



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



BEZPEČNOST STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

Ing. Lenka Kissiková, Ph.D.

VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství

Ostrava 2021

Úvod

Vážený studente,

dostává se Vám do rukou učební text předmětu **Bezpečnost strojů a zařízení**. Mým cílem při psaní tohoto textu bylo, aby čtenatel získal základní znalosti a přehled v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při provozování strojů a technických zařízení.

Tento text je zpracován formou vhodnou pro „distanční vzdělávání“ tak, aby práce s ním byla co nejjednodušší.

Každá kapitola začíná náhledem kapitoly, ve kterém se dozvíte, o čem budeme v kapitole mluvit a proč. Za kapitolou následuje shrnutí, ve kterém budou zdůrazněny informace, které byste si měli zapamatovat.

To, že jste probíranou látku správně pochopili a že jí rozumíte, si můžete ověřit formou kontrolních otázek a testů, které by Vám měly poskytnout dostatečnou zpětnou vazbu k rozhodnutí, zda pokračovat ve studiu nebo věnovat delší čas opakování kapitoly.

Pro zjednodušení orientace v textu je zaveden systém ikon:

Náhled kapitoly

V takto označeném textu se dovíte, co Vás čeká a nemine.



Shrnutí kapitoly

Shrnutí nejdůležitějších informací, které byste si rozhodně měli pamatovat.



Otázky

Kontrolní otázky, pro formulace odpovědí.



Správná odpověď

Správná odpověď na kontrolní otázky.



Literatura

Doplňková literatura, pro kterou můžete sáhnout v případě, že něčemu nebudete rozumět, nebo Vás některé téma extrémně zaujme.



Přeji Vám, aby čas strávený nad tímto textem byl co možná nejpříjemnější, a nepovažovali jste ho za ztracený. Autor

Obsah

1. Bezpečnost strojů a zařízení.....	3
2. Bezpečnost strojů a zařízení z hlediska bezpečného provozu	11
3. Bezpečnost tvářecích strojů.....	21
4. Bezpečnost tvářecích strojů a ochranná zařízení	34
5. Bezpečnost kovoobráběcích strojů.....	50
6. Bezpečnost kovoobráběcích strojů z hlediska provozu	61
7. Bezpečnost dřevoobráběcích strojů.....	74
8. Bezpečnost dřevoobráběcích strojů z hlediska provozu	82

1. Bezpečnost strojů a zařízení

Kapitola obsahuje základní odborné pojmy z oblasti bezpečnosti strojů a technických zařízení.



Cíl kapitoly

Cílem této kapitoly je získání přehledu o používaném odborném Názvosloví v oblasti bezpečnosti strojů a zařízení a základních požadavcích na bezpečnost podle právních a ostatních předpisů.

Klíčová slova

Stroj, strojní zařízení, bezpečnost, spolehlivost, havárie, porucha ochranná zařízení, preventivní opatření, nebezpečí, riziko, právní předpis.

1.1. Úvod

Třetinu svého života prožijeme v pracovním procesu. Osobní a pracovní život jsou v dnešní době spojitě nádoby. Ať si to uvědomujeme či nikoliv, tyto dvě oblasti rozhodujícím způsobem ovlivňují kvalitu našeho života. Pracovní proces je systém, který je tvořen pracovními podmínkami, pracovním prostředím a technickým vybavením pracovišť. Nesmíme opomenout lidský faktor, který je klíčovým hráčem v tomto procesu. Provozované stroje a strojní zařízení musí být bezpečné. Konstrukce a výroba podléhá požadavkům právních a ostatních předpisů, které při jejich dodržení, garantují minimální stupeň bezpečnosti pro obsluhu. Bezpečnost strojů a technických zařízení je tedy hlavním kritériem při jejich zavádění do provozu. Z těchto důvodů je výrobce/konstruktor povinen splnit řadu povinností než stroj uvede na trh a budoucímu odběrateli musí písemně garantovat (prohlášení o shodě), že jím vyrobený stroj nebo strojní zařízení vyhovuje všem právním i ostatním předpisům. Obdobné požadavky na bezpečnost platí i pro provoz strojů a strojní zařízení. Stroje a strojní zařízení zařazené do provozu musí splňovat jak požadavky právních předpisů pro provoz, tak i požadavky stanovené výrobcem. Dodržování právních předpisů na pracovišti při provozu strojních zařízení přispívá k bezpečné fyzické, psychické a sociální pohodě při práci. V souvislosti s provozem strojů a strojních zařízení je nutno také zmínit vliv lidského faktoru na bezpečnost při práci. V posledních letech je to velmi diskutované téma, řada odborné literatury zahraničních i našich autorů se profesionálně věnuje tomuto tématu. Zmiňujeme se o tom proto, že konstruktor nebo výrobce je povinen při vyhodnocování rizika u strojů a strojních zařízení brát v úvahu

i předvídatelné nesprávné použití stroje. V rozporu s návodem k obsluze nebo v rozporu s obecně platnými právními předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Obecně platí, že čím jednodušší je bezpečnostní technika použita v aplikaci, tím je účinnější. Komplexnost bezpečnostní konstrukce je dána množstvím kombinací stavů a přechodovými jevy. Stroje a technická zařízení musí být navrženy tak, aby při jejich činnosti byli lidé, zvířata, majetek a životní prostředí chráněni proti zranění nebo poškození. Cílem bezpečnostních opatření je především prevence, to znamená předcházení mimořádným událostem ve vztahu k poškození zdraví, hmotné škodě či ekologické újmě.

Oblast bezpečnosti a ochrany zdraví při práci se neustále vyvíjí díky novým a moderním technologiím, novým pracovním procesům a s tím spojeným i novým konstrukčním a zabezpečovacím řešením strojů a technických zařízení.

1.2. Použité pojmy a jejich vysvětlení

- **Bezpečnost** – je stav, při němž je riziko ohrožení osob nebo vzniku škody vyloučeno nebo sníženo na přijatelnou úroveň. V širším slova smyslu je bezpečnost soubor všech opatření vedoucích k ochraně a rozvoji lidského systému, to je k ochraně a rozvoji chráněných zájmů.
- **Bezpečnost a ochrana zdraví při práci** – oficiální definice neexistuje. Lze ji však chápat jako veškerá opatření tzn. technická, organizační, výchovná nebo jejich kombinace, která vedou k eliminaci nebo snížení rizika.
- **Stroj, strojní zařízení** – montážní celek sestavený z částí nebo součástí strojů, z nichž je alespoň jedna pohyblivá, s příslušným pohonným systémem, vzájemně spojenými za účelem specificky přesně stanoveného použití. Jedná se tedy o soubor, který je vybaven poháněcím systémem, který nepoužívá přímo vynaloženou lidskou nebo zvířecí sílu.
- **Havárie/mimořádná událost** – neplánovaná, náhlá, nežádoucí událost, zapříčiněná selháním lidského faktoru nebo selháním technického zařízení nebo jeho zabezpečovacích prvků, která má za následek závažné poškození zdraví nebo smrt osob, případně hospodářských zvířat, škodu na majetku nebo životním prostředí, včetně výrobních ztrát. Havárie se od poruchy odlišuje rozsahem škod na zdraví, majetku a životním prostředí.
- **Porucha** – ukončení schopnosti stroje plnit požadovanou funkci. Porucha není jen fyzická nemožnost dalšího provozu.

- **Nouzová situace** – nebezpečná situace vyžadující bezodkladné ukončení provozu stroje nebo odvrácení nebezpečné situace.
- **Nouzové zastavení** – funkce, která je určena k odvrácení vzniku nebezpečí nebo ke snížení existujících nebezpečí, která ohrožují osoby, poškozují strojní zařízení nebo pracovní proces.
- **Nebezpečí** – zdroj nebo situace s potenciálem pro vznik škody, jako je úraz nebo onemocnění osob, škoda na majetku, poškození životního prostředí nebo jejich kombinace – např. možnost stroje, strojního systému, technologie, systému práce, materiálu, suroviny atd., způsobit za určitých okolností škodu na zdraví člověka nebo na majetku (nebezpečí je zdrojem rizika).
- **Nápravné opatření** – opatření k odstranění příčiny zjištěné neshody/závady nebo jiné nežádoucí situace, přijímané s cílem zabránit jejich opětovnému výskytu.
- **Riziko** – kombinace pravděpodobnosti nebo četnosti výskytu a následků určité nebezpečné události (riziko souvisí s vykonáním činností a vyjadřuje míru ohrožení), je kombinací pravděpodobnosti, že se „něco“ stane a událost bude mít následek.
- **Zbytkové riziko** – riziko, které zůstává i po vyčerpání všech ochranných opatření.
- **Odhad rizika** – odhad rizika je posouzení míry, velikosti a závažnosti následku a pravděpodobnosti jeho výskytu.
- **Analýza rizika** – kombinace specifikace mezních hodnot stroje, identifikace nebezpečí a odhadu rizika.
- **Posouzení rizika** – celkový proces zahrnující analýzu rizika a hodnocení rizika.
- **Řízení rizik/management rizik** – je proces, který vede k prevenci, předcházení mimořádných událostí.

Zjednodušeně můžeme říci, zahrnuje čtyři základní kroky:

1. identifikaci nebezpečí;
2. analýzu rizika;
3. vyhodnocení rizika;
4. přijetí adekvátního opatření k eliminaci nebo minimalizaci rizika.

Uvedené kroky v managementu rizik musí respektovat jak konstruktér nebo výrobce stroje a strojních zařízení, tak i budoucí provozovatel a uživatel. Lze konstatovat, že řízení rizik je alfou a omegou v prevenci rizik.

