



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<i>Předmět:</i>	<i>Ročník:</i>	<i>Vytvořil:</i>	<i>Datum:</i>
Základy výroby	třetí	Michaela Geistová	5. říjen 2012
<i>Název zpracovaného celku:</i>			
Dokončovací metody obrábění			

Dokončovací metody obrábění

Dokončovací obrábění je technologický proces, jehož cílem je zvýšení jakosti obráběné plochy, zlepšení mechanických a fyzikálních vlastností, zvýšení přesnosti tvarů a rozměrů součásti a zlepšení vzhledu.

Klasické metody obrábění

Mezi klasické metody obrábění řadíme jemné soustružení a jemné frézování.

Jemné soustružení – je třískové obrábění jednobřítým nástrojem ze SK nebo diamantu. Obrábění probíhá na speciálních strojích, které mají dostatečnou tuhost a vysoké otáčky, při velké řezné rychlosti, minimálním posuvu a přísuvu. Tím vznikají pouze malé deformace v povrchových vrstvách.

Jemné frézování – podstata je stejná jako u jemného soustružení. K frézování používáme čelní frézu s jedním nebo několika noži s destičkami z SK nebo diamantu.

Dokončovací metody

Honování

Použití: pro obrábění především vnitřních, ale i vnějších rotačních ploch, jako jsou písty kompresorů, válce spalovacích motorů a hydraulické zařízení, brzdové válce a bubny. Honováním lze obrábět téměř všechny materiály, zejména kalenou i nekalenou ocel, litinu, bronz, mosaz, slinuté karbidy, grafit, sklo.

Podstata: honování je broušení honovacími kameny upnutými v honovací hlavě, které jsou přitlačovány malým tlakem na obráběnou plochu malým tlakem. Honovací hlava koná rotační pohyb a pohyb přímočarý vratný ve směru osy obrobku, přičemž obvodová rychlost je 2x větší než posuv. Obrábění probíhá za vydatného přívodu chladicí kapaliny.

Nástroj: tvoří honovací hlava, která má po obvodu brusné kameny. Jejich počet závisí na velikosti obráběného průměru. Materiál brusných kamenů tvoří umělý korund (Al_2O_3) nebo karbid křemíku (SiC) pro obrábění oceli, karborundum pro litinu, diamant pro obrábění SK a grafit, který se používá pro dokončovací operace k dosažení vysoké jakosti obrobeného povrchu.

Stroje: jsou honovací stroje, které mají vodorovné nebo svislé vřeteno, podle stupně automatizace je dělíme na honovačky bez mechanizace a automatizace, poloautomaty a automaty. Pro ruční honování používáme vrtačky, kdy se do vřetene upne honovací hlava a posuvný pohyb axiální se provádí ručně.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Obr. honovacího nástroje

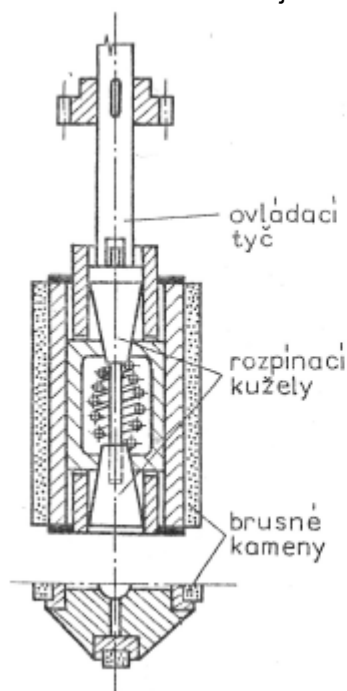
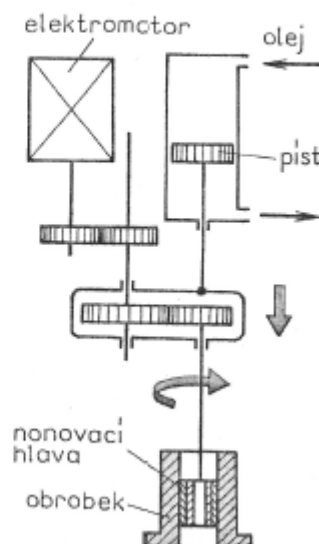


