ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE
Strojnícka fakulta

DOI: https://doi.org/10.26552/tech. C.2025.2.3

Opotrebenie strižníkov a ich ostrenie

Ján Moravec, doc. Ing., PhD.*
Katedra technologického inžinierstva, Strojnícka fakulta,
Žilinská univerzita v Žiline,
Univerzitná 1, 010 26 Žilina.
E-mail: jan.moravec@fstroj.uniza.sk, Tel.: +421 41 513 2764

Borislav Melo, Ing., PhD.
Viena International, spol. s r. o.
Dolné Kráčiny 2, 036 01 Martin
E-mail: melo@viena.sk

Wear and tear of shears and their sharpening

Abstract: The paper focuses on the issue of shear wear. Theoretical foundations are presented and an analysis of the issue of sharpening the active parts of the shear tool is also described. Sharpening the shears themselves is an important part of repairing shear tools and their required starting position before setting them on the press.

Keywords: shear, forming tool, wear, sharpening.

ÚVOD

Kvalitu strižnej plochy ovplyvňuje okrem miery otupenia takisto vôľa medzi činnými dielmi – nožmi nožníc, strižníkom a strižnicou. Vždy pri strihaní plechov sa vytvárajú dve nové plochy, čiže pôvodná plocha sa zväčší o 100 %. V nasledovnom texte je poukázané na problematiku nesprávneho vyhotovenia strižného nástroja a problematiku ostrenia činných dielov.

1 TEORETICKÉ POZNATKY

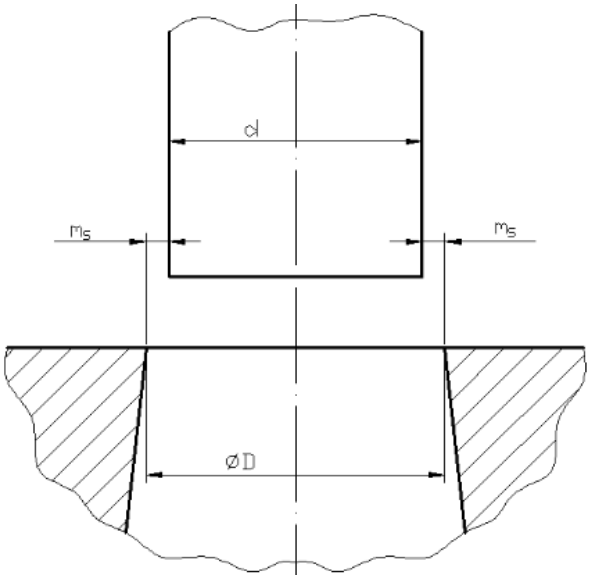
Optimálna strižná medzera je nosným meradlom kvality strižného nástroja a rozhodujúco vplýva na trvanlivosť strižnej hrany a na celkovú životnosť činných dielov nástroja. Pri určení strižnej medzery sa vychádza zo strižnej vôle. Strižná vôľa je rozdiel rozmerov strižnice a strižníka v zodpovedajúcom mieste prierezu, čiže je to v podstate vzdialenosť strižníka od hrany strižnice pri jeho zasunutí v ľubovoľnom mieste. Optimálna strižná medzera je rovnaká po celom obvode strižníka (strižnice) a podľa obr. 1 sa rovná polovici strižnej vôle. Veľkosť strižnej medzery závisí najmä od hrúbky strihaného materiálu a jeho mechanických vlastností. Za optimálnu strižnú medzeru sa môže považovať medzera, ktorá je rovnomerná po celej dĺžke krivky strihu a docieli sa pri nej požadovaná kvalita strižnej plochy pri vynaložení minimálnej sily a práce.