- **Spolehlivost stroje** – spolehlivost je obecná vlastnost stroje spočívající ve schopnosti plnit požadované funkce stroje při zachování hodnot provozních ukazatelů v daných mezích během doby provozu.

Spolehlivost je také charakterizována jako:

- bezporuchovost;
- udržitelnost;
- zajištěnost údržby.

Úroveň spolehlivosti stroje se vytváří:

- u výrobců strojů (kvalita konstrukce, kvalita výrobního provedení), tzv. inherentní spolehlivost výrobcem do stroje vložená;
- u uživatelů strojů (soustava provozní péče, způsob provozního nasazení), úrovní obsluhy, provozním zatížením, systémem obnovy.
- **Životnost** – schopnost stroje vykonávat požadovanou funkci v daných podmínkách používání a údržby do dosažení mezního stavu. V souvislosti se životností stroje hovoříme o:
 - mezním fyzickém stavu (úplná ztráta schopnosti plnit požadované funkce);
 - mezním technickém stavu (mezní stav plastické únosnosti konstrukcí/vznik trhlin a podobně).

Mezní stav stroje lze charakterizovat ukončením užitého života, nevhodností jeho provozování z důvodu ekonomických nebo technologických nebo jinými závažnými faktory.

- **Bezporuchovost** – schopnost stroje vykonávat požadovanou funkci v daných podmínkách a v daném časovém intervalu. Bezporuchovost se v praxi kvantifikuje řadou ukazatelů:
 - dobou do první poruchy (celková doba provozu stroje od okamžiku prvního uvedení do použitelného stavu až do poruchy);
 - dobou mezi poruchami (doba trvání mezi dvěma po sobě následujícími poruchami opravovaného stroje).
- **Nebezpečný prostor** – jakýkoliv prostor uvnitř nebo kolem stroje nebo strojního zařízení, ve kterém může být osoba vystavena nebezpečí.
- **Nebezpečný pracovní prostor** – je prostor stroje nebo strojního zařízení, ve kterém probíhá vlastní pracovní proces například tváření materiálu, obrábění materiálu a podobně.
- **Obsluha stroje** – je klíčovou postavou v pracovním procesu. Musí být fyzicky, duševně a zdravotně způsobilá k obsluze daného stroje/strojního zařízení, starší 18 let, zacvičena a zaškolená. Musí mít kvalifikační předpoklady pro danou profesi.

- **Právní a ostatní předpisy** – předpisy na ochranu života a zdraví, předpisy hygienické a protiepidemické, předpisy o bezpečnosti technických zařízení a normy, stavební předpisy, dopravní předpisy, předpisy o požární ochraně a předpisy o zacházení s hořlavinami, výbušninami, zbraněmi, radioaktivními látkami, chemickými látkami a chemickými přípravky a jinými látkami škodlivými zdraví, pokud upravují otázky týkající se ochrany života a zdraví. Za ostatní předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví se také považují psané interní pokyny, příkazy, detailní technologické postupy, pracovní postupy, provozní předpisy, místní provozní řády, směrnice a jiné dokumenty vydané zaměstnavatelem a vedoucí k bezpečnosti práce a ochraně zdraví na pracovišti.

1.3. Právní a ostatní předpisy

V této kapitole budeme rozlišovat právní předpisy pro výrobce, konstruktéry nebo distributory a právní předpisy pro uživatele nebo provozovatele strojů a strojních zařízení. Zatímco právní předpisy pro výrobce, jejich tvorba, spadají do kompetence Ministerstva průmyslu a dopravy. Exekutivním orgánem, který vymáhá jejich dodržování, je Česká obchodní inspekce. Právní předpisy pro uživatele (spotřebitele), jejich tvorba, spadají do kompetence Ministerstva práce a sociálních věcí, exekutivním orgánem pro vymáhání jejich dodržování je Státní úřad inspekce práce.

Základním obecně platným právním předpisem platným pro konstruktéry, výrobce nebo distributory strojů a strojních zařízení z hlediska jejich bezpečnosti je zákon o technických požadavcích na výrobky č. 22/1997 Sb. v návaznosti na nařízení vlády č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení. Výrobkem se rozumí jakákoliv movitá věc, která byla vyrobena, vytěžena nebo získána jinak a je určena k nabídce spotřebiteli. Prakticky je výrobkem každá věc, která je podnikatelem předávána k užívání. Bezpečný výrobek je výrobek, který za běžných nebo rozumně předvídatelných podmínek užití nepředstavuje žádné nebezpečí nebo jeho užití představuje vzhledem k bezpečnosti a zdraví osob pouze minimální nebezpečí. Bezpečný výrobek musí splňovat:

- požadavky zvláštního právního předpisu;
- požadavky českých technických norem;
- odpovídá stavu vědeckých a technických poznatků známých v době jeho uvedení na trh.

Prováděcí předpis nařízení vlády č. 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení je předpisem s konkrétními požadavky na jejich bezpečnost z hlediska konstrukce i budoucího provozu. Požadavky dané tímto právním předpisem jsou předmětem příští přednášky.

Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci pro uživatele a provozovatele jsou dány především zákonem č. 262/2006 Sb., zákoník práce a jeho prováděcí předpisy, zejména nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí a zákonem č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy.

Za minimální požadavky na bezpečný provoz a používání se považují především:

- používání strojů a strojních zařízení k účelu, kterým byl určen výrobcem;
- bezpečný přístup obsluhy k zařízení a dostatečný manipulační prostor;
- vybavení strojů a strojních zařízení zábranou nebo ochranným zařízením;
- ochrana zaměstnanců proti nebezpečnému dotyku u zařízení pod napětím;
- umístění ovládacích prvků ovlivňující bezpečnost provozu stroje mimo nebezpečné prostory;
- vybavením stroje, strojního zařízení ovládačem pro úplné bezpečné zastavení, v době, kdy se zařízení nepoužívá;
- vybavení ovládačem pro nouzové zastavení stroje.

Provozovatel stroje nebo strojního zařízení má ze zákona povinnost o něj pečovat a udržovat v bezpečném a neohrožujícím stavu. Za tím účelem je povinen provádět pravidelné kontroly technického stavu dle pokynů výrobce, pravidelnou údržbu a opravy dle průvodní technické dokumentace ke stroji. Kromě výchozí revize při instalaci stroje je povinen v pravidelných lhůtách provádět i revize tzv. provozní. O všech těchto činnostech je povinen vést písemnou dokumentaci.

Obecnou odpovědnost za dodržování všech podmínek bezpečného provozu strojů, strojních zařízení a bezpečnost při práci má statutární zástupce provozovatele. Tuto odpovědnost nemůže delegovat jiné osobě, byť by byla ve vedoucí funkci. To však neznamená, že by ostatní vedoucí zaměstnanci neměli odpovědnost za zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví na pracovištích.

Nutno ještě zmínit požadavky na ergonomii. V praxi to znamená, že stroj nebo strojní zařízení musí být konstrukčně řešeno s ohledem na tělesné rozměry obsluhy, sílu a výdrž obsluhy. Důležitým faktorem při výkonu činnosti na stroji je i tempo práce. V žádném případě by tempo práce neměl udávat stroj nebo strojní zařízení. Stejně tak i kontrolní činnost prováděna na stroji by neměla vyžadovat dlouhou pozornost. Vynucené tempo práce, monotónní práce, špatná organizace práce a další mohou vést vleklým zdravotním problémům obsluhy až k selhání imunitního systému a hovoříme o tzv. onemocnění z práce.

Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili se základními pojmy a definicemi, které budou používány v dalším výkladu.



Otázky

- 1) Kdy se považuje stroj za bezpečný od výrobce?
- 2) Jaké parametry musí splňovat stroj, aby byl spolehlivý?
- 3) Charakterizujte pojem obsluha.
- 4) Charakterizujte pojem riziko.
- 5) Charakterizujte pojem zbytkové (reziduální) riziko.
- 6) Charakterizujte ostatní předpisy BOZP.
- 7) Z čeho vyplývají povinnosti na BOZP provozovatele?
- 8) Vysvětlete pojem havárie.
- 9) Čím se liší havárie od poruchy?
- 10) Je stanoviště obsluhy součástí bezpečnostních opatření?
- 11) Kdo je klíčovým hráčem v pracovním procesu?
- 12) Charakterizujte nebezpečný pracovní prostor stroje.



Správná odpověď

- 1) Stroj nebo strojní zařízení je bezpečné, když konstrukčně odpovídá všem požadavkům obecně platných právních předpisů a norem.
- 2) Spolehlivost je vlastnost stroje spočívající ve schopnosti plnit požadované funkce stroje při zachování hodnot provozních ukazatelů v daných mezích během doby provozu. Spolehlivost je také



charakterizována jako bezporuchovost, udržitelnost, zajištěnost údržby.