schéma honování



Superfinašování

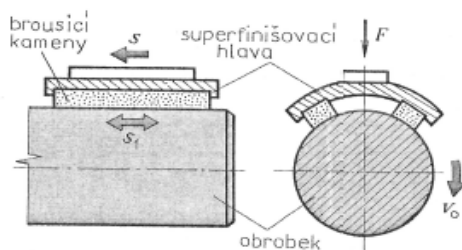
Použití: obrábět lze především vnější, ale i vnitřní rotační plochy a plochy rovinné. Superfinašování se používá tam, kde je předepsaná vysoká jakost obráběné plochy. Typickými součástmi jsou čepy klikových hřídelů, vačky, vačkové hřídele, ventily, kulové čepy, ložiskové kroužky, valivá ložiska, ozubená kola, hřídele turbin, válce pro válcování plechů apod.

Podstata: superfinašování je obrábění jemnozrnnými brousícími kameny při nízkých řezných rychlostech, malých měrných tlacích nástroje na obráběnou plochu a při kombinaci kmitavého, otáčivého a přímočarého posuvného. Během obrábění je superfinašovací hlava přitlačována k obrobku malým tlakem, zároveň vykonává kmitavý pohyb a pohyb posuvný ve směru osy obrobku. Obrobek se pouze otáčí. Mezi obrobek a obráběný materiál se přivádí kapalina, kterou tvoří nejčastěji olej a slouží k odplavování třísky. Proces obrábění je ukončen, když se vytvoří souvislá vrstva řezné kapaliny mezi nástrojem a obrobkem.

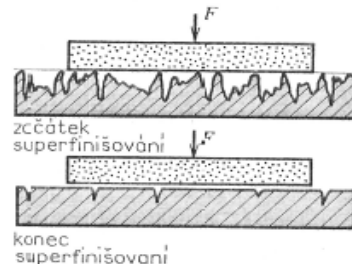
Nástroj: tvoří superfinašovací hlava, která má brusné kameny, jejichž materiál tvoří umělý korund (Al_2O_3) pro obrábění materiálů o malé pevnosti (bronz, litina, mosaz, slitiny hliníku), karbid křemíku (SiC) pro obrábění materiálu o velké pevnosti (ocel, temperovaná litina, houževnatý bronz), syntetický diamant nebo kubický nitrid bóru (KBN) pro obrábění tvrdých materiálů (kalená ocel).

Stroje: jsou speciální superfinašovací stroje, které se dělí na přídavná zařízení pro běžné obráběcí stroje (soustruh, bruska, vyvrtávačka), univerzální, vhodné pro malosériovou výrobu a speciální poloautomaty a automaty vhodné pro sériovou výrobu.

Obr. superfinašování



obr. plocha před a po superfinašování.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Lapování

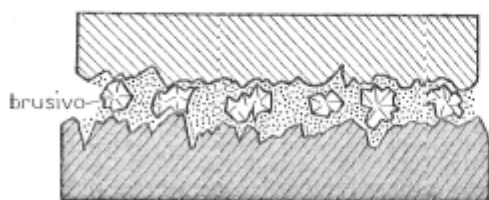
Použití: lapováním lze opracovávat ocel (i kalenou), nitridované povrchy, slitiny hliníku, mědi (bronz, mosaz), těžkoobrobitelné materiály, slinuté karbidy a tvrdé otěruvzdorné povlaky. Typickými představiteli lapovaných součástí jsou základní měrky, doteky měřidel, kalibry, díry velmi přesných kluzných ložisek, oběžné dráhy valivých ložisek, přesné závity, ozubená kola, válce a písty vstřikovacích čerpadel a bříty tvarových nástrojů.

Podstata: materiál obrobku je odebírán pohybem brousících zrn volně rozptýlených v kapalině nebo pastě, umístěných mezi obrobkem a nástrojem. Nástroj svým pohybem vyvolává pohyb zrn, která neustále mění svou dráhu a svými různě orientovanými řeznými hranami odebírají s povrchu obrobku materiál ve tvaru jemných třísek. Rovněž vlivem lapovacího nástroje a brusiva dochází k plastické deformaci nerovnosti povrchu obráběného materiálu, které způsobí zpevnění povrchové vrstvy materiálu a tím dojde ke zvýšení odolnosti proti opotřebení.