Zmenšovaním strižnej medzery sa zväčšuje strižná sila a strižná práca, pričom prírastok sily nie je veľký, ale prírastok práce môže dosiahnuť až plus 40 %. Veľkosť strižnej medzery sa dá stanoviť podľa vzťahov overených a získaných experimentálne:

$$m_s = (t - h_v)\cdot \mathrm{tg}\alpha, \qquad (1)$$

kde h_v - hĺbka vtlačenia strižníka do materiálu (0,2 až 0,35·t),

α - uhol strižnej plochy vzhľadom na smer pôsobenia strižnej sily, $\alpha = 5°$ až $6°$ mäkké, $\alpha = 4°$ až $5°$ stredne tvrdé, $\alpha = 4°$ tvrdé ocele.

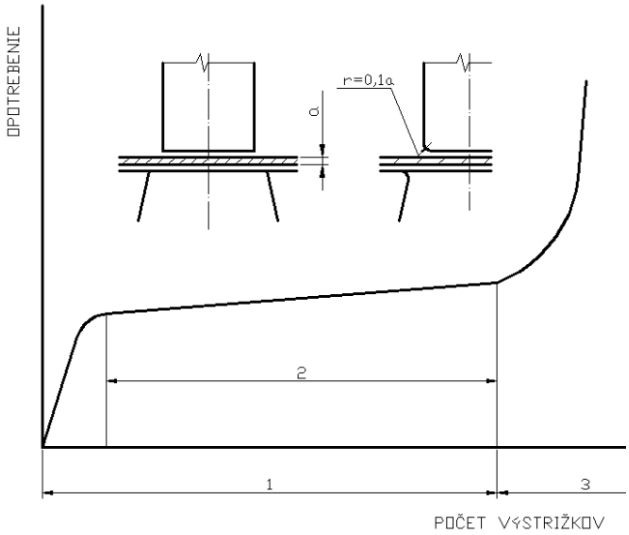


Obr. 1 Strižná medzera a strižná vôľa

2 PROBLÉM A JEHO RIEŠENIE

V technologickej praxi sa vyskytujú rôzne chyby strižných nástrojov. Môže ísť o deformácie činných

dielov po tepelnom spracovaní, nerovnakú tvrdosť strižných hrán, nerovnaký úkos v strižnici. Ďalšia skupina sa týka vôle - nerovnaká strižná vôľa, voľne zalícované vodidlo (vedenie vo vodiacej doske), veľká vôľa medzi vodiacou doskou a strižnicou - materiál sa pri práci deformuje, nadmerne veľká vôľa vo vodiacej doske a strižnici. Nedostatky a chyby na strižných nástrojoch môžu byť spôsobené nesprávnym spôsobom výroby, zlým zoradením, zlou kvalitou strihaného materiálu, opotrebovaním nástroja a zlým stavom tvárniaceho stroja. Predpokladom je, že konštrukčné riešenie nástroja je správne. Faktom je, že napriek tomu, že nástroj je správne zoradený a kvalitne vyrobený prejaví sa po istom čase a počte strihov vplyv otupenia strižných hrán. Za tupé sa strižné nástroje považujú vtedy ak sú tupé ich strižné hrany. Otupenie sa zjednodušene predstavuje ako zaoblenie strižnej hrany, t .j. $r \geq 0{,}1 \cdot t$. V prevažnej miere ide v tomto prípade o opotrebovanie adhéziou.



Obr. 2. Kritérium opotrebovania strižnej hrany:
1 - ostrý nástroj, 2 - ekonomické opotrebenie,
3 - nadkritické opotrebenie

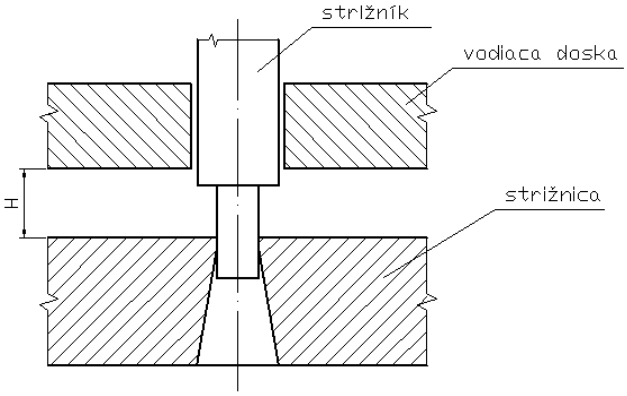
3 ANALÝZA

Príčinou zlého stavu činného dielu nástroja môže byť:

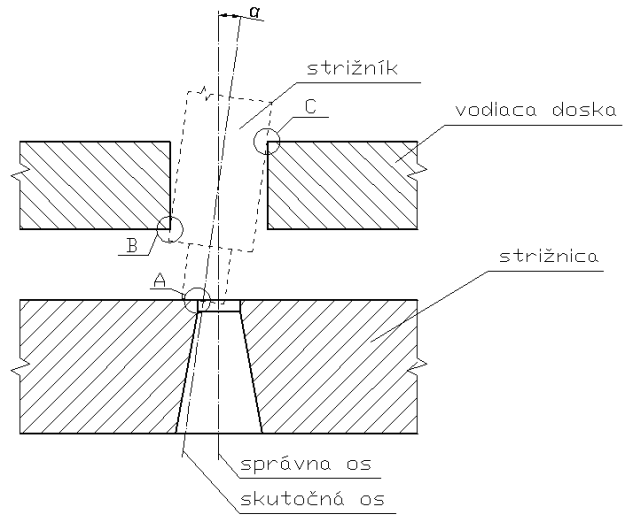
- *nesprávne zoradenie na lise,*
- *nerovnomerné rozdelenie strižnej vôle po obvode strižníka (strižná medzera),*
- *nesprávna montáž nástroja po naostrení.*

V konkrétnom prípade, [7] ale nešlo ani o jednu z týchto príčin. Po detailnom skúmaní sa zistilo pri meraní dielov strihacieho nástroja, že vedenie pre driek strižníka vo vodiacej doske je síce zhotovené presne z hľadiska rozmeru, ale z hľadiska jeho umiestnenia voči ostatným otvorom je posunuté v *x*-ovej osi o 0,067 mm. Vodiaca doska sa vyvložkovala a opätovne sa zhotovila diera pre vedenie strižníka.

So strižníkom bolo zhotovených 2900 výstrižkov. Hrana bola opotrebovaná rovnomernejšie. Určenie chyby, jej analyzovanie a odstránenie spolu s úpravou bolo urobené správne. Obrázok 3 schematicky zachytáva optimálny stav nástroja a obr. 4 nevhodné pracovné podmienky procesu strihania.



Obr. 3. Optimálny stav - strižník je v osi vodiacej dosky aj otvoru strižnice, *H* - vedenie materiálu/pásu plechu)



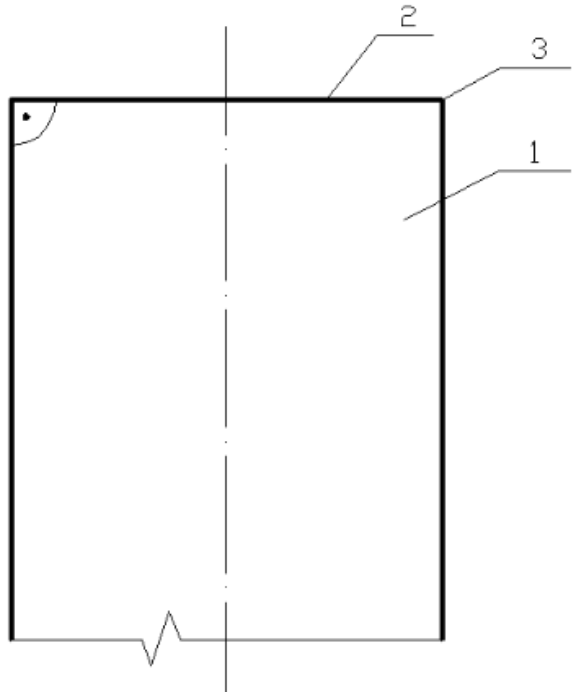
Obr. 4. Schéma mechanizmu vzniku prídavných napätí a nadmerného jednostranného opotrebovania strižníka následkom nezhodností osí činných dielov, *A* - oblasť nadmerného opotrebovania strižnej hrany, *α* - uhol vychýlenia skutočnej osi od správnej osi, *B*, *C* - miesta nadmerného namáhania tela strižníka, vznik prídavných napätí

3.1 Geometrické parametre strižníkov a strižníc

Nástroj - v tomto prípade strižník je potrebné chápať ako geometrické teleso v pokoji. Činná časť (časti) je tá časť, ktorá umožňuje proces strihania. Tvorí ju podľa obr. 5 - strižná hrana, os nástroja, základná plocha.