- 3) Osoba starší 18 let, fyzicky, duševně a zdravotně způsobilá s předepsanou kvalifikací, zaškolená a zacvičená v dané profesi (činnosti).
- 4) Kombinace pravděpodobnosti nebo četnosti výskytu a následků určité nebezpečné události.
- 5) Riziko, které zůstává i po vyčerpání všech ochranných opatření.
- 6) Za ostatní předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví se také považují psané interní pokyny, příkazy, detailní technologické postupy, pracovní postupy, provozní předpisy, místní provozní řády, směrnice a jiné dokumenty vydané zaměstnavatelem a vedoucí k bezpečnosti práce a ochraně zdraví na pracovišti.
- 7) Povinnosti při provozu strojů u provozovatele jsou dány obecně platnými právními předpisy, tedy zákonnou normou a jejich prováděcími předpisy.
- 8) Neplánovaná, náhlá, nežádoucí událost, zapříčiněná selháním lidského faktoru nebo selháním technického zařízení nebo jeho zabezpečovacích prvků, která má za následek závažné poškození zdraví nebo smrt osob, případně hospodářských zvířat, škodu na majetku nebo životním prostředí, včetně výrobních ztrát.
- 9) Havárie se od poruchy odlišuje rozsahem škod na zdraví, majetku a životním prostředí.
- 10) Požadavky na stanoviště obsluhy jsou dány zákonnou normou.
- 11) Obecně platí, že lidský faktor je rozhodujícím faktorem v pracovním procesu.
- 12) Nebezpečným pracovním prostorem stroje je část stroje, ve kterém probíhá vlastní pracovní proces (tváření, obrábění a podobně).

Literatura

- [1] NV č. 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení.
- [2] NV č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.



2. Bezpečnost strojů a zařízení z hlediska bezpečného provozu

Kapitola obsahuje základní požadavky na vybavení strojů a strojních zařízení z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.



Cíl kapitoly

Cílem této kapitoly je získání znalostí a přehledu o základních požadavcích na technické vybavení strojů a strojních zařízení zabezpečovacími prvky a ochranným zařízením chránící obsluhu před riziky v nebezpečném prostoru stroje/strojního zařízení.

Klíčová slova

Ovládací systémy, ovládací zařízení, spouštění, zastavování, ochranné kryty a ochranná zařízení.

2.1. Úvod

Jak bylo vysvětleno v 1. kapitole, stroje a strojní zařízení uváděné na trh a do provozu musí zajišťovat především bezpečnost osob (obsluhy), nesmí způsobovat škody na majetku nebo pracovním a životním prostředí. Z tohoto důvodu byly přijaty obecné požadavky na bezpečnost platné pro všechny stroje a strojní zařízení obecně. Tyto základní požadavky jsou minimálními požadavky, které spolehlivost, bezporuchovost a bezpečnost zajišťují. Bezpečnost strojů závisí především na provedení a umístění ovládacích systémů a technickém řešení ochranných systémů. Prioritou je vždy prevence.

2.2. Bezpečnost a spolehlivost ovládacích systémů

Ovládací systémy musí být navrženy a konstruovány tak, aby:

- závada v technickém nebo programovém vybavení nevedla k nebezpečným situacím;
- chyby v logice ovládacího systému nevedly k nebezpečným situacím;
- předvídatelná lidská chyba nevedla k nebezpečným situacím.

V praxi to znamená, že konstrukce ovládacích systémů zajistí, že:

- stroj nebo strojní zařízení nebude uvedeno do chodu neočekávaně;
- parametry stroje se nebudou měnit nekontrolovatelně, pokud taková změna povede k nebezpečným situacím;
- nesmí být zabráněno zastavení stroje, pokud k tomu již byl vydán povel;
- žádná pohybující se část stroje nebo strojního zařízení nebo předmět, který je ve stroji, nesmí vypadnout nebo být vymrštěn;
- nesmí být zabráněno automatickému nebo ručnímu zastavení jakýchkoliv pohyblivých částí;
- ochranná zařízení musí zůstat plně funkční nebo vydat povel k zastavení;
- části ovládacího systému související s bezpečností musí působit na celek souboru stroje nebo strojního zařízení soudružně;
- u dálkového ovládání musí být aktivováno automatické zastavení, pokud nejsou obdrženy správné ovládací signály, včetně případu ztráty spojení.

Ovládací zařízení musí být

- zřetelně viditelná a rozlišitelná, v případě potřeby použitím piktogramů;
- umístěna tak, aby umožňovala bezpečné a pohotové ovládání bez časových ztrát a bez možnosti změny;
- navržena tak, aby byl pohyb ovládacích zařízení ve shodě s jeho účinkem;
- umístěna vně nebezpečného prostoru, s výjimkou určitých ovládacích zařízení;
- umístěna tak, aby při jejich ovládání nevzniklo další nebezpečí;
- navržena nebo chráněna tak, aby žádoucí účinek nemohl vzniknout bez záměrného zásahu;
- zhotovena tak, aby vydržela předpokládaná namáhání.

Je-li ovládací zařízení navrženo a konstruováno tak, aby umožňovalo několik různých úkonů, zvláště tam, kde není soulad mezi směrem a smyslem ovládání a jeho účinkem, musí být úkon, který se má provádět, zřetelně zobrazena popřípadě i potvrzován.

Ovládací zařízení musí být uspořádána tak, aby jejich umístění, dráha a odpor při ovládání byly v souladu s úkonem, který se má provádět.

K bezpečnému fungování musí být stroj nebo strojní zařízení vybaveno indikátory, které musí být viditelné nebo čitelné ze stanoviště obsluhy. Z každého stanoviště obsluhy musí být obsluha schopna se ujistit, že se v nebezpečném prostoru nikdo nenachází, nebo musí být ovládací systém

navržen a konstruován tak, aby nebylo možné spuštění, pokud se v nebezpečném prostoru někdo nachází. Není-li to možné, musí být před spuštěním strojního zařízení vydán zvukový nebo světelný výstražný signál. Ohrožené osoby musí mít možnost včas opustit nebezpečný prostor nebo zabránit spuštění stroje. V případě potřeby musí být zajištěno, aby strojní zařízení mohlo být ovládáno pouze ze stanovišť obsluhy umístěných v jedné nebo více předem určených oblastech nebo místech.

Existuje-li více než jedno stanoviště obsluhy, musí být ovládací systém navržen tak, aby použití jednoho z nich vylučovalo použití ostatních s výjimkou ovládání zastavení a nouzového zastavení.

Jestliže stroj nebo strojní zařízení má dvě a více stanovišť obsluhy, musí být každé stanoviště vybaveno všemi potřebnými ovládacími zařízeními, aniž by si pracovníci obsluhy vzájemně překáželi nebo se přiváděli do nebezpečné situace.

Spouštění

Stroj nebo strojní zařízení smí být spouštěno pouze záměrným působením na ovládací zařízení, které je k tomu účelu určeno. Stejný požadavek platí:

- při opakovaném spouštění stroje/strojního zařízení po jeho zastavení z jakékoliv příčiny;
- při provedení výrazné změny provozních podmínek.

Opakované spouštění strojního zařízení nebo změna provozních podmínek však mohou být provedeny záměrným působením na jiné než ovládací zařízení, které je k tomu účelu určeno, pokud to nevede k bezpečné situaci.

U strojního zařízení fungujícího v automatickém režimu může být spuštění a pracovníci obsluhy by se tedy mohly navzájem ohrozit, musí být pro vyloučení takového rizika použito další zařízení. Pokud bezpečnost vyžaduje, aby spouštění nebo zastavení bylo provedeno v určitém pořadí, musí být k dispozici zařízení, která zajistí správnou posloupnost těchto operací.

Zastavování

Stroj nebo strojní zařízení musí být vybaveno ovládacím zařízením, jímž může být bezpečně a úplně zastaveno.

Aby bylo strojní zařízení bezpečné, musí být každé pracoviště vybaveno ovládacím zařízením pro zastavení některých nebo všech funkcí stroje/strojního zařízení podle druhu nebezpečí.

Povel pro zastavení musí být nadřazen povelům pro spouštění. Po zastavení strojního zařízení nebo jeho nebezpečných funkcí musí být přerušen přívod energie k příslušným poháněcím mechanismům.

Nouzové zastavení

Stroj/strojní zařízení musí být vybaveno jedním nebo několika zařízeními pro nouzové zastavení, která umožňují odvrácení skutečného nebo hrozícího nebezpečí. Tento požadavek neplatí pro ruční přenosné stroje.

Zařízení pro nouzové zastavení musí:

- mít zřetelně rozlišitelné, dobře viditelné a rychle přístupné ovládací zařízení;
- zastavit nebezpečný proces co nejrychleji, aniž by vzniklo další nebezpečí;
- popřípadě spustit nebo umožnit spuštění určitých pohybů zajišťujících bezpečnost.

Jakmile se po skončení povelu k zastavení přeruší aktivní funkce ovládacího zařízení nouzového zastavení, musí být zařízením pro nouzové zastavení tento povel udržován tak dlouho, dokud není určeným úkonem odblokován. Zařízení nesmí umožňovat odblokování bez povelu k zastavení. Odblokování zařízení může být možné jen příslušným úkonem, přičemž odblokováním nesmí být stroj/strojní zařízení znovu spuštěno, ale smí být pouze umožněno jeho nové spuštění.

Funkce nouzového zastavení musí být k dispozici a fungovat kdykoli bez ohledu na pracovní režim.

Volba ovládacích nebo pracovních režimů

Zvolený ovládací nebo pracovní režim musí být nadřazen všem ostatním ovládacím nebo pracovním režimům s výjimkou nouzového zastavení.

Pokud byl stroj/strojní zařízení navrženo a konstruováno tak, že je možné jeho používání v několika ovládacích nebo pracovních režimech, které vyžadují různá ochranná opatření nebo pracovní postupy, musí být vybaven přepínačem režimů, který může být v každé poloze uzamykatelný. Každá poloha přepínače musí odpovídat jednomu pracovnímu nebo ovládacímu režimu.

Přepínač může být nahrazen jinými prostředky volby, které umožňují použití určitých funkcí strojního zařízení jen určitým kategoriím obsluhy.