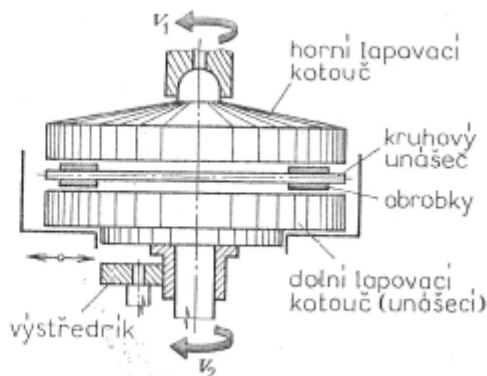
Nástroj: u lapování je nástroj tvořen dvěma částmi: lapovacím nástrojem a lapovacím prostředkem. Lapovací nástroj má negativní tvar obráběné plochy a jeho funkcí je vést lapovací prostředek po ploše obrobku. Vyrábí se z mědi, litiny nebo plastu. Podle tvaru lapované plochy lze lapovací nástroje rozdělit na desky a kotouče pro rovinné plochy, pevná nebo stavitelná pouzdra pro lapování vnějších rotačních ploch, pevné nebo rozpínací trny pro lapování vnitřních rotačních ploch. Lapovací prostředek tvoří brusivo, které je rozptýleno v kapalině. Brousící zrna mohou být z karbidu křemíku (SiC), karborunda, umělého korundu (Al_2O_3), kubického nitridu bóru (KNB). Jako vázací prostředek suspenze se používá parafín, vazelína, olej, petrolej lůj, líh, voda benzín apod. Důležitou vlastností vázacího prostředku je mazací schopnost, jinak může dojít k zadření stroje.

Stroje: Lapovací stroje se dělí na univerzální, ty mohou být vertikální, horizontální nebo bezhroté, určené pro obrábění rovinných, vnitřních nebo vnějších válcových ploch a speciální určené pro lapování určitého druhu součástí, například pro lapování boků zubů ozubených kol, valivých tělísek pro ložiska apod.

Obr. Princip lapování



obr. Lapovací stroj se svislou osou



Chemicko – mechanické lapování

Podstata: úběr materiálu probíhá tak, že brousící zrna jsou rozptýlena v kapalině, která chemicky rozrušuje tenkou vrstvu povrchu lapované plochy obrobku a brousící zrna tuto narušenou vrstvu mechanicky odstraňují. Jako vázací prostředek suspenze se používá oxid železitý, oxid chromitý nebo vídeňské vápno.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Leštění

Použití: ke zlepšení vzhledu nebo k odstranění nečistot.

Podstata: leštění je operace obrábění, kterou se odstraní drobné nerovnosti, docílí se zrcadlový lesk a vysoká jakost obrobeného povrchu. Materiál obrobku je odebírán mechanickým působením zrn tvrdých brousících materiálů, která jsou pevně uchycena na leštícím nástroji, nebo volně nanesena mezi nástroj a obrobek. Na rozdíl od broušení se jedná o malý úběr materiálu, který slouží k odstranění nerovností po předchozím obrábění. Leštění lze provádět ručně nebo strojně na univerzálních nebo jednoúčelových leštičkách.

Nástroj: Leštící kotouče jsou zhotoveny z plsti, skládaných tkanin, bavlny, kůže, gumy, dřeva, korku, papíru, lisované bavlny, kovu apod. Při větším znečištění se na plstěný kotouč lepí velmi jemné brusivo.

Leštící kartáče mají střed vyroben z kovu, dřeva, plastu nebo gumy, do kterého jsou pevně uchycena vlákna z ocelového drátu, nylonu, silonu, žíní, příze, bronzu apod.

Beztřískové dokončovací metody obrábění

Mezi tyto metody řadíme **válečkování, kuličkování a protlačování**.

