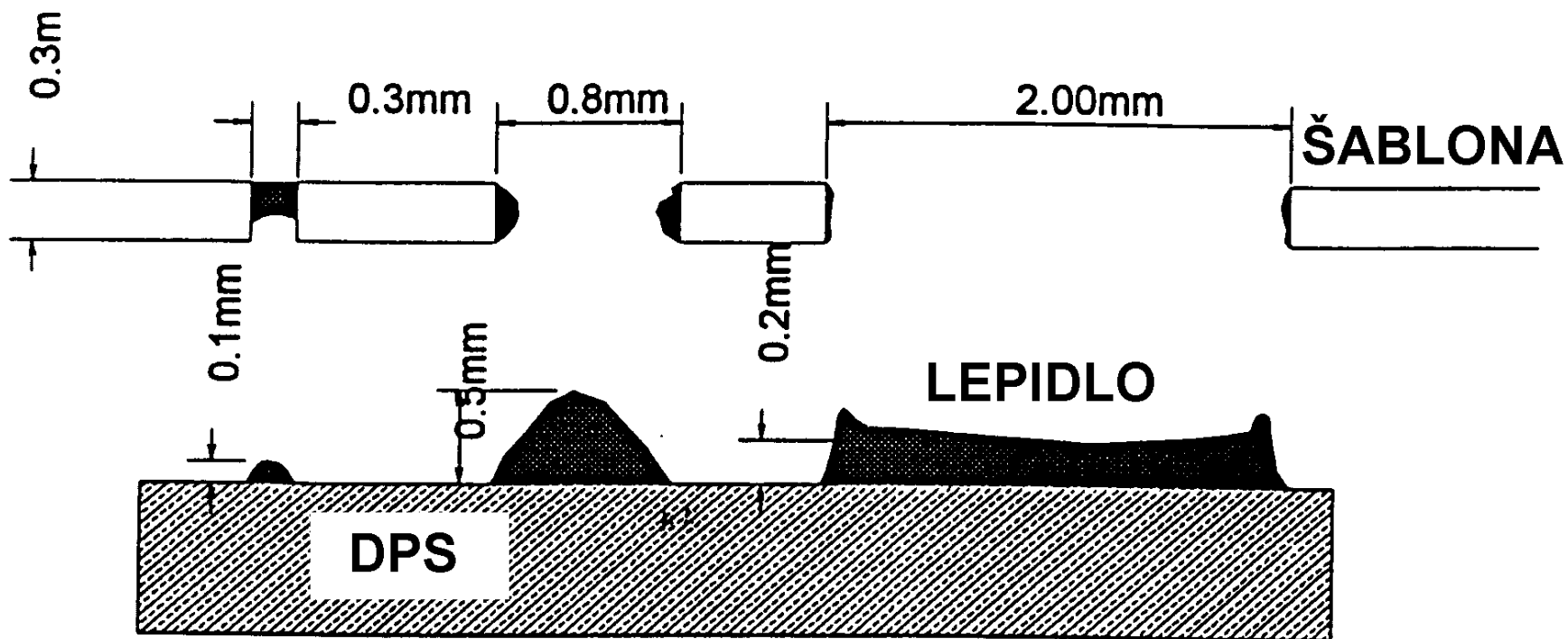


PRINCIP ŠABLONOVÉHO TISKU PÁJECÍ PASTY





PRINCIP ŠABLONOVÉHO TISKU LEPIDLA



SÍTO

- Síto = rám + síťovina
- síťovina pod úhlem 7 - 45°
- Materiál- polyester (PES), nerez ocel
- preferuje se **PES** - nízká cena
 - nevýhodou však je menší možné napnutí
 - horší soutilisk
- **nerez** síta
 - větší mechanická odolnost

ZHOTOVENÍ MOTIVU

- Na síťovinu je nanesena:
- fotocitlivá emulze (metoda přímého ovrstvení)
- fotocitlivá emulze s tuhým filmem (metoda přímého/nepřímého ovrstvení)
- preferuje se jak z důvodu reprodukovatelnosti, tak i životnosti motivu na sítu tuhý film (kapilární metoda).
- obrazec je vytvořen fotolitografickým zpracováním motivu. UV zářením se exponuje fotocitlivá vrstva, která je zpravidla negativní přes filmovou matici. Naexponovaný motiv se vyvolá

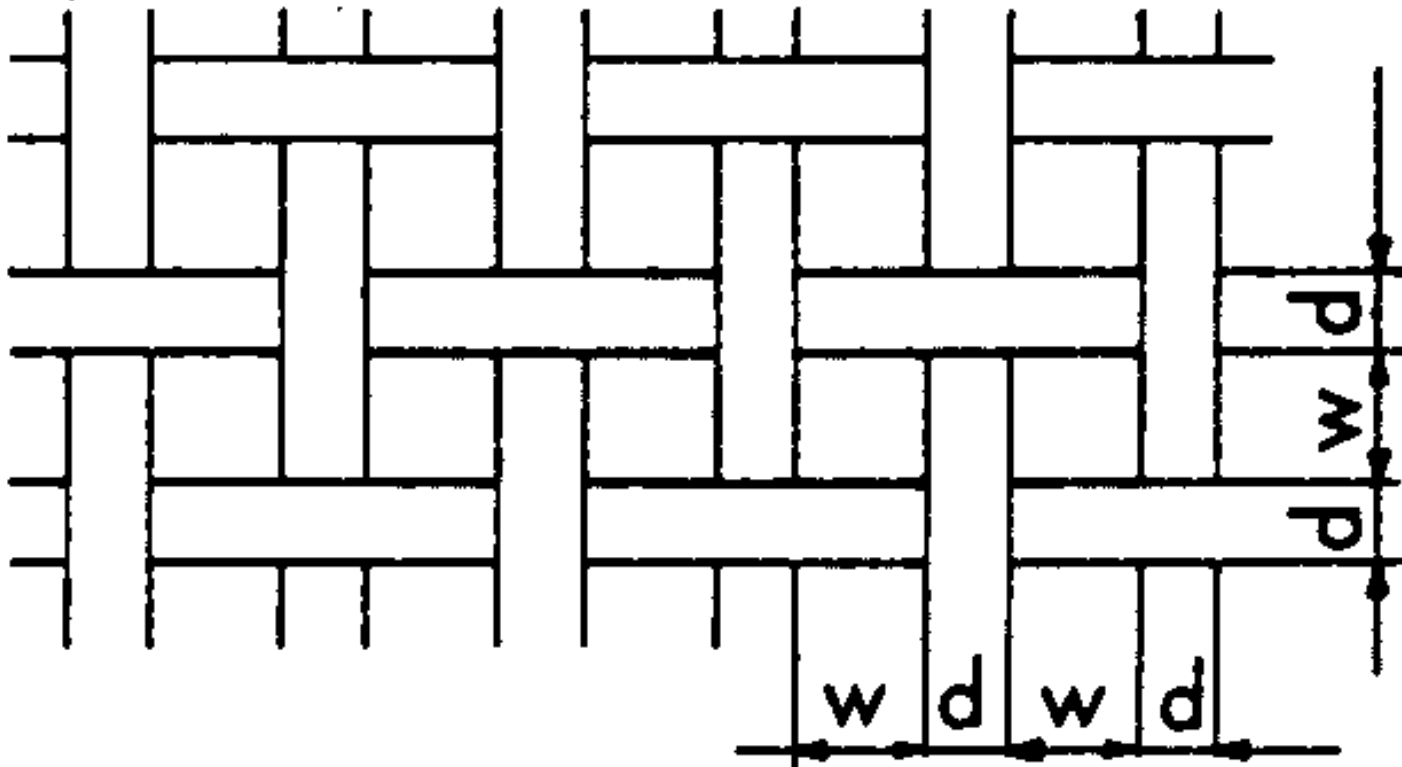
TECHNOLOGICKÉ MEZE SÍTOTISKU

- nerezové síto:
- tisk 100 μm vodičů při sériové produkci
- 40 μm vodičů v laboratorních aplikacích.