Jestliže má stroj/strojní zařízení při určitých úkonech pracovat s přesunutým nebo odstraněným ochranným krytem nebo vyřazeným ochranným zařízením, musí přepínač ovládacích nebo pracovních režimů současně:

- vyřadit z funkce všechny ostatní ovládací nebo pracovní režimy;
- umožnit provoz nebezpečných funkcí pouze při stálém působení na ovládací zařízení;
- umožnit provoz nebezpečných funkcí pouze za podmínek sníženého rizika, čímž se předchází nebezpečí plynoucímu z činností na sebe navazujících;
- zabránit provozu nebezpečných funkcí úmyslným nebo neúmyslným působením na čidla stroje.

Výpadek dodávky energie

Přerušeni, obnova po přerušení nebo jakékoli změny v dodávce energie do strojního zařízení nesmějí vést k nebezpečným situacím zejména:

- strojní zařízení nesmí být uvedeno do chodu neočekávaně;
- parametry stroje/strojního zařízení se nesmějí měnit nekontrolovatelně, pokud takováto změna může vést k nebezpečným situacím;
- nesmí být zabráněno zastavení strojního zařízení, pokud k tomu již byl vydán povel;
- žádná pohybující se část stroje/strojního zařízení nebo předmět, který je ve strojním zařízení držen, nesmí vypadnout nebo být vymrštěn;
- nesmí být zabráněno automatickému nebo ručnímu zastavení jakýchkoli pohyblivých částí;
- ochranná zařízení musí zůstat plně funkční nebo vydat povel k zastavení.

2.3. Ochrana před mechanickým nebezpečím

Stroj/strojní zařízení jeho součásti a příslušenství musí být dostatečně stabilní bez rizika převrácení, pádu nebo nečekaného pohybu během dopravy, montáže, demontáže a jiné činnosti.

Jestliže tvar stroje/strojního zařízení nebo jeho předpokládána instalace neposkytují dostatečnou stabilitu, musí být v návodu k použití zahrnuty a vyznačeny vhodné způsoby upevnění.

Riziko destrukce během provozu

Všechny části stroje/strojního zařízení a jejich spoje musí vydržet namáhání, kterým jsou vystaveny při provozu. Trvanlivost použitých materiálů musí být přiměřená pracovnímu prostředí, v němž jsou podle předpokladu výrobce používány, zejména s ohledem na únavu materiálu, stárnutí, korozi, oděr.

V návodu k použití musí být uveden druh a četnost prohlídek a údržby, které se z bezpečnostních důvodů vyžadují. Popřípadě v něm musí být uvedeny části vystavené opotřebení a kritéria jejich výměny.

Jestliže i přes přijatá opatření hrozí riziko prasknutí nebo roztržení, musí být dotčené části upevněny, umístěny nebo zajištěny tak, aby jejich úlomky byly navrženy a nedošlo tak k nebezpečným situacím. Jak tuhá, tak ohebná potrubí pro kapaliny, zejména vysokotlaká potrubí, musí vydržet předpokládaná vnitřní i vnější namáhání a musí být pevně připojena nebo chráněna, aby se zabránilo jakémukoli riziku v důsledku prasknutí.

Je-li zpracovaný materiál podáván k nástroji automaticky, musí být pro ochranu osob splněny tyto podmínky

- přichází-li materiál do styku s nástrojem, musí být u nástroje dodrženy běžné pracovní podmínky;
- jestliže se nástroj uvádí do pohybu nebo zastavuje (úmyslně nebo náhodně), pohyby při podávání a pohyby nástroje musí být koordinovány.

Rizika způsobená padajícími nebo vymrštěnými předměty

Výrobce/konstruktor je povinen učinit taková opatření, aby se zabránilo rizikům způsobeným padajícími nebo vymrštěnými předměty.

Rizika způsobená povrchy, hranami a rohy

Přístupné části stroje/strojního zařízení nesmějí mít, jestliže to jejich účel nevyžaduje, žádné ostré hrany, ostré rohy ani drsné povrchy, které by mohly způsobit poranění.

Rizika u kombinovaných strojů/strojních zařízení

Je-li stroj/strojní zařízení určeno k vykonávání několika různých operací s ručním odebíráním obrobků mezi jednotlivými operacemi, musí být navrženo a konstruováno tak, aby umožnilo použití každé části zvlášť, aniž by ostatní části vytvářely nebezpečí nebo riziko pro ohrožené osoby. Za tím účelem musí mít každá část, která není chráněna, možnost samostatného spuštění i zastavení.

Rizika způsobená pohyblivými se částmi

Pohyblivé se části strojního zařízení musí být navrženy a konstruovány tak, aby se vyloučila všechna nebezpečí dotyku, která by mohla způsobit úraz, nebo tam, kde taková rizika přetrvávají, aby byly vybaveny ochrannými kryty nebo ochranným zařízením.

Musí se přijmout všechna nezbytná opatření, aby se zabránilo náhodnému zablokování pohyblivých se pracovních částí. V případech, kdy i přes účinná opatření může dojít k zablokování, musí být případně k dispozici zvláštní ochranná zařízení nebo nástroje, aby mohlo být zařízení bezpečně odblokováno. Tato zvláštní ochranná zařízení musí být uvedena a v návodu k použití, popřípadě i označena na stroji společně s uvedením způsobu, jakým se mají použít. Ochranné kryty nebo ochranná zařízení se musí volit podle druhu rizika.

Pohyblivé se části převodů

Ochranné kryty používané k ochraně osob před riziky způsobenými pohyblivými se částmi převodů musí být:

- buď pevné ochranné kryty;
- snímatelné ochranné kryty se zajištěním (kde se předpokládá častý přístup);
- jejich kombinace.

Jestliže pohyblivé se části nemohou být během provozu, vzhledem k úkonům, které vyžadují zásah obsluhy, zcela nepřístupné, musí být vybaveny:

- pevnými ochrannými kryty nebo snímatelnými ochrannými se zajištěním bránícími přístupu k těm částem, které nejsou při práci používány;
- nastavitelnými ochrannými kryty omezujícími přístup k pohyblivým se částem, ke kterým je přístup nezbytný.

2.4. Ochranné kryty a ochranná zařízení

Obecné požadavky na ochranné kryty a ochranná zařízení:

- musí mít pevnou konstrukci odolnou proti poškození;
- musí být umístěna v bezpečné vzdálenosti od nebezpečného prostoru;
- musí být bezpečně upevněny na místě;
- nesmějí způsobovat žádné další rizika;
- nesmí bránit montáži, opravám, údržbě, seřizování, manipulaci a čištění;

- nesmějí být navrženy tak, aby je bylo snadné odstranit bez použití nářadí;
- nesmí bránit v pohledu na výrobní proces;
- musí umožňovat základní práce prováděné při instalaci nebo při výměně nástrojů, je-li to možné bez vyřazení ochranných krytů nebo ochranného zařízení, přičemž přístup musí být omezen výlučně na prostor nutný pro pracovní činnost;
- musí splňovat další technické požadavky na blokování nebo jištění.

Pevné ochranné kryty

Pevné ochranné kryty musí být upevněny tak:

- aby k jejich uvolnění nebo odstranění bylo nutno použít nářadí;
- systémy k jejich upevnění musí zůstat upevněny na ochranném krytu;
- aby, pokud je to možné, nezůstaly na svém místě bez upevňovacích prostředků.

Snímatelné ochranné kryty se zajištěním

Snímatelné ochranné kryty se zajištěním musí:

- zůstat upevněny na stroji i v otevřené poloze, pokud je to možné;
- být navrženy a konstruovány tak, aby mohly být seřizeny pouze úmyslným úkonem.

Snímatelné ochranné kryty se zajištěním musí být spojeny se zajišťovacím zařízením, které:

- zabránují spuštění nebezpečných funkcí stroje/strojního zařízení, dokud nejsou tyto kryty uzavřeny,
- v případě jejich otevření, je vydán povel k zastavení.

Pokud se obsluha dostane do nebezpečného prostoru v době, kdy ještě existuje riziko vyvolané nebezpečnými funkcemi, musí být snímatelné ochranné kryty, kromě zajišťovacího zařízení ochranného krytu spojeny s blokovacím zařízením, které:

- zabránuje spuštění nebezpečných funkcí, dokud není ochranný kryt uzavřen a zablokován a
- udržuje ochranný kryt uzavřený, dokud existuje riziko poranění v důsledku nebezpečných funkcí stroje/strojního zařízení.

Nastavitelné ochranné kryty

Nastavitelné ochranné kryty omezují přístup do oblastí pohybujících se částí, které jsou zcela nezbytné pro práci.

Kryty musí být:

- podle druhu vykonané práce nastavitelné ručně nebo automaticky;
- snadno nastavitelné bez použití nářadí.

Zvláštní požadavky na ochranná zařízení

Ochranná zařízení musí být navržena a zabudována do ovládacího systému tak, aby:

- pohybující se části nemohly být spuštěny, pokud jsou v dosahu obsluhy;
- se osoby nemohly dotknout pohybujících se částí, jestliže už byly spuštěny;
- chybějící součást nebo porucha jedné z jejich součástí zabránila spuštění nebo zastavily pohybující se části.

Ochranná zařízení musí být seřiditelná pouze úmyslným úkonem.

Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili se základními bezpečnostními požadavky na ovládací systémy a na konstrukci ochranných zařízení.



Otázky

- 1) Vyjmenujte druhy ochranných krytů na strojích/strojních zařízeních.
- 2) Jaké jsou základní pevnostní požadavky na ochranné kryty?
- 3) Co musí mimo jiné umožňovat ochranné kryty?
- 4) Jak musí být upevněny ochranné kryty?
- 5) Jaké jsou bezpečnostní požadavky na snímatelné ochranné kryty?
- 6) Základní bezpečnostní prvek pro snímatelné ochranné kryty.
- 7) Jak musí být umístěny ochranné kryty vzhledem k nebezpečnému prostoru?