Ostrenie nástrojov je obrábanie brúsnym kotúčom, ktorého brúsne zrná majú definovanú veľkosť, ale nie sú orientované. Technologické charakteristiky takéhoto rezného nástroja (brúsneho kotúča) majú náhodný charakter. Výsledkom obrábania je obrobený povrch ako sústava rovnobežných stôp po jednotlivých zrnách. Zrná režú z povrchu brúsenej

plochy materiál vo forme triesok. Brúsiace zrná majú záporné uhly čela a rezná rýchlosť je vysoká. Následkom je vznik intenzívnej plastickej deformácie a vyvíja sa značne vysoké množstvo tepla v zóne rezania. Pri nepriaznivej orientácii brúsiacich zŕn sa trieska taví, čo svedčí o vysokých teplotách v oblasti rezania. Teplota rezania je dôležitou charakteristikou procesu ostrenia nástrojov. Jej veľkosť je závislá od rezných podmienok, druhu brusiva a chladiaceho média. Nástroje z rýchlorezných ocelí sa nachádzajú pri ostrení v metastabilnom stave, preto teplota v mieste styku s brúsiacim kotúčom môže ovplyvniť ich štruktúru. Odbrúsi sa len hrúbka max. 0,3 mm. Zdôvodnenie je v [2] na strane 107. Pokiaľ ide o ostrenie strižníkov z praktických poznatkov autora z prevádzky je potvrdené, že optimom je odbrúsenie iba 0,2 mm. Výdatné chladenie je nevyhnutné a tiež v prípade odstupňovaných strižníkov sa nesmie zabudnúť na to, že z každého strižníka sa musí odbrúsiť rovnaký rozmer. Platí zásada - viac ostrení je výhodnejšie ako odbrúsenie veľkej triesky na jeden raz. Pri väčšom počte ostrení sa skôr zachytí chyba nástroja ako vtedy, keď je značné opotrebovanie strižnej hrany.



Obr. 5. Schéma strižníka, 1 - os nástroja, 2 - základná plocha, 3- strižná hrana

ZÁVER

Príspevok sa zaoberal problematikou strihacích nástrojov. Nedá sa podceňovať správne zoradenie nástroja a jeho nastavenie. Dôležité je strihací nástroj sledovať a zaznačovať jeho vonkajšie prejavy , t. j. rovnomernosť rozdelenia opotrebovania strižných hrán, sledovať jeho výkonnosť teda počet vyrobených výstrižkov do opotrebovania. V prípade nesprávneho vyhotovenia nástroja ako v ilustrovanom prípade sa nedá nastaviť optimálnu strižnú medzeru.

LITERATÚRA

[1] MORAVEC, J. (2018): *Analýza nadmerného opotrebovania strižníkov.* 7 strán.

[2] VASILKO, K. - MICHEĽ, D.- HRUBEC, J. (1984): *Brúsenie a ostrenie kovových materiálov.* ALFA Bratislava.

Bratislava

[3] KOS, F. - KRŇÁK, R. - JONÁŠ,M. (1985): *Kvalifikační příručka nástrojaře.* Práce Praha, s. 86-88.

[4] MORAVEC, J. (2000): *Strihanie technických materiálov.* EDIS-vydavateľstvo ŽU v Žiline, Žilinská univerzita v Žiline

[5] DOBROVOLNÝ, B. (1965): *Nástrojář pro výrobu a opravu lisovacích nástrojů a přípravků.* SNTL Praha, s. 37-65

[6] DOBROVOLNÝ, B. (1975): *Nástrojářství.* SNTL Praha, 83 strán.