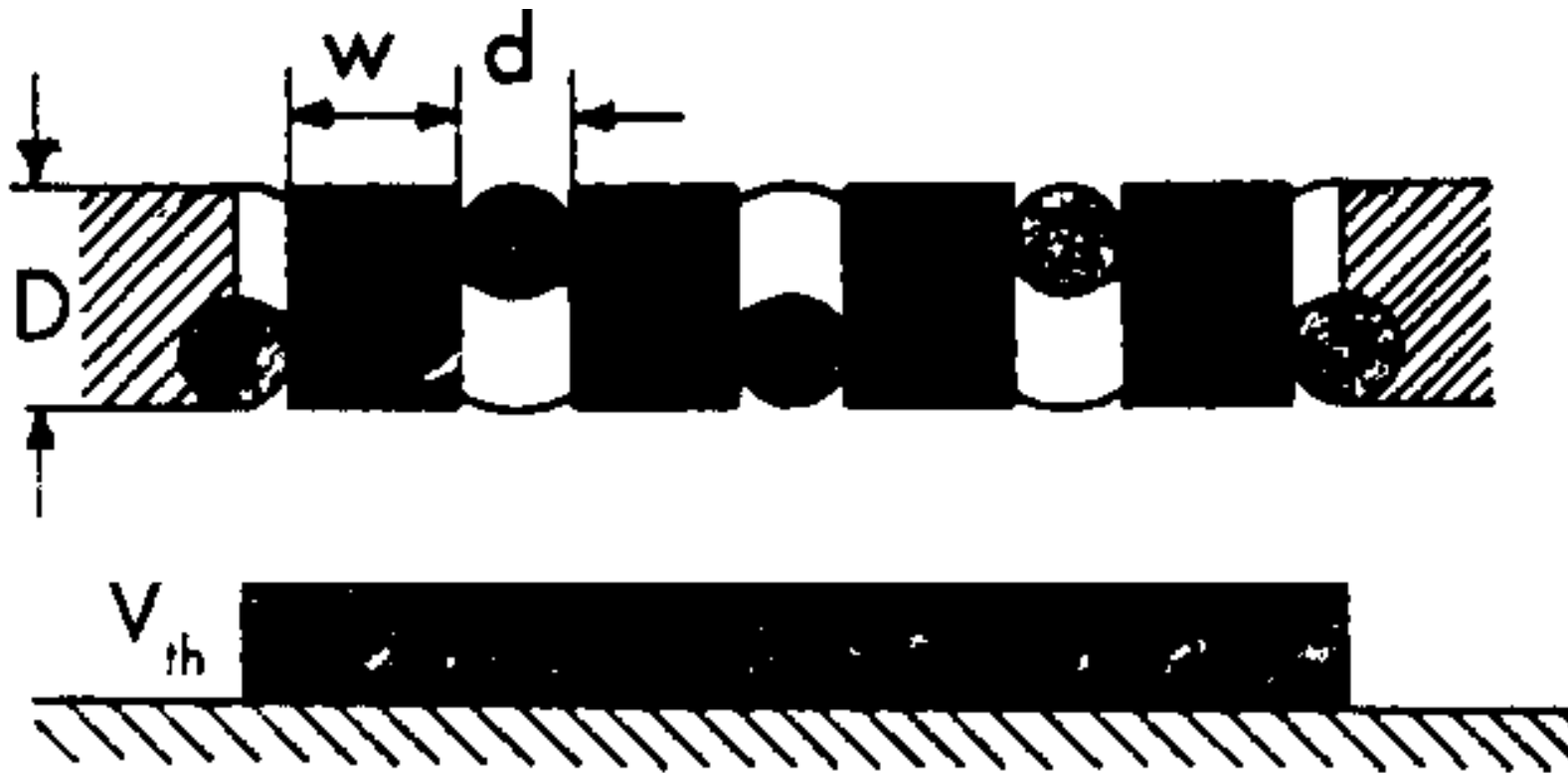
PARAMETRY PES SÍŤOVINY

- světlost oka (w)
- průměr vlákna (d)
- otevřená plocha síťoviny (a_o)
- tloušťka síťoviny (D)
- hustota ok (mesh, n)
- teoretický objem pájecí pasty (V_{th})

PARAMETRY SÍŤOVINY



PARAMETRY SÍŤOVINY



PARAMETRY SÍŤOVINY

- **hustota ok na cm**

- $$n = \frac{10 \text{ mm}}{w + d} \quad w, d \text{ v mm}$$

- **hustota ok na palec (inch)**

- $$\text{mesh} = \frac{25,4 \text{ mm}}{w + d}$$

-

- **otevřená plocha síťoviny**

- $$a_o = \frac{(w)^2}{(w + d)^2} \cdot 100\%$$

- **teoretický objem pasty**

- $$V_{th} = \frac{w^2}{(w + d)^2} \cdot D \quad w, d, D \text{ v } \mu\text{m}$$

PARAMETRY PES SÍŤOVINY

Hustota ok na cm	Světlost oka na palec	Průměr vlákna	Otevř. Plocha	Tl. síťoviny	Teor.objem pasty	
n	mesh	w / μm /	d/ μm /	a _o /%/	D/ μm /	V _{th} / cm^3m^{-2} /
14T	34T	500	220	48,2	410	197,5
24T	60T	275	145	42,8	265	113,5
32T	80T	200	100	44,5	170	75,5
40T	100T	167	80	45,7	130	59,5
51T	130T	120	70	38,7	116	45,0
62T	160T	92	64	32,2	112	38,0
73T	185T	84	48	39,0	80	31,0
81T	205T	72	48	34,0	82	28,0
95T	240T	50	48	22,7	87	19,5
120T	305T	44	34	27,9	57	16,0

PŘIBLIŽNÁ TLOUŠŤKA NATISKNUTÉHO MATERIÁLU(H_w)

- je dána materiálem síťoviny (D), tloušťkou vrstvy fotocitlivé emulze (h_e) a technologií tisku dané opravným koeficientem (k)

$$h_w = D \times a_o + h_e \pm k$$

Hodnota h_e bývá obvykle v rozsahu 100 až 250 μm , technologicky zvládnuté jsou tloušťky až do oblasti 1 mm. Tloušťka síťoviny D je velmi přibližně rovna $2d$. Koeficient k se často odhadem stanovuje na 50 μm

TĚRKY

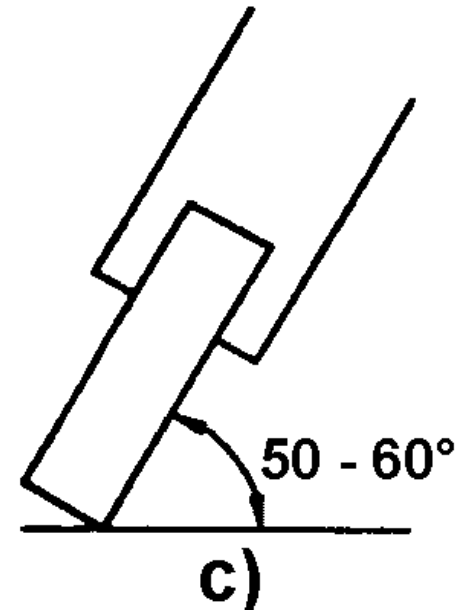
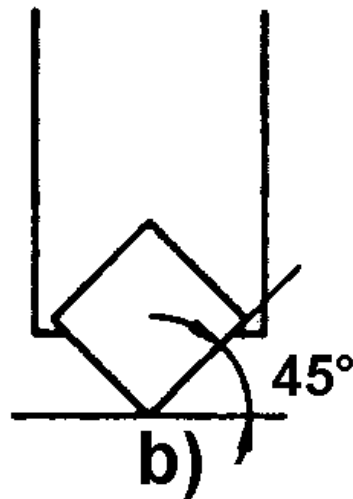
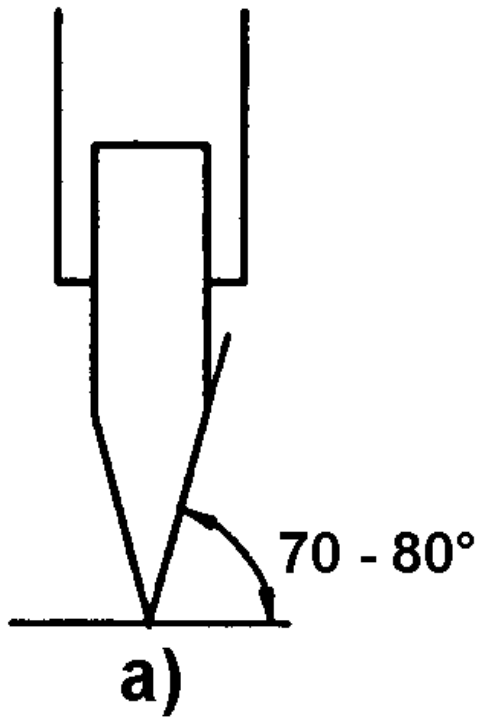
- polyuretan (PUR), 60 - 70 Shore
- nerez ocel