Správná odpověď

- 1) Pevné ochranné kryty, snímatelné a nastavitelné ochranné kryty.
- 2) Musí mít pevnou konstrukci, odolnou proti poškození.
- 3) Musí umožňovat základní práce při instalaci nebo při výměně nástrojů a kontrolu výrobního procesu.
- 4) Musí být upevněny tak, aby k jejich uvolnění nemohlo dojít bez použití náradí.
- 5) Musí zůstat upevněny na stroji i v otevřené poloze.
- 6) V případě otevření ochranného krytu je vydán povel k zastavení stroje.
- 7) Musí být umístěny v bezpečné vzdálenosti.



Literatura

- [1] Nařízení vlády č. 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení.
- [2] Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí



3. Bezpečnost tvářecích strojů

Kapitola obsahuje požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci při provozu tvářecích strojů.



Cíl kapitoly

Cílem této kapitoly je získání znalostí o požadavcích na bezpečnost tvářecích strojů z hlediska technického řešení podávacích a odebíracích zařízení, která plní funkci ochranných zařízení před úrazy v nebezpečném pracovním prostoru.

Klíčová slova

Tváření materiálu, tvářecí procesy, lisovací nástroj, beran, automatizace podávání a odebírání materiálu.

3.1. Úvod

Tvářením se rozumí trvalá změna materiálu bez odběru třísek působením vnější síly. Tvářitelnost (plasticita) je vlastnost materiálu tvářet se nevratně bez makroskopického porušení. Technologická tvářitelnost je vlastnost materiálu tvářet se nevratně bez makroskopického porušení v konkrétním tvářecím procesu.

3.2. Rozdělení tvářecích strojů

Tvářecí stroje dělíme:

1. Podle druhu relativního pohybu nástroje k tvářenému materiálu na stroje s:

- přímočarým pohybem nástroje;
- rotačním nebo obecným pohybem nástroje.

Nejvíce jsou rozšířeny stroje s *přímočarým pohybem* nástroje. Beran vykonává přímočarý vratný pohyb mezi úvratěmi HÚ a DÚ (horní a dolní). Tvářený materiál spočívá mezi jednotlivými díly nástroje, které jsou upevněny na beranu a na stole.

Do první skupiny patří především níže uvedené tvářecí stroje, se kterými se nejčastěji setkáváme v provozech.

Tvářecí stroje silové

Tyto stroje k překonání deformačního odporu tvářeného materiálu využívají převážně energie potenciální (druhý člen rovnice) při rychlosti beranu menší než asi $v = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$.

Typickým představitelem těchto tvářecích strojů je *hydraulický lis*.

Tvářecí stroje energetické

K překonání přetvárného odporu tvářeného materiálu využívají převážně *energii kinetickou – energie volného pádu*. Typickým představitelem této skupiny jsou *buchary*.

Tvářecí stroje zdvihové

K překonání přetvárného odporu tvářeného materiálu využívají obou *základních forem energie*, tj. energie potenciální i kinetické. Typickým představitelem této skupiny je *klikový lis*.

Tvářecí stroje **silové a zdvihové**, které působí na materiál převážně klidovou silou, se nazývají **lisy**. Tvářecí stroje energetické – zdvihové, které působí na tvářený materiál dynamickou rázovou silou, se nazývají *buchary* nebo tvářecí stroje pracující s rázem.

2. Podle druhu mechanismu použitého k přenosu energie lze tvářecí stroje rozdělit na:

- mechanické;
- hydraulické;
- pneumatické a parní;
- ostatní – kombinované.

3. Podle druhu technologického určení, tj. charakteristickým druhem technologického tvářecího pochodu, lze tvářecí stroje rozdělit na:

- tvářecí stroje pro plošné tváření;
- tvářecí stroje pro objemové tváření;
- stroje pro stříhání a dělení materiálu.

4. Podle pracovního rozsahu lze rozlišit:

- univerzální tvářecí stroje, na nichž je možno tvářet nebo oddělovat materiál různých rozměrů a různými operacemi;
- speciální tvářecí stroje, na nichž se tváří nebo odděluje materiál různých rozměrů jedinou operací;
- jednoúčelové tvářecí stroje, určené pro stejné operace a stejné výrobky.

3.3. Nebezpečí a rizika

Tvářecí stroje jsou obecně považovány za nejnebezpečnější stroje v kovoprůmyslu. Nebezpečím úrazu jsou ohroženy zejména ruce obsluhy, ale u rozměrných lisovacích nástrojů to může být celá horní část těla. Z tohoto důvodu musí být tvářecí stroje vybaveny některým ze systému funkčních zabezpečovacích zařízení k minimalizaci rizik a nebezpečných situací. Za bezpečnost tvářecích strojů odpovídají jak výrobci/konstrukteři/dovozci tvářecích strojů, tak i budoucí provozovatelé. Výrobci i provozovateli vyplývají z obecně platných předpisů v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci zákonné povinnosti. Při provozu tvářecích strojů hrozí zejména tato nebezpečí a rizika:

Mechanická nebezpečí

Hlavním nebezpečným prostorem u tvářecích strojů je pracovní prostor nástroje. Z tohoto důvodu musí být učiněna preventivní opatření. Je celá řada ochranných opatření, která podstatně snižují nebezpečí pracovního úrazu v pracovním prostoru nástrojů. Některá opatření riziko zcela eliminují.

- Stlačení;
- Stříhu;
- Navinutí;
- Vtažení a zachycení;
- Nárazu;
- Vymrštění;
- Uklouznutí/zakopnutí;
- Pořezání;
- Rozdrcení;
- Zakopnutí, uklouznutí nebo pád u zvýšených stanovišť obsluhy.

Zvýšená pracovní místa u stroje musí být vybavena zábradlím a zábradelními zarážkami a bezpečným výstupem z důvodu snížení rizika zakopnutí, uklouznutí a pádu v prostoru.

Elektrická nebezpečí

Tato nebezpečí u strojů vznikají:

- Přímý dotyk živých částí;
- Nepřímý dotyk částí, jež se dostanou pod proud v případě poruchy.

Veškerá elektrická výzbroj stroje musí být navržena a vyrobena tak, aby se vyloučila rizika způsobená elektrickým proudem.

Tepelná nebezpečí

- Popálení (v důsledku např. překročení mezních hodnot / štíty, izolace);
- Opaření.

Tepelná nebezpečí nebo rizika mohou plynout pro obsluhu i z pracovního prostředí, pokud mají nadlimitní extrémní hodnoty. Je prokázáno, že extrémní teploty negativně ovlivňují člověka v pracovním procesu. Extrémně vysoká nebo extrémně nízká teplota rovněž ovlivňuje i pracovní výkon. Může vést až k selhání nebo chybování člověka v pracovním procesu. Před nízkou teplotou se lze chránit oděvem. Při vysoké teplotě je ochrana složitější. Výsledky četných měření lze shrnout do konstatování, že změna teploty v rozmezí od 15,5 °C do 24 °C má jen malý vliv na změny výkonu a spolehlivost. Teplota nad limitní hodnoty má vliv na koordinaci pohybů, koncentraci pozornosti, přesnou reakci a duševní činnost člověka. Za velmi nepříznivých tepelných podmínek, kdy se lidský organismus neumí bránit, dochází k selhání termoregulace organismu a u člověka nastává tepelný úpal. Není zanedbatelný poznatek, že s extrémní teplotou se nezvyšuje jen frekvence pracovních úrazů, ale je větší jejich závažnost.

Nebezpečí výronu vysokotlaké kapaliny

Toto nebezpečí může nastat při provozu hydraulických lisů jako důsledek poruchy, například poškozením hadic.

Nebezpečí vytvářena hlukem

Lisy jsou jedny z nejhluchnějších strojů kovovýroby. Je to dáno především technologií tváření. I když je výrobce/konstruktor povinen snižovat rizika vyplývající z hluku, ne vždy se podaří dodržet limitní hodnoty. V každém případě výrobce musí před uvedením stroje na trh provést měření akreditovanou laboratoří a naměřené hodnoty uvést v průvodní technické dokumentaci tzv. deklarace emisních hodnot hluku. V průvodní technické dokumentaci musí uvést provozní podmínky měření a výsledky měření. U naměřených nadlimitních hodnot hluku zpravidla přijímá opatření provozovatel, a to buď technickým řešením (tlumicí zařízení, protihlukové zástěny a podobně) nebo organizačním opatřením (klidové přestávky, zkrácená pracovní doba) nebo individuální ochranou (speciální chrániče sluchu) předepsané rozhodnutím hygienické stanice.

Nicméně výrobce při konstrukci stroje musí brát v úvahu hluk ze všech zdrojů. Je dovoleno použít přídatných nebo alternativních opatření, která přinesou stejné nebo větší snížení hluku. Měření a deklarace emisních hodnot hluku se musí provádět v souladu s EN ISO 3746 a EN ISO 11202.

V průvodní technické dokumentaci musí být uvedeny tyto údaje ke stroji:

Údaje vztahující se ke stroji

- Jméno a adresa výrobce;
- Rok výroby;
- Označení série nebo typu stroje;
- Číslo série prototypu zkoušeného stroje;
- Jmenovitá síla;
- U tvářecích strojů počet zdvihů za minutu při trvalém chodu, minimální a maximální počet zdvihů při proměnné rychlosti.