Použití: ke zlepšení odolnosti proti korozi, opotřebení a jakosti povrchu.

Podstata: u těchto způsobů dochází k plastické deformaci povrchových vrstev kovu, jejímž důsledkem je změna struktury, zpevnění povrchu (tj. zvýšení pevnosti a tvrdosti) a vznik tlakových (příznivých) zbytkových napětí. Jedná se o beztřískové obrábění.

Válečkování: při statickém válečkování se otáčející váleček tlačí na opracovávaný povrch, čímž se vyvolá jeho plastická deformace. Při dynamickém válečkování vykonává váleček ještě kmitavý pohyb.

Kuličkování: při kuličkování je na povrch součásti vrhán proud tvrdých tělísek (kuliček z kalené oceli), čímž dojde ke zpevnění povrchu součásti, a tím ke zvýšení únavové pevnosti a trvanlivosti součásti. Tělíska jsou unášena proudem vzduchu, kapaliny nebo metacím kolem s lopatkami.

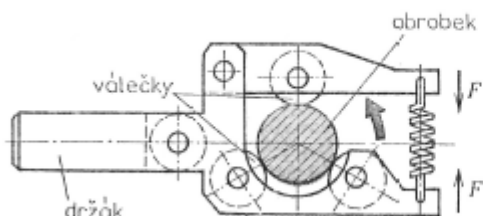
Protlačování: při protlačování se protlačovací trn protlačí otvorem součásti, čímž se vyvolá jeho plastická deformace.

Nástroje:

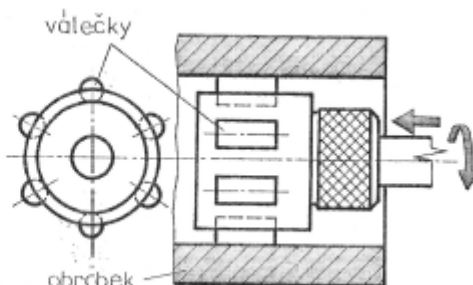
Válečkování: nástrojem jsou kalené válečky, které jsou otočně uloženy v držáku a jsou na obrobek přitlačovány hydraulicky nebo mechanicky.

Protlačování: nástrojem je protlačovací trn, jehož rozměr je o několik tisícín milimetrů větší, než je rozměr protlačované díry.

Obr. válečkování vnějších válcových ploch

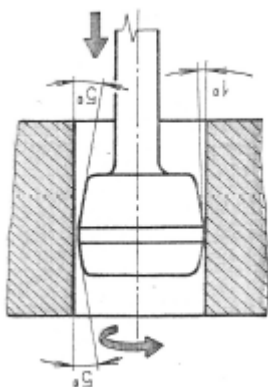


obr. válečkování vnitřních válcových ploch



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Obr. protlačování



Otázky a úkoly:

1. Jaké znáte dokončovací metody obrábění?
2. Popište princip honování, používané nástroje a stroje.
3. Popište princip lapování, používané nástroje a stroje.
4. Jaké materiály a jaké plochy lze obrábět lapováním?
5. Popište princip metody superfinišování, používané nástroje a stroje.
6. Popište princip metod válečkování, kuličkování a protlačování.
7. Jaké materiály lze obrábět válečkováním, kuličkováním a proč se tyto metody používají.

Zdroje použité literatury a obrázků:

Řasa, J., Gabriel, V. *Strojírenská technologie 3 – 1. díl*, 1. vydání. Praha: Scientia, 2000. 256 s. ISBN 80 – 7183 – 207 – 3

Internetové stránky:

<http://www.sunnen.cz/technologie.html>

<http://www.mmspektrum.com/clanek/kvalitu-spalovacich-motoru-urcuji-dokoncovaci-operace.html>

http://ust.fme.vutbr.cz/obrabeni/opory-save/Dokoncovaci_a_nekonvencni_metody_obrabeni/TI_TO-3.cast.pdf

http://www.youtube.com/results?search_query=honov%C3%A1n%C3%AD&search_type=

Testové úlohy a cvičení jsou autorsky vytvořeny pro učební materiál.