- tvar těrky
- jednoduché i dvojice těrek

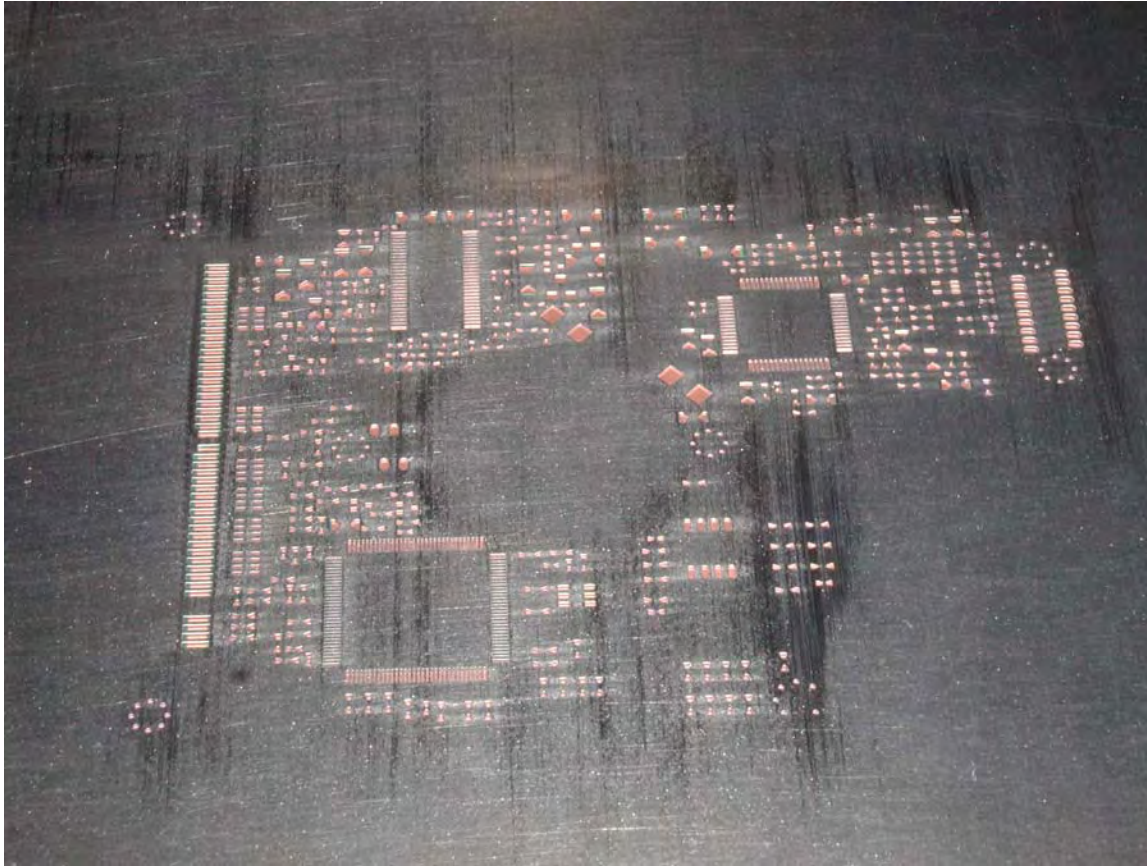
PARAMETRY TĚRKY/TISKU

- **sklon** těrky ovlivňuje valivost pasty a tím i zatékavost pájecí pasty do otvorů. Ostrý úhel vyvíjí relativně velký plnicí tlak a je vhodný pro viskoznější pasty.
- **materiál těrky** se volí podle vlastností tisknuté pájecí pasty i rastru pájecích plošek
- **síla** cca od 10N na 50 mm délky
- **rychlost** pohybu těrky výrazně ovlivňuje schopnost pájecí pasty proniknout do apertury. Rychlost často bývá 50 mms^{-1} pro normální rastry, pro fine pitch se volí rychlosti menší cca 20 mms^{-1}

TVARY TĚREK



ŠABLONOVÝ TISK

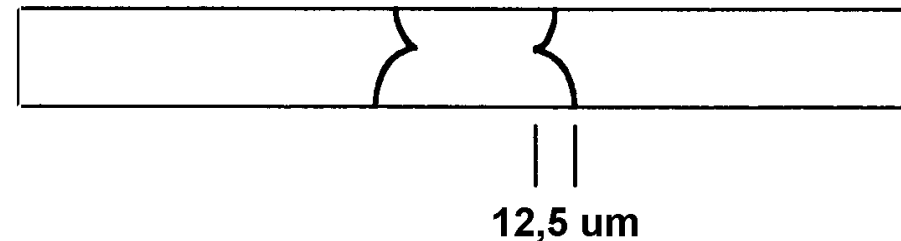


ŠABLONY :

- **minimální rozměr apertury jako 1,5 násobek tloušťky materiálu.**
- **fólie a plechy v tloušťkách 0,075 - 0,5 mm z nerez oceli, bronzi, niklové mosazi**
- **galvanický nikl**
- **plast**

TECHNOLOGIE ZHOTOVENÍ ŠABLON :

- leptané šablony
(tloušťky až 0,5 mm)
- podleptání - větší tolerance apertur i horší tvary apertury
- minimální rastr leptaných šablon je 0,3 mm

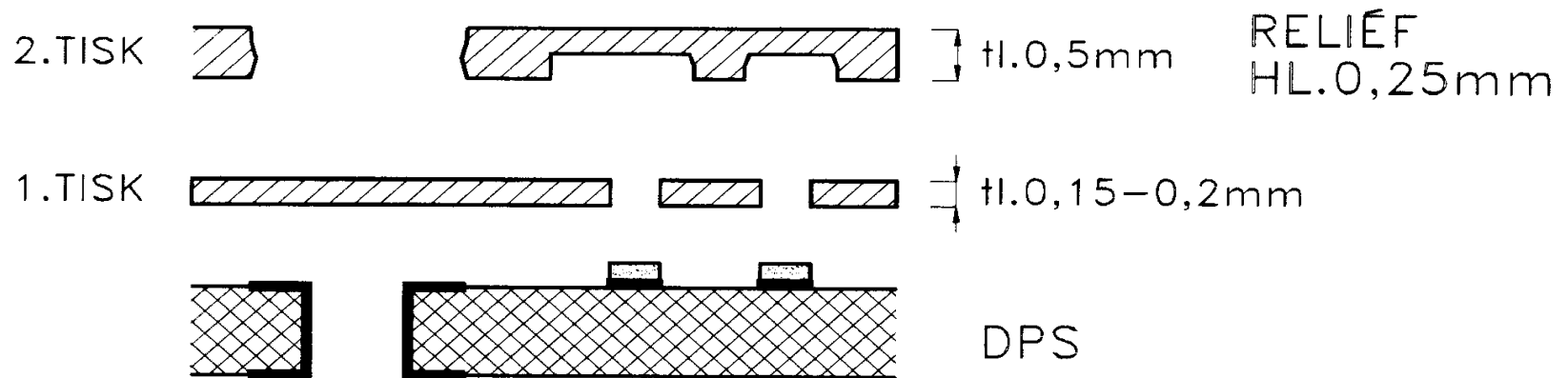


TECHNOLOGIE ZHOTOVENÍ ŠABLON :

- selektivně leptané šablony
- dvojnásobný fotolitografický i leptací proces
- tisk pájecí pasty pro vývodové součástky i SMD
- SMD a ultra fine pitch (rastr 0,4 - 0,3 mm)