Provozní podmínky měření

- Počet zdvihů za minutu;
- Délka zdvihu;
- Podmínky instalace a montáže;
- Použitá tvářecí síla v kN;
- Podrobnosti o nástroji;
- Druh a tloušťka použitého materiálu.

Výsledky

- Hladiny akustického tlaku pozadí;
- Ekvivalentní hladina akustického tlaku A na stanovišti obsluhy;
- Akustický výkon při překračování 85 dB na stanovišti obsluhy.

Nebezpečí vytvářená vibracemi

Vibrace na pracovišti se mohou vyskytnout jako:

- Nevyhnutelná součást pracovního procesu;
- Náhodný jev.

Zvláštní skupinu kmitání tvoří mechanické rázy neboli otřesy, které jsou charakteristické náhlou změnou síly, polohy, rychlosti nebo zrychlení a vyvolávají přechodové vzruchy. Nepříznivá odezva lidského organismu na vibrace je zpravidla vyvolána již při krátkodobé expozici člověka intenzivním vibracím. Dlouhodobá expozice pak může způsobit trvalé poškození, v případě expozice vibracím se vždy jedná o systémové účinky postihující celý organismus. Obecně vibrace vyvolávají celkovou únavu organismu, která má za následek snížení pozornosti, zpomalené a zhoršené vnímání, pokles motivace a snížení pracovní výkonnosti.

Některé druhy tvářecích strojů mohou vytvářet nebezpečné situace z titulu vibrací například mechanickými rázy. Vibracím se dá zamezit většinou u provozovatele a to již při instalaci stroje. Například vhodnou izolací základové desky.

Požár/výbuch

K požáru při provozu tvářecích strojů může dojít například neopatrnou manipulací a použitím mazacích olejů nebo nebezpečných látek použitých při čištění. V takových případech provozovatel musí provést účinná opatření k eliminaci rizika instalací odsávacího zařízení.

Ergonomická rizika

Ergonomická rizika nelze v žádném případě podceňovat, zejména při práci v sedě. Většina používaných pracovních židlí způsobuje zdravotní potíže muskuloskeletárního aparátu. Totéž platí o práci ve stoje při nevhodné výšce pracovního stolu, při nesprávném umístění ovladačů a sdělovačů, špatném osvětlení pracoviště a v neposlední řadě i nadměrném přetížení, protože práce u tvářecích strojů je většinou normována a monotónní.

Nebezpečí vytvářené materiály a látkami

Toto nebezpečí nehrozí sice u všech tvářecích strojů, ale u různých technologických postupů se může obsluha dostat do kontaktu s nebezpečnými látkami (škodlivé kapaliny, plyny, páry, kouře a prachy).

3.4. Preventivní opatření

Ohniskem převážné části pracovních úrazů při obsluze tvářecích strojů je vlastní nebezpečný pracovní prostor. Při úrazech bývají skoro výhradně zraňovány prsty nebo ruce obsluhy. K pracovním úrazům dochází, zůstane-li ruka obsluhy v pracovním prostoru v době pracovního zdvihu beranu, to je v dosahu pracovních nástrojů nebo dostane-li se do tohoto prostoru ještě před koncem pracovního zdvihu beranu. To, zda obsluha ponechá ruce v nebezpečném prostoru nebo sahá do nebezpečného prostoru, souvisí s povahou práce. Jde zpravidla o tyto pracovní úkony: posunování, vkládání materiálu, nebo polotovarů do nástroje, odstraňování výlisků, přidržování v lisovacím nástroji během pracovní operace, odstraňování odstřížků a jiného odpadu, mazání a čištění nástroje, seřizování nástroje nebo odstraňování provozních závad. Někdy se ruka do nebezpečného prostoru může dostat nahodile, selháním obsluhy (lidského faktoru). K pracovnímu zdvihu, který nastává zpravidla stlačením spouštěcího zařízení, dochází buď úmyslným zásahem obsluhy nebo jeho nějakým pohybem neúmyslným (nepozornost, neopatrnost) nebo tehdy, stlačí-li spouštěcí zařízení jiná osoba nebo nějaký předmět. K náhodnému spuštění stroje může dojít i vlivem poruchy (vadnou funkci spojky, prasknutím pružiny apod.) Kombinací různých příležitostí zásahu rukou obsluhy, popřípadě seřizovače se všemi možnostmi, za kterých dochází k pracovnímu zdvihu beranu, vzniká velký počet situačních

možností pracovního úrazu. Nejčastěji k úrazům dochází, jestliže tvářecí stroj není vybaven žádným ze systému ochranných zařízení.

Účelem ochranných zařízení je vyloučit nebo alespoň podstatně omezit možnosti příznivé pro vznik pracovního úrazu. Nejúčinnější ochranou jsou technická a technicko-organizační opatření vedoucí k zamezení vsunutí části těla do nebezpečného prostoru tvářecího stroje.

Nejúčinnějším preventivním opatřením je buď úplné odstranění nebezpečné ruční práce nebo omezení ruční práce pouze na prostor mimo pracovní oblast nástroje při současném uzavření nebezpečného prostoru.

Tomuto požadavku nejlépe vyhovují různá zařízení podávací, poloautomatická, šoupátková, skluzy, vedené uzavřené nástroje apod.

3.5. Automatizace a mechanizace ručních prací

Automatizace a mechanizace ručních prací je nejúčelnějším prostředkem k zamezení vzniku pracovních úrazů v nebezpečném prostoru, nebezpečí úrazu odpadne. Další výhodou použití tohoto způsobu prevence je možnost uzavření nebezpečného prostoru pevným ochranným krytem. Zařízení pro samočinné nebo mechanické podávání materiálu a kusových polotovarů do nástroje i pro odebírání výlisků a odpadu z lisovacích nástrojů tvoří buď:

- součást tvářecího stroje (podávací, posunovací zařízení);
- samostatný přípravek pro podávání materiálu do nástroje (zařízení upnuté na stroji dočasně, pro příslušnou pracovní operaci);
- součást lisovacího nástroje.

Při úplné automatizaci práce bývá někdy účinným doplňkem i samočinné kontrolní zařízení. Toto zařízení při každé provozní závadě samočinně zastaví stroj.

Podávací zařízení

Podle druhu podávaného materiálu se rozlišuje podávání pro:

- materiál svitkový (pásový);
- materiál kusový (předlisky, polotovary).

Společným znakem všech používaných systémů samočinného podávání je, že se materiál posouvá do nástroje při zpětném chodu beranu nahoru. Při pracovním zdvihu beranu je podávací zařízení v klidu, popřípadě se vrací do výchozí polohy.

Podávání pásového a svitkového materiálu záleží v tom, že se podávacím zařízením materiál do prostoru nástroje postrkuje nebo se do nástroje vtahuje. Pro podávání svitkového a pásového materiálu se používá při plné automatizaci podávání zpravidla těchto systémů:

- válečkové podávání;
- klešťové (čelistové) podávání;
- sklíčidlové (smykové) podávání;
- palcové (háčkové) podávání.

Válečkové podávání je nejběžněji užívané podávání.

Princip: materiál se vede mezi dvojicí válců, které jsou k sobě tlačeny. Při nepracovním zdvihu beranu se válce pootočí a tím dojde posunutí materiálu do nástroje. Tento systém se hodí jen pro materiál svitkový a jen malé nebo střední délky posunu.

Klešťové (čelistové) podávání je druhým běžným typem podávání svitkového materiálu do nástroje.

Princip: při oboustranném klešťovém podávání jsou na každé straně pracovního stolu umístěny 2 páry čelistí, tzv. kleští. Jeden pár je vždy podávací a druhý přidržovací. Pracovní pohyb čelistí je odvozen systémem převodů od hlavního hřídele stroje, takže je synchronizován s pohybem beranu. Při posunu materiálu, který se děje během pohybu beranu směrem nahoru, podávací čelisti materiál svírají a se zpožděním, kdy beran jde do výchozí polohy, podávací čelisti o předem stanovenou seřízenou délku podávají materiál do nástroje.

Sklíčidlové (smykové) podávání je méně časté. Je vždy jen jednostranné. Je zpravidla umístěno v přívodu podávaného materiálu do nástroje. Sklíčidlové podávání je součástí stroje.

Princip: podávací čelist je upravena na saních nebo smyku, který koná vratný pohyb po svém vodítku. Vratný pohyb saní (smyku) a celá funkce podávání je odvozena převody od hlavního hřídele stroje. Činnost podávacího zařízení je synchronizována s funkcí beranu. Posuv nastává s malým zpožděním při pohybu beranu směrem vzhůru.

Palcové (háčkové) podávání

Tento systém podávání je oproti předcházejícím systémům značně jednodušší. I přesto se ho používá zřídka. Systém palcového podávání se hodí pro materiál svitkový případně pásový. Nejčastěji se palcové podávání řeší jako přímá součást nástroje.

Princip: materiál se používá až za nástrojem uchopením za odpadovou část pásu. Palec nebo háček se vzepře za můstkem v odpadu vzniklý mezi dvěma výlisky, zatáhne prudkým pohybem za materiál a posune jej dopředu o nastavenou rozteč.

Polotovary podávané do nástroje mají různou podobu. Jsou ploché, duté, tvarované a zpravidla již prošly jednou nebo více operacemi v jiném nástroji. Ruční zakládání kusových polotovarů do nástroje, které se dosud dělají nejběžněji ručně, je operací velmi nebezpečnou. Používání pracovních pomůcek při zakládání materiálu do nástroje je opatřením pouze pomocným, které dokonalou spolehlivost před úrazy nezajišťuje. Při ručním zakládání materiálu je technologických důvodů používán otevřený nástroj. Odstranit nejen možnost, ale i potřebu ručního zásahu do pracovního prostoru nástroje je jedním ze základních úkolů prevence úrazu na tvářecích strojích.