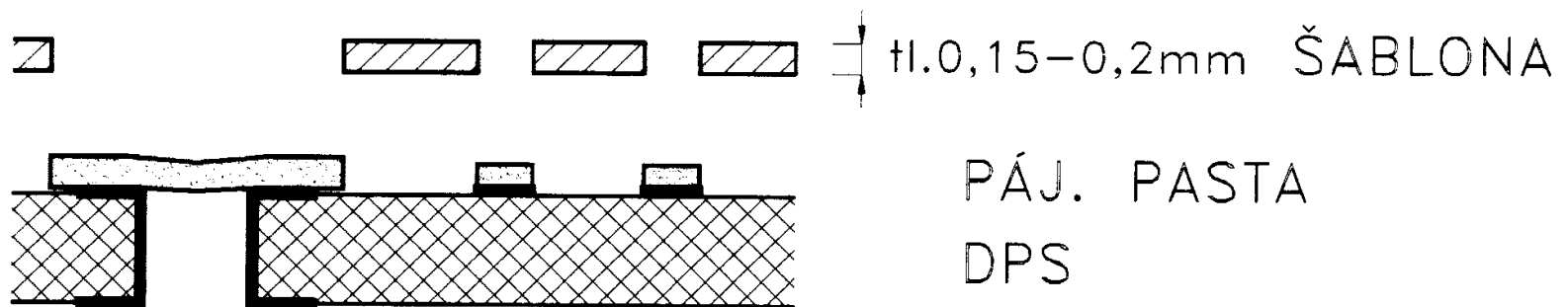
TECHNOLOGIE ZHOTOVENÍ ŠABLON :

- dvojnásobný tisk pájecí pasty
- nebezpečí rozmazání již natisknuté pasty



TECHNOLOGIE ZHOTOVENÍ ŠABLON :

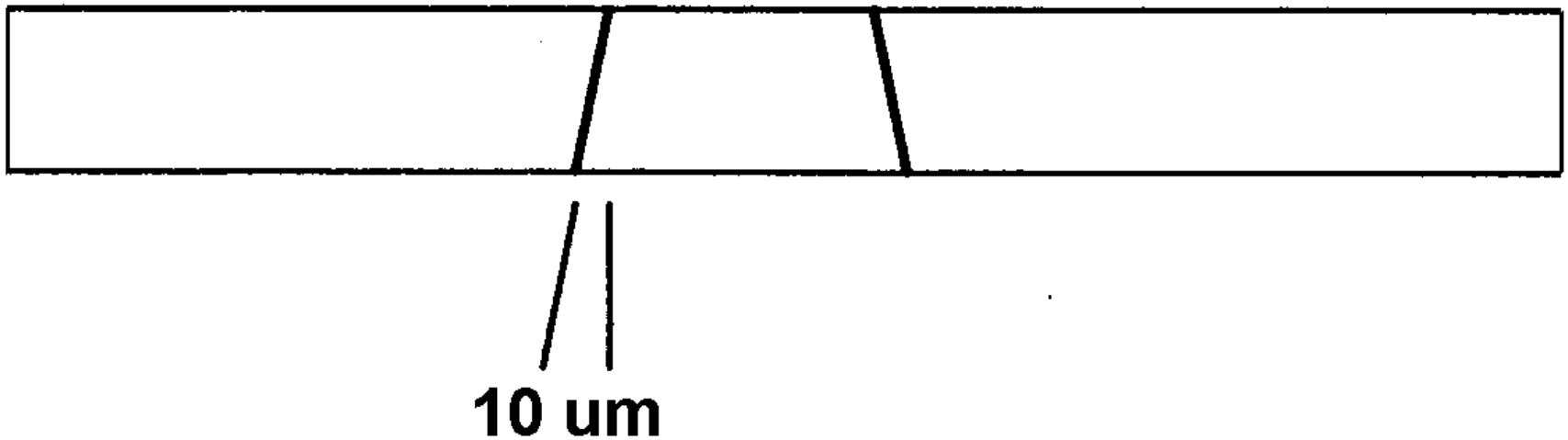
- stejná tloušťka šablony pro SMD i pro vývodové součástky
- požadovaný objem pájecí pasty je dán aperturou



ŠABLONY ZHOTOVOVANÉ LASEREM

- CAD data
- větší přesnost šablon
- opak. přesnost je 10 μm , rozlišení 1 μm
- minimální rastr je 0,25 mm
- drsnější povrch stěn apertury

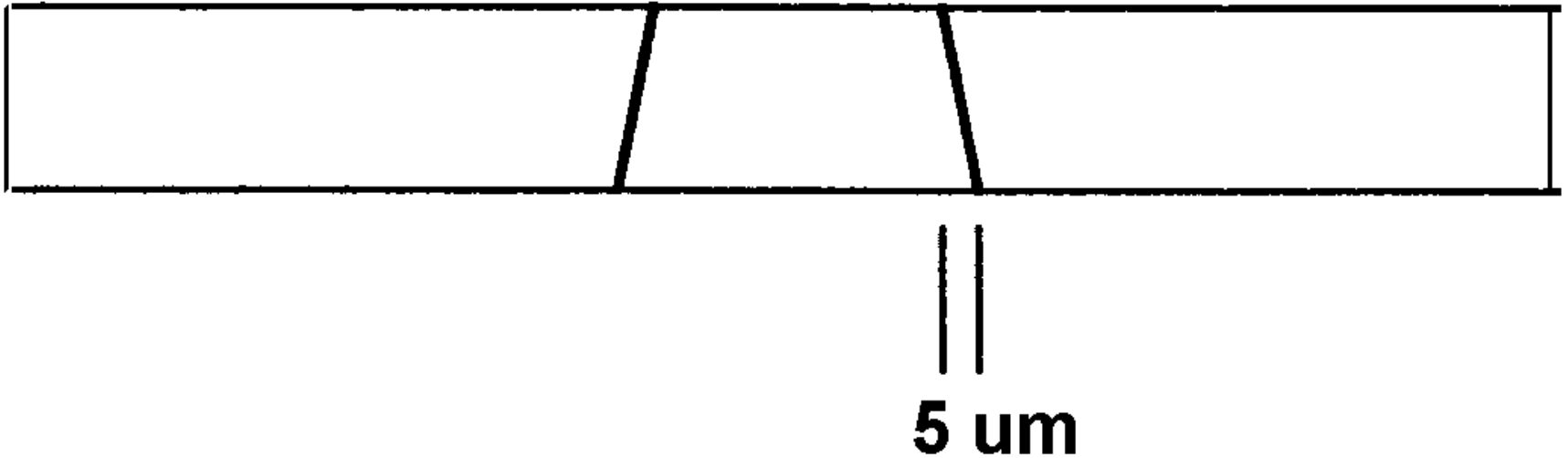
TVAR APERTURY ŠABLONY ZHOTOVENÉ LASEREM



ŠABLONY ZHOTOVOVANÉ GALVANICKY

- galvanický Ni
- aditivní proces
- filmové předlohy i CAD data
- šablony tloušťky 10 - 200 μm
- minimální apertura = tloušťka šablony
- minimální rastr 0,2 mm.
- hlavní nevýhodou je menší pevnost v tahu i vyšší cena.

TVAR APERTURY ŠABLONY ZHOTOVENÉ ADITIVNĚ



ŠABLONY ZHOTOVOVANÉ VRTÁNÍM

- CAD data
- větší přesnost šablon
- bronz, plast, výjimečně nerez ocel
- tl. 150 - 250 μm pro lepidlo
- tl. 150 - 200 μm pro pastu
- nejsou příliš rozšířeny

ROZDÍLY SÍTO/ŠABLONA

- **Výhody tisku přes síto:**
 - menší cena síta oproti šabloně
 - možnost větší rychlosti tisku
 - síto lépe kompenzuje nerovnosti povrchu
 - síto umožňuje tisk větších ploch
- **Nevýhody tisku přes síto:**
 - horší soutisk, horší obrysová ostrost natisknuté vrstvy
 - větší opotřebení i možnost poškození síta a tím menší životnost síta
 - nemožnost tisku fine pitch motivů
 - problematický tisk past s vyšší viskozitou
- **Přednosti šablon:**
 - vyšší životnost
 - lepší soutisk
 - tisk jemnějších motivů

TECHNOLOGICKÉ HRANICE

- **tisku přes síto:**

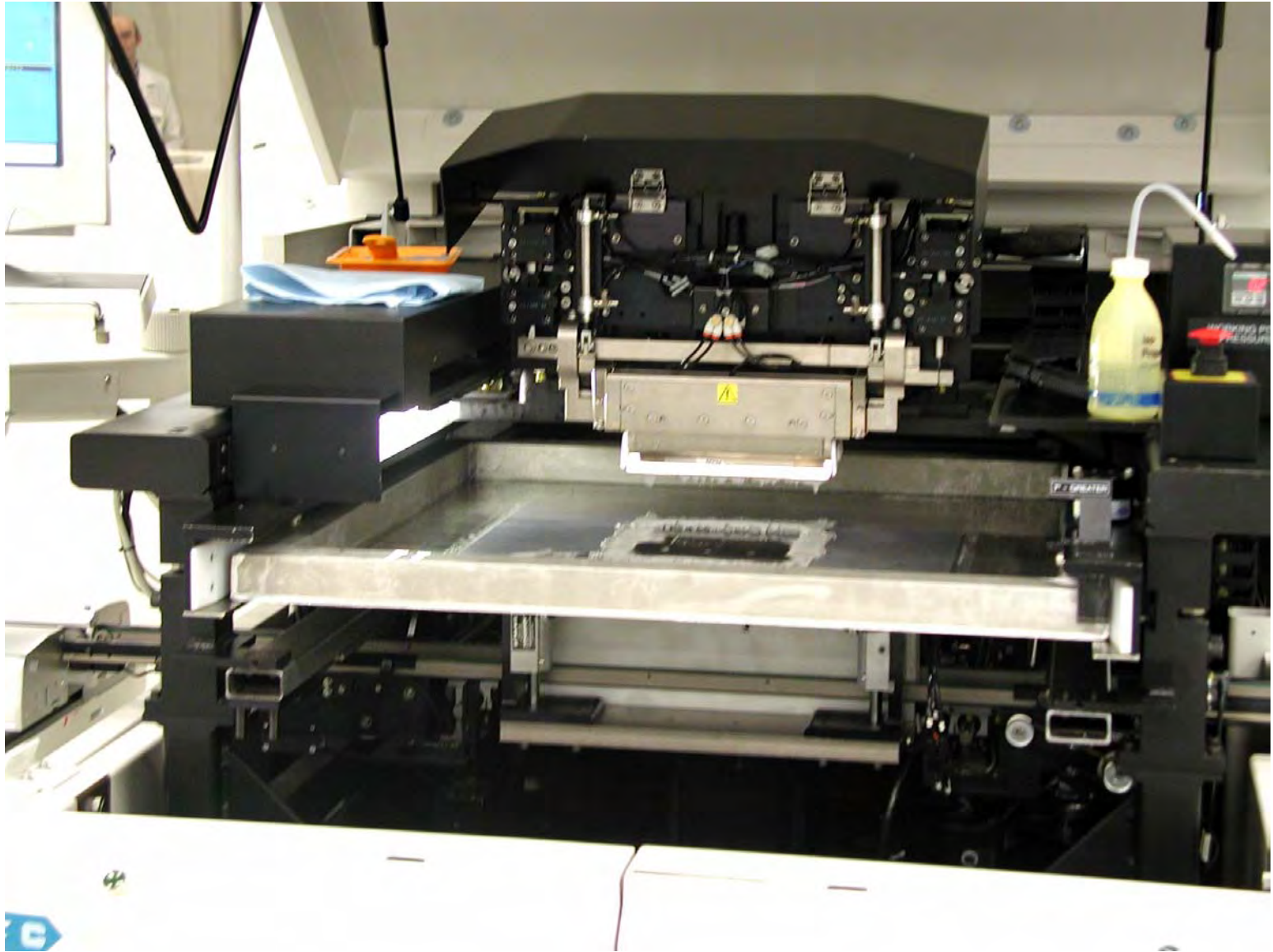
pro tisk pájecí pasty je hranice tisku pro rastr přívodů 0,635 mm, tj. apertura cca 0,35 mm

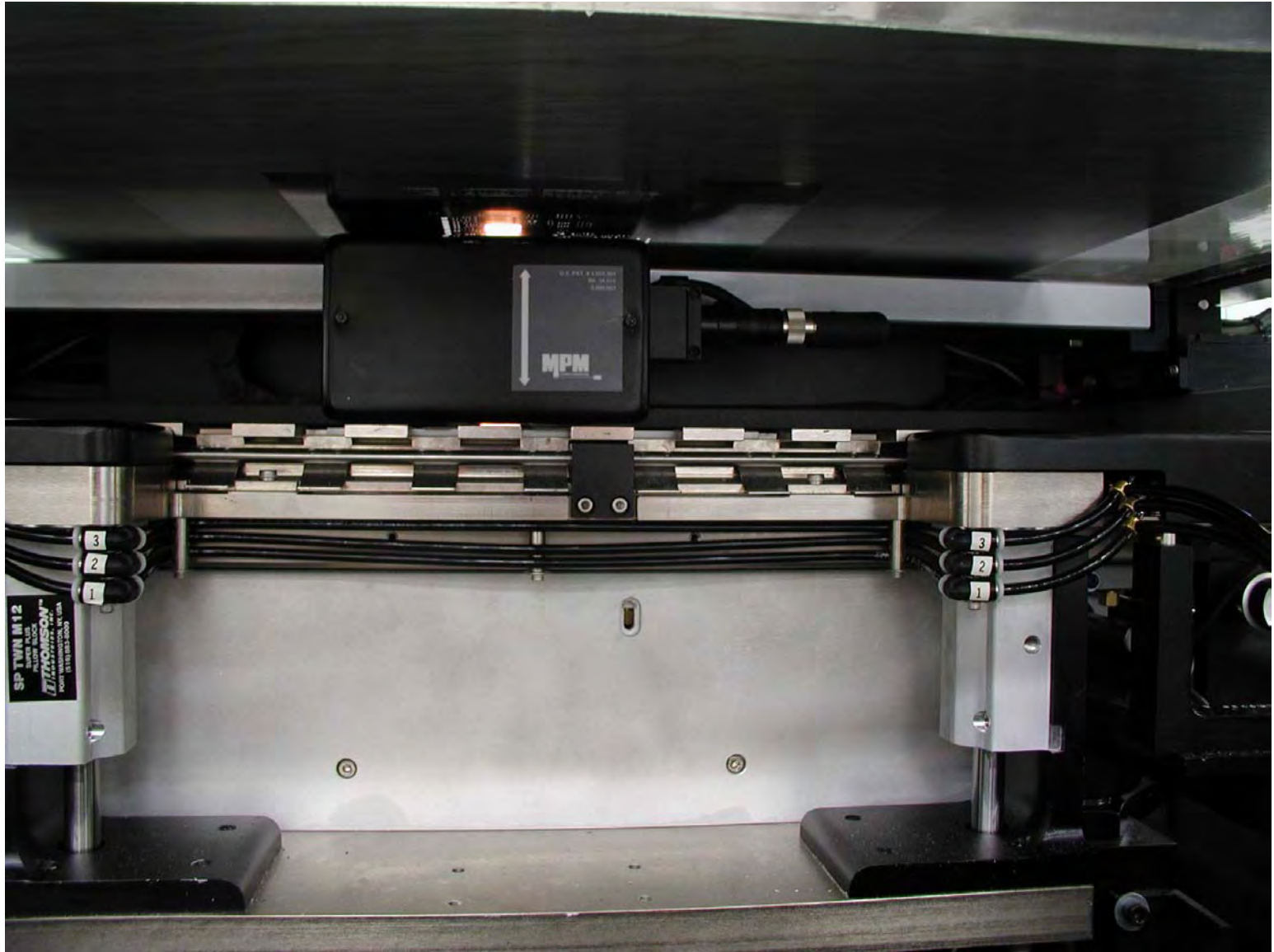
- **tisku přes šablonu:**

pro tisk pájecí pasty je hranice tisku do velikosti apertur cca 0,15 mm u leptaných šablon a cca 60 μm apertur u šablon zhotovovaných aditivně