Pro plnou automatizaci podávání kusových polotovarů ze zásobníku až do nástroje se předpokládá, že materiál je buď předem urovnán, nebo že materiál předem urovnaný je z připravené zásoby samočinně odebírán a ve vhodné poloze automaticky předáván podávacímu zařízení nástroje. Tohoto způsobu se používá zejména u drobných polotovarů.

Základní systémy podávání kusových polotovarů jsou tyto:

- revolverové (talířové) podávání;
- kleštinové (chapadlové);
- pneumatické;
- otočné;
- pohyblivé raznice;
- skluzové;
- šoupátkové;
- zasunování předlisku dalším polotovarem.

Revolverové (talířové) podávání

Je jedním z nejznámějších systému poloautomatického nebo plně automatického podávání kusových polotovarů. Revolverové podávací zařízení je buď přímou součástí stroje, nebo doplňovacím zařízením.

Princip: Otočný podávací talíř vykonává přerušovaný otáčivý pohyb, který může být ruční nebo odvozený od hlavního hřídele. Důležitou podmínkou, která se musí u strojů s talířovým podáváním vždy dodržet je, aby osový tlak byl v ose beranu vždy rovnoměrně rozložen. Při automatickém pohybu podávacího talíře se přerušovaný podávací pohyb děje nejčastěji západkou.

Kleštinové (chapadlové) podávací zařízení

Je druhým typickým systémem automatického podávání kusového materiálu. Tohoto systému se používá při pracích více operačních, na postupových lisech. Pneumatického podávání se používá jen při hromadné výrobě. Vlastní nebezpečný prostor nástrojů musí být při provozu chráněn vhodným ochranným krytem.

Princip: polotovar přivedený k podávacímu zařízení je kleštinami samočinně sevřen a posunut do pracovního prostoru nástroje. Po pracovní operaci je materiál znovu uchopen kleštinami a vysunut z pracovního prostoru.

Pneumatické podávání

Je vhodné pro podávání kusových polotovarů o malé váze.

Princip: polotovary přisunované zpravidla otočným talířem ze zásobníku jsou v pracovním rytmu stroje odebírány pneumatickým podavačem.

Podávací zařízení otočné (třecí)

Používá se většinou při výrobě ve velkých sériích a k podávání drobných kruhových nebo dutých polotovarů válcového tvaru.

Princip: obdobný jako u revolverového podávání. Po nepřetržitě se otáčející kruhové desce nebo talíři, který je součástí stroje, posunují se působením tření polotovary.

Odebírací zařízení

Konstrukční řešení mechanického nebo automatického odebírání materiálu z nástroje je zpravidla snazší než u podávání materiálu. Lze je zpravidla realizovat i při malých sériích. Při odebírání výlisku z nástroje jde zpravidla o dvě operace:

- uvolnit výlisek z nástroje;
- odstranit výlisek z prostoru nástroje;

odebírací zařízení se řeší zpravidla jako přímá součást nástroje nebo jako zařízení samotné. V obou případech je činnost odebíracího zařízení vázána na pracovní rytmus stroje.

Podle povahy a konstrukčního řešení se používá těchto základních odebíracích zařízení:

- vysunování a vsunování dalším polotovarem;
- revolverové (talířové);
- skluzy pro výlisky;
- pákové a pružinové vyhazovače;
- pneumatické odebírače;
- magnetické odebírače;
- odstraňováním propadem v raznici;
- šoupátkové vyhazovače;
- vzduchové vyhazovače;
- stírače – strhovače.

Vysunování výlisku polotovarem vsunovaným do nástroje. Jedná se o zcela jednoduchý a bezpečný způsob, jehož princip je patrný z názvu.

Revolverové (talířové)

Odebírání výlisku tímto způsobem se řeší souběžně s revolverovým podáváním. Výlisek vysunutý z prostoru nástroje se odebírá ručně mimo ohrazenou pracovní oblast.

Skluzy

Patří k nejjednodušším zařízením pro odstraňování výlisků z nástroje. Používá se jich u lisů se sklopným ložem, kde hotový výlisek po skončení pracovní operace samočinně vyjede vlastní vahou po nakloněné rovině skluzu z nástroje.

Pákové vyhazovače

Hotový výlisek je z nástroje odstraněn výhozem nebo se vsune do strany páčkou upravenou podle povahy nástroje. Páčku ovládá buď lisař ručně nebo je její pohyb vázán na pohyb beranu.

Pružinové vyhazovače

Těchto vyhazovačů se používá zejména pro odstraňování plochých výliseků.

Pružinové vyhazovače

Těchto vyhazovačů se používá nejčastěji při průstřihu. Po průstřihu je výlisek vyhozen pohyblivou částí raznice.

Pneumatické a magnetické odebírače

Činnost obou odebíračů je obdobná a je vázána na činnost a pohyb beranu.

Šoupátkové odebírací zařízení

Je zpravidla součástí šoupátkového podávání a na podobném principu pracuje.

Vzduchové vyhazovače

Hotový výlisek se při pohybu beranu z nástroje vyhodí proudem stlačeného vzduchu.

Konstrukčně lze odebírání výlisku z nástroje řešit i jinak, než jak je výše popsáno.

Pro celkové zhodnocení automatizace nebo mechanizace ručních prací na tvářecích strojích z hlediska pracovní bezpečnosti je úplná automatizace nebo částečná mechanizace tím nejúčinnějším řešením prevence před úrazy v nebezpečném pracovním prostoru.

Otázky

- 1) Co je nebezpečný prostor lisu?
- 2) Vyjmenujte mechanická nebezpečí u tvářecích strojů.
- 3) Jaká jsou preventivní opatření s vyloučením zásahu rukou?
- 4) Podle čeho dělíme tvářecí stroje?
- 5) Proč je lisovací nástroj otevřené konstrukce nebezpečný?
- 6) Kdy se používá revolverového podávání?
- 7) Kdy se používá válečkového podávání?



Správná odpověď

- 1) Je to prostor, ve kterém probíhá tvářecí proces.
- 2) Stlačení, stříh, vtažení, zachycení, náraz, vymrštění, rozdrčení, pořezání, zakopnutí, uklouznutí.
- 3) Automatizace a mechanizace ručních prací, vkládání a odebírání.
- 4) Podle pohybu nástroje, druhu použité energie, technologického.
- 5) Procesu a pracovního rozsahu.
- 6) V tomto prostoru se pohybuje beran lisu.
- 7) U kusových polotovarů.
- 8) U materiálu podávaných ze svitků nebo z pásu.



Literatura

- [1] ČSN 210700 Tvářecí stroje, všeobecné bezpečnostní požadavky na konstrukci tvářecích strojů a ČSN EN 693+A1 Obráběcí a tvářecí stroje, Bezpečnost.



4. Bezpečnost tvářecích strojů a ochranná zařízení

Kapitola obsahuje další požadavky na technická řešení ochranných zařízení tvářecích strojů.



Cíl kapitoly

Cílem této kapitoly je získání dalších znalostí konstrukčních řešení ochranných systému u tvářecích strojů, kde není vyloučen automatizací pracovních operací zásah rukou do nebezpečného prostoru stroje.

Klíčová slova

Lisovací nástroj, ochranný kryt, bezpečné mezní velikosti mezer, pojistka proti opakování zdvihu, ochranné dvouruční spouštění.

4.1. Úvod

Tato kapitola bezprostředně navazuje na kapitolu 3, ve které jsme řešili konkrétní bezpečnostní opatření, které předpokládalo vyloučení ručních operací zavedením automatizace a mechanizace podávání a odebrání materiálu. Tam kde taková řešení z technických nebo konstrukčních důvodů nelze realizovat, musíme přistoupit k jiným řešením tak, abychom minimalizovali riziko úrazu v pracovním prostoru tvářecího stroje.

4.2. Bezpečné lisovací nástroje

Lisovací nástroj, který představuje vlastní pracovní prostor celého lisu, je i místem nebezpečí úrazu. Bezpečnost lisovacích nástrojů lze řešit často i velmi účelnou konstrukcí, vnější úpravou nebo seřízením. Bezpečně řešený lisovací nástroj významně přispívá k prevenci úrazu na lisech. Nevýhodou je, že tento způsob řešení nelze použít všeobecně ve všech případech. Použitelnost závisí především na tvaru a velikosti zpracovaného materiálu. Lisy s bezpečnými lisovacími nástroji nepotřebují další přídatná ochranná zařízení a lze je spouštět nožně a to jak přerušovanými, tak i nepřerušovanými zdvihy. Naproti tomu nebezpečné nástroje vyžadují další přídatná ochranná opatření, a protože nebezpečný nástroj je přímo ohniskem úrazového nebezpečí, musí se jako nebezpečné označit výraznou barvou a velkým „N“.

Uzavřené nástroje jedno a více operační

Kromě těch částí nástroje, kde probíhá vlastní pracovní úkon, jsou na nástroji další nebezpečná místa (střižná, tlačná) tzv. nepracovní, která mohou být zdrojem pracovních úrazů. Jsou to například základová deska, vodící deska, vodící kolíky, pouzdra, dorazové vložky, různé šrouby. Tyto části jsou součástí horní nebo dolní poloviny nástroje (patrice/matrice). Jejich vzájemná vzdálenost je za provozu nástroje buď neměnná, nebo se vzdálenost při pracovním zdvihu mění. Změnou vzájemné polohy a vzdálenosti mezi nehybnými a pohyblivými částmi nástroje vznikají za provozu lisu v nástroji nebezpečná střižná nebo tlačná místa.