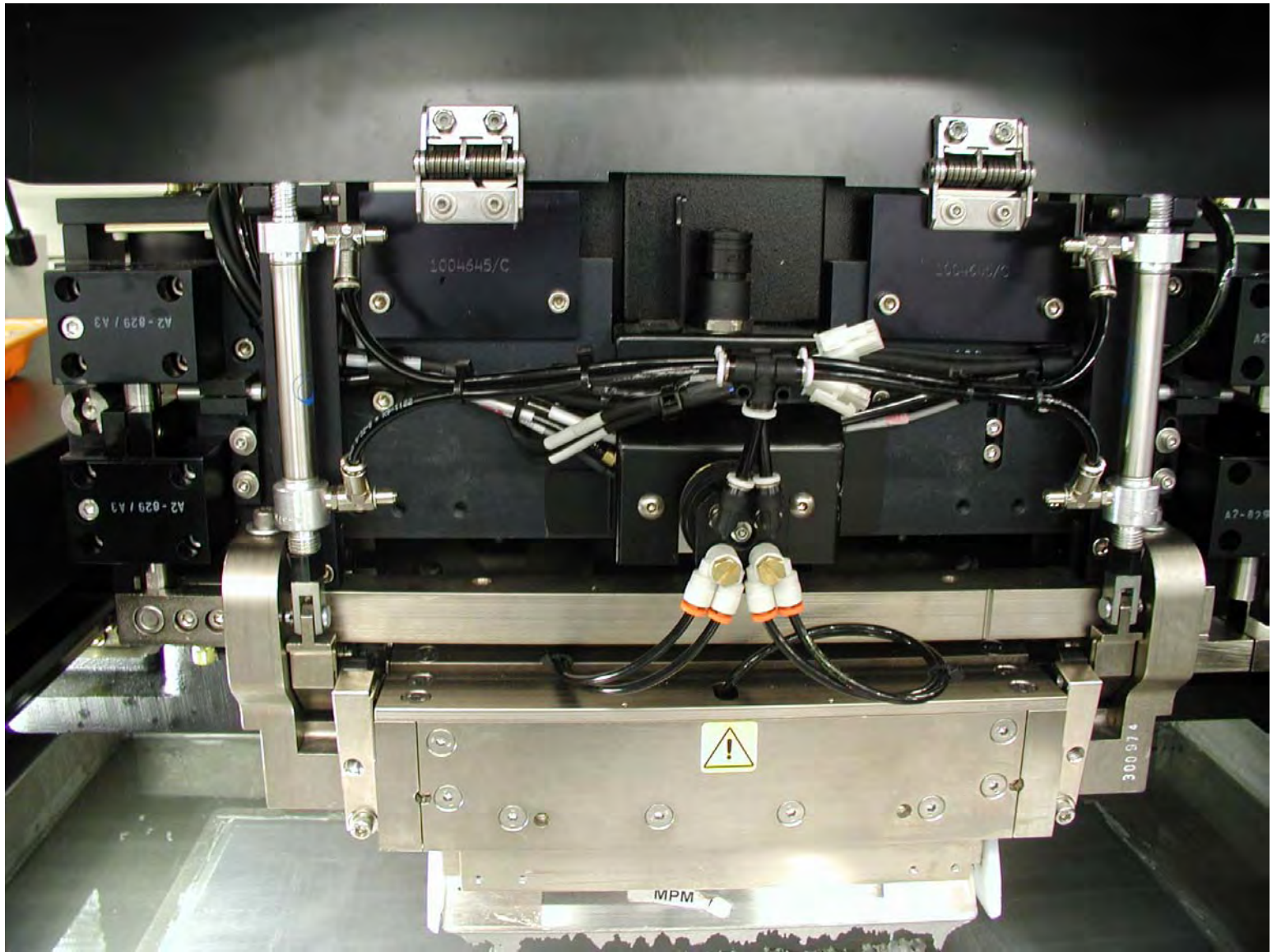
SÍTOTISK/ŠABLONOVÝ TISK

- zařízení v elektrotechnickém, zejména v polygrafickém průmyslu
- RUČNÍ SÍTOTISK
- POLOAUTOMATICKÝ SÍTOTISK
- AUTOMATICKÝ SÍTOTISK









AUTOMATICKÝ SÍTOTISK



AUTOMATICKÝ SÍTOTISK

- Interakce proměnných parametrů na rozhraních DPS - síto/šablona - těrka - pájecí pasta je automaticky vyhodnocována i korigována
- minimalizace lidského faktoru
- in line : DPS- dopravník- zařízení- fixace/naváděcí kolíky nebo hranově/- kamera - naváděcí značky na DPS- naváděcí značky šablona- korekce- tisk
- po tisku je provedeno vyhodnocení z hlediska soutisku (2D) ev. i tloušťky vrstvy (3D inspekce), zpětné korekce programu automaticky.
- Parametry ukládány pro SPC (Statistic Process Control).
- klimatizovaný pracovní prostor
- periodická údržba síta/šablony
- přesnost u +/- 25 μm , opakovatelnost +/- 15 μm ,

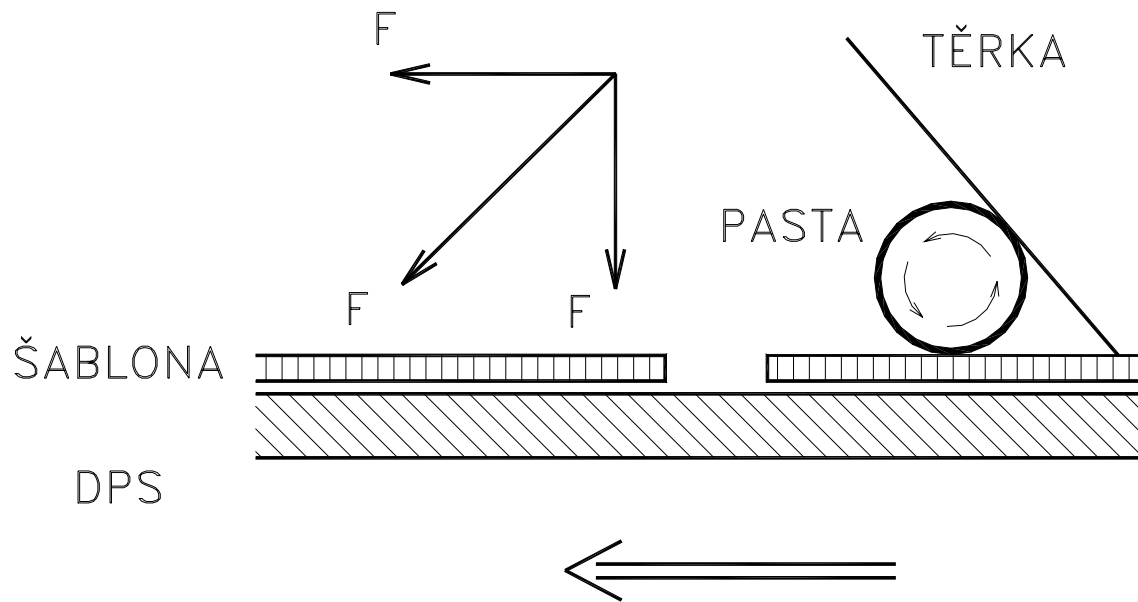
AUTOMATICKÝ SÍTOTISK

- hlavní faktory (1-5):
 - rychlost při tisku
 - směr tisku
 - tlak na těrku
 - vzdálenost šablona/DPS
 - doba od vyjmutí pasty z chladničky
- typ šablony
- doba od vyjmutí pasty ze zásobníku
- míchání pasty
- počet tisků
- fixace/podepření DPS/vakuum

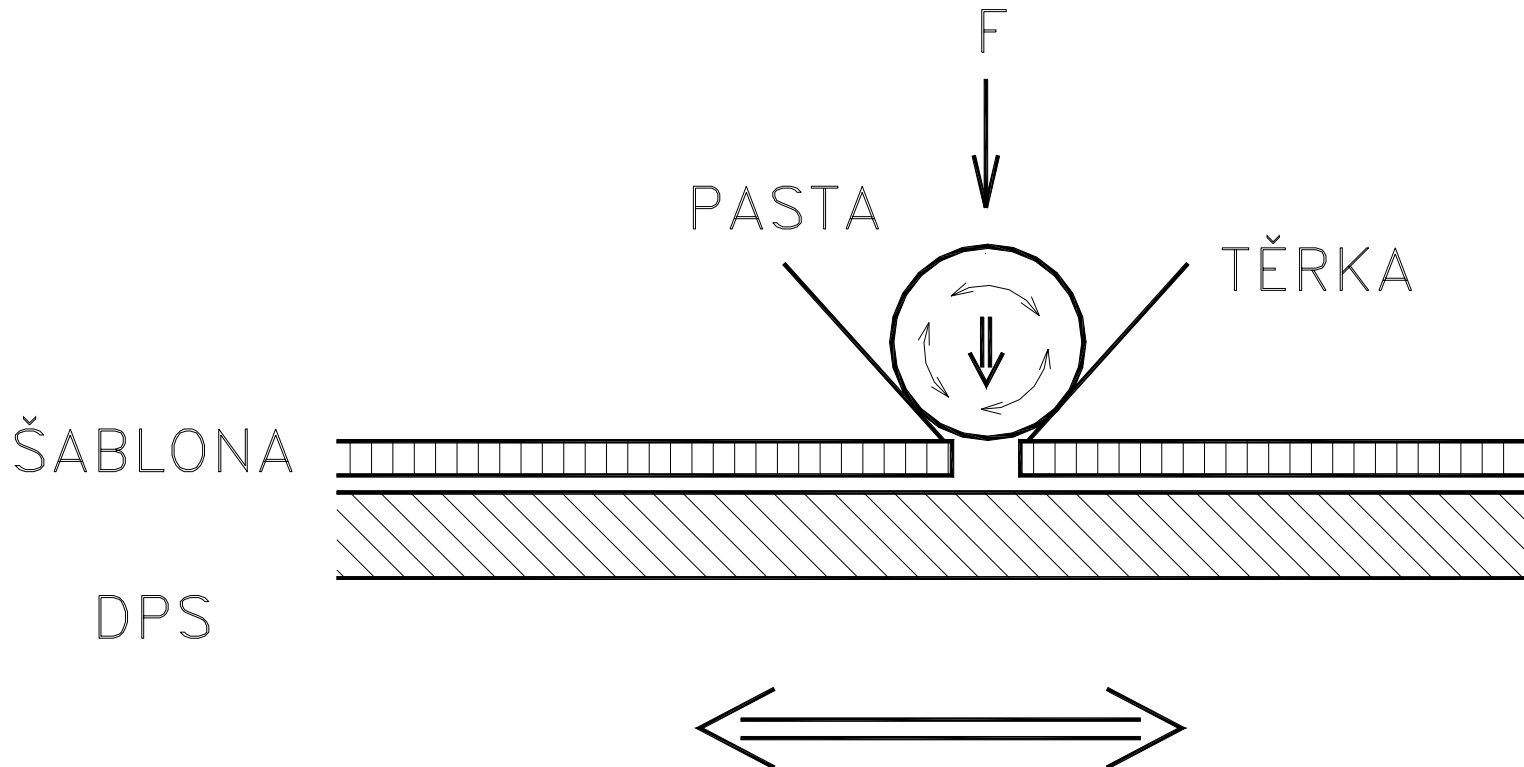
TREND V TISKOVÝCH METODÁCH

- PROFLOW TISKOVÁ METODA
vyšší produktivita tiskového zařízení
vyšší čistota tisku
redukce spotřeby pasty (menší odpad)
snížení nákladů na čištění
vyšší reprodukovatelnost při vlastním
zaplňování apertur při tisku
zlepšení kontroly řízení procesu
- firma MPM tzv. RHEOMETRIC PUMP