Nebezpečná střižná místa jsou taková nechráněná místa, kde se vedle sebe pohybují opačným směrem dvě různé části nástroje nebo jedna část pohyblivá vedle druhé nepohyblivé.

Nebezpečná tlačná místa vznikají v nástroji tam, kde mezi dvěma částmi nástroje vzniká tlak nebo kde se tyto části za chodu stroje přibližují na malou vzdálenost.

Tato střižná a tlačná místa mezi pevnými a pohyblivými částmi nástroje se stávají zdrojem úrazů, jestliže mezera mezi uvedenými částmi nástroje:

- je volně prstům přístupná;
- v horní poloze beranu je větší než minimální tloušťka prstů;
- při pracovním zdvihu se zužuje pod rozměr největší tloušťky nebo šířky prstu.

Bezpečné maximální a minimální velikosti uvedených mezer jsou dány normou a jsou závazné pro nástrojaře při konstrukci a pro seřizovače při seřizování nástroje.

Bezpečný lisovací nástroj musí zaručovat i spolehlivost před úrazy, které vznikají tím, že obsluha sáhne do pracovního prostoru nástroje vkládacím nebo odebíracím otvorem. Vkládacím otvorem se rozumí místo v nástroji, kterým se materiál do nástroje přivádí, posunuje nebo vkládá. U bezpečně řešeného nástroje smí být vkládací otvor v nástroji nebo v jeho ochranném hrazení jen tak velký, aby jím volně prošel vkládaný materiál. Nesmí však být tak velký, aby jím obsluha mohla dosáhnout do nebezpečného prostoru. Totéž platí i o odebíracím otvoru.

Nejjednodušším opatřením proti úrazům mezi střižnými a tlačnými místy nástroje je ochranné hrazení nástroje. Je-li provedeno správně, chrání před úrazy zcela spolehlivě. Ochranné hrazení se připevňuje zpravidla pevně (šrouby) ke spodní části nástroje. Důležitá je i výška hrazení tak, aby obsluha nemohla horní části sáhnout do nebezpečného prostoru. V případě použití pohyblivého hrazení (otevíratelného) musí být vázáno

na chod beranu. Další bezpečnostní podmínkou je, že zavřením hrazení nelze stroj uvést do chodu.

Seřízení nízkého zdvihu nástroje

Ochranná schopnost nástroje seřízením nízkého zdvihu je jedním z nejjednodušších opatření úrazové prevence. Použitelnost tohoto způsobu je však značně omezena.

Princip: tkví ve vzájemném seřízení obou částí nástroje nebo v takovém nastavení zdvihu beranu, že v horní úvratí beranu mezera mezi spodní hranou razníku a rovinou razníku nástroje je menší než tloušťka prstů. Tím se znemožní, aby se prst nebo ruka i jen nahodile dostal do nebezpečného prostoru mezi nástroje.

Spolehlivost ochrany dosažení seřízením nízkého zdvihu je do značné míry dána i svědomitostí seřizovače.

4.3. Pevné a pohyblivé ochranné kryty

Jedním z nejjednodušších způsobů ochrany před úrazy v pracovním prostoru je trvalé uzavření nebezpečného prostoru proti jakémukoliv přístupu rukou nebo prstů pevným ochranným krytem. Ochranným krytem rozumíme část stroje speciálně používaná k zajištění ochrany prostřednictvím fyzické bariéry. Ochranný kryt může působit samostatně, pak je účinný pouze je-li uzavřený nebo ve spojení s blokovacím zařízením s jištěním nebo bez jištění ochranného krytu (v tomto případě je ochrana zajištěna v jakékoliv poloze ochranného krytu).

Konstrukčně se ochranné kryty řeší dvěma způsoby:

- individuálně – pro každý lisovací nástroj;
- univerzálně – pro různé lisovací nástroje. Ochranné kryty tohoto druhu jsou zpravidla součástí stroje, jsou instalovány trvale.

Pevným ochranným krytem je kryt pevně připojený (tj. uzavřený) buď nerozebíratelně (přivařením apod.) nebo pomocí spojovacích prvků (šrouby, matice), které znemožňují jeho odstranění nebo otevření bez použití nářadí. Pro svou ochrannou schopnost mohou být pevné ochranné kryty pracovního prostoru samostatným a dostačujícím ochranným zařízením, zejména při jednoduchých operacích.

Pohyblivý ochranný kryt je většinou připojen mechanickými prostředky (např. kloubovými závěsy nebo vodícími lištami) k rámu stroje nebo k nejbližší pevné části a který lze otevřít bez použití nářadí.

Nastavitelný ochranný kryt je pevný nebo pohyblivý ochranný kryt, který je nastavitelný jako celek nebo který má nastavitelnou část. Nastavení zůstává během pracovní operace fixováno.

Ochranný kryt s blokováním je spojený s blokovacím zařízením tak, že:

- nebezpečné funkce stroje chráněné ochranným krytem nemohou být spuštěny, dokud není ochranný kryt uzavřen;
- je-li ochranný kryt uzavřen, stroj může vykonávat nebezpečné funkce chráněné ochranným krytem, ale uzavření ochranného krytu samo o sobě nezpůsobí vykonávání těchto funkcí.

Ochranný kryt s blokováním a jištěním je spojený s blokovacím zařízením a jištěním ochranného krytu tak, že:

- stroj nemůže vykonávat nebezpečné funkce chráněné ochranným krytem, dokud tento ochranný kryt není uzavřen a zajištěn;
- ochranný kryt zůstává uzavřen a zajištěn dokud riziko zranění působením nebezpečných funkcí stroje nepomine;
- je-li ochranný kryt uzavřen a zajištěn, stroj nemůže vykonávat nebezpečné funkce chráněné ochranným krytem, ale uzavření a zajištění ochranného krytu samo o sobě nezpůsobí samo o sobě vykonávání těchto funkcí.

Různé konstrukce pevných ochranných krytů se liší tvarem i materiálem použitým k jejich zhotovení. Kryty se zhotovují ve tvaru otevíratelné, výklopné, zdvíhatelné nebo posuvné a jiné.

Zásadou platnou pro každý pevný ochranný kryt je, aby se nedalo sáhnout do nebezpečného prostoru stroje ani různými otvory, ani přes jeho horní okraj, spodem pod jeho dolním okrajem nebo z boku.

Základem pevného ochranného krytu je zpravidla kovový rám. Výplň tvoří mříž, plech s průhledovými otvory. Kryty celokovové jsou pevnější a v provozu odolnější proti poškození. Použitý plech musí být dostatečně silný.

Další všeobecně platnou zásadou je, aby průhledové otvory v krytech byly svislé a to z toho důvodu, že při křížení svislého směru pohybu beranu a horní části nástroje dochází k únavě zraku obsluhy. Některé kryty jsou zhotoveny z průhledového materiálu pro lepší sledování pracovního procesu. Nevýhodou je menší odolnost proti poškození a i to, že průhlednost se časem snižuje poškozením povrchu nebo jeho znečištěním (zamaštění, zaprášení).

Pohyblivé ochranné kryty dělíme na ochranné kryty s:

- s vertikálním;
- horizontálním pohybem;
- ručně nastavitelné;
- automaticky nastavitelné.

Ochranné pohyblivé kryty jsou kromě ochranného dvouručního spouštění nejznámějším mechanickým ochranným systémem. Používají se většinou u takových operací, kde se jednotlivé polotovary (materiál) ručně vkládají do nástroje, popřípadě ručně odebírají.

Princip: pracovní prostor stroje je v době, kdy se z nástroje odebírá hotový výlisek a zakládá další polotovar, otevřen. Obsluha může v nástroji volně manipulovat. Před zapnutím spojky pro další pracovní zdvih se pracovní prostor nejprve uzavírá ochranným krytem. Aby to bylo možné, musí nejprve obsluha vzdálit ruce z nebezpečného prostoru. Teprve je-li kryt v ochranné poloze, může se zapnout spojka a stroj uvést do chodu. Ochranný kryt zůstává po celou dobu zdvihu v ochranné poloze. Podmínkou je, že ochranný kryt je blokován na chod stroje. Další podmínkou je, spuštění zdvihu nesmí být možné opětovným zavřením ochranného krytu.

Uzavírání pracovního prostoru stroje ochranným krytem se děje nejčastěji fyzickou silou nožně nebo ručně. Nejběžnějšími typy jsou ochranné kryty s vertikálním pohybem.

4.4. Dvouruční ochranné zařízení

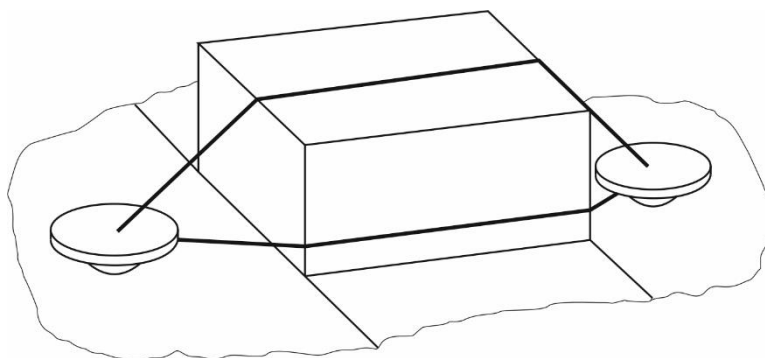
Zařízení, které pro