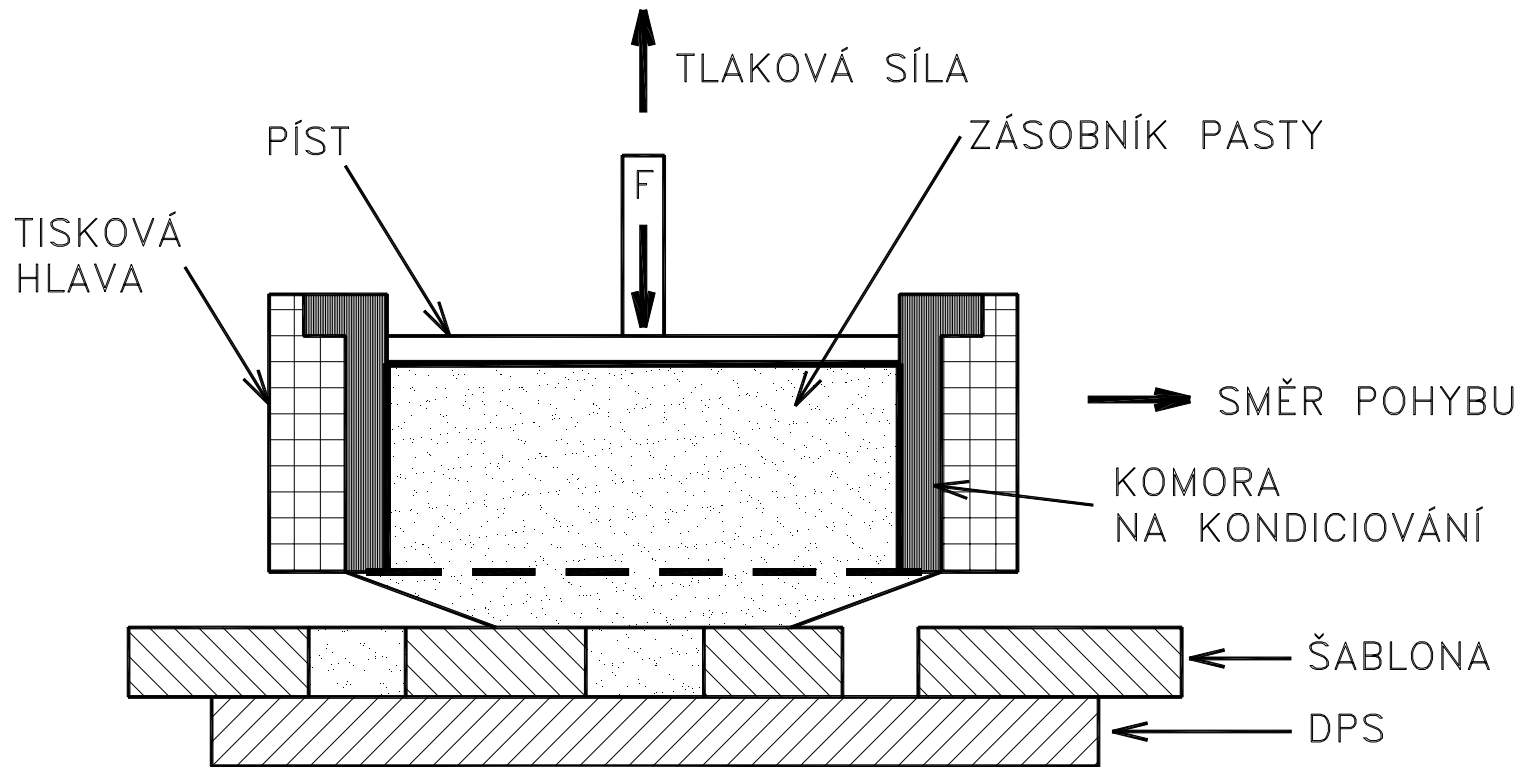
SÍTOTISK



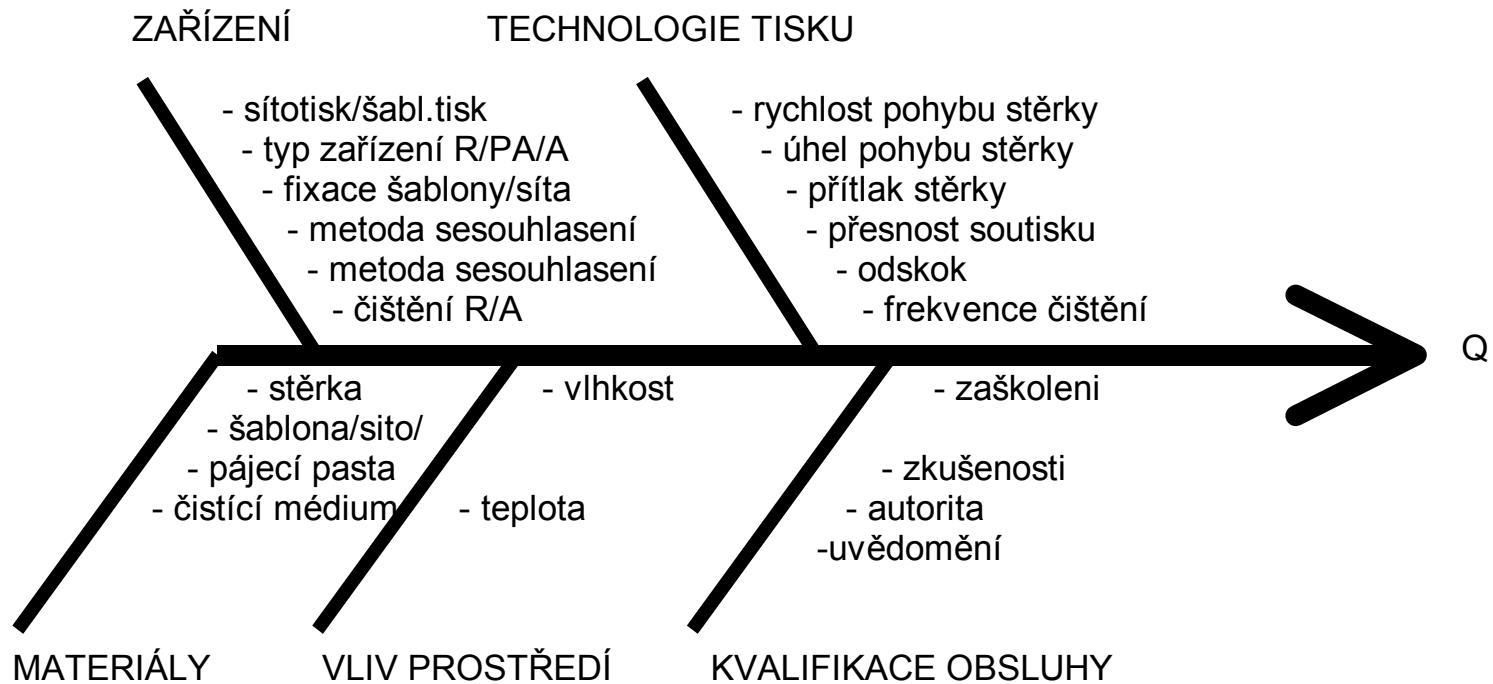
PRINCIP PROFLOW



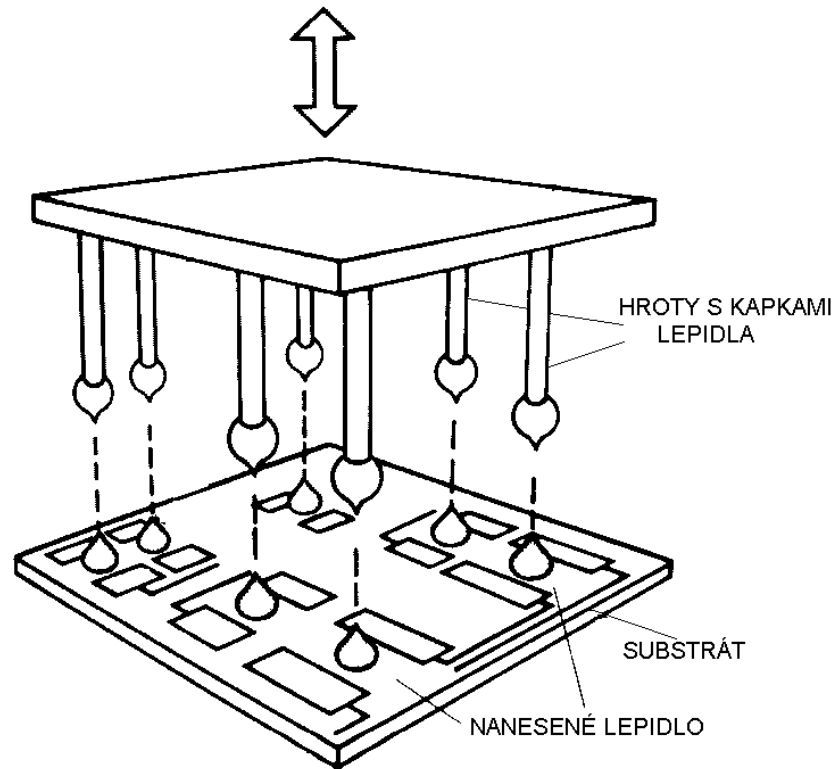
PROFLOW



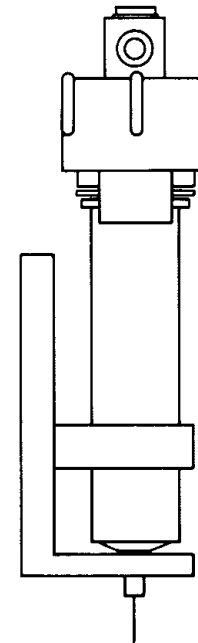
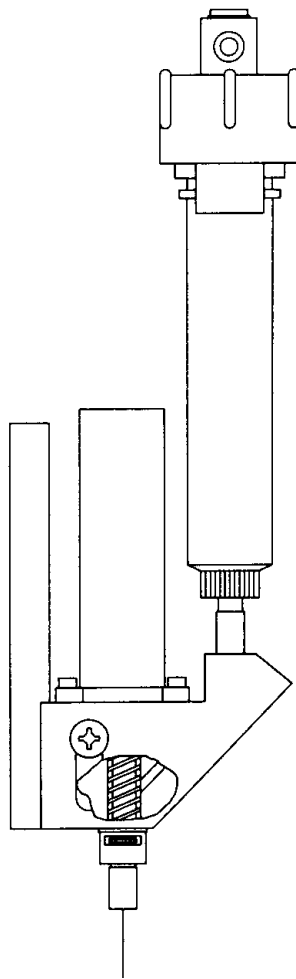
ISHIKAWA DIAGRAM



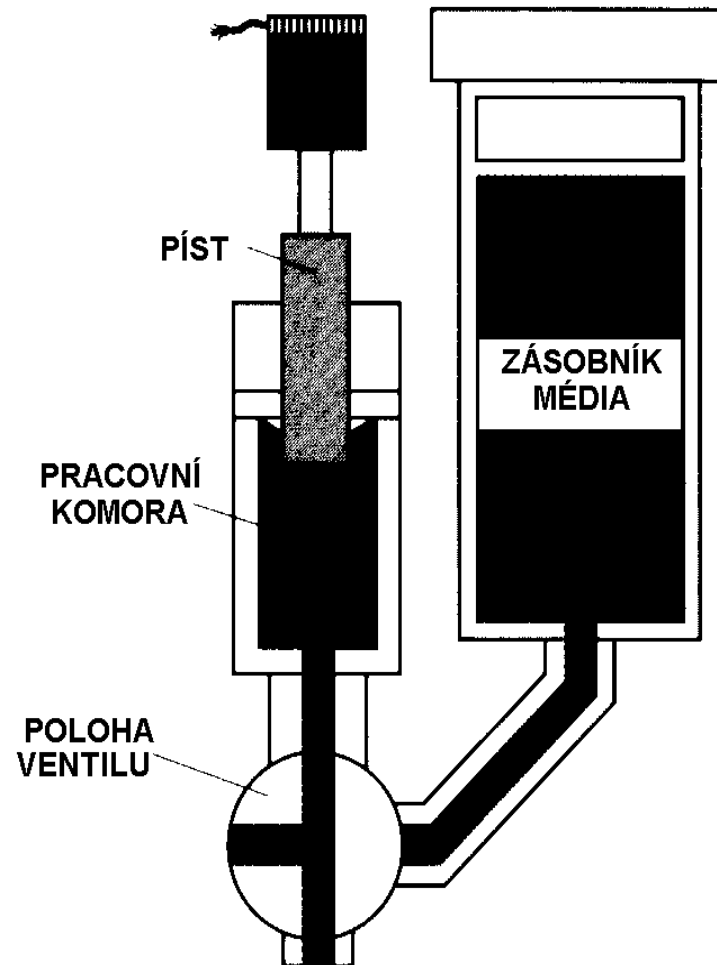
METODA PIN TRANSFER



DISPENZER ROTAČNÍ vs. TLAK/ČAS



LINEÁRNÍ DISPENZER



KVALITA DISPENZE

Vlastnosti lepidla + **parametry dispenze** = **kvalita dispenze Q**

- viskozita
- homogenita
- stabilita teploty
- žádné vzduch.bubliny
- smáčecí vlastnosti

- průměr jehly
- dispenzní tlak
- doba dispenze
- vzdálenost jehly od DPS
- prodleva

TECHNIKY TISKU vs. DISPENZE

- **Výhody tisku:**

vyšší průchodnost

není třeba instalovat dispenzer do linky, kratší výrobní linky,
menší investiční náklady

lze používat větší balení lepidel/pájecích past, menší cena
tisk různých tvarů lišicích se od kruhových nevyžaduje delší čas
proces je vhodný i pro ultra fine pitch aplikace při nanášení
pájecí pasty

- **Nevýhody:**

tiskové techniky jsou méně flexibilní než dávkování,

komplikovanější modifikace výroby

skladovací prostory pro šablony/síta

delší nastavení parametrů tisku

šablony/síta se obtížněji čistí

nelze tisknout lepidlo/pájecí pastu na osazenou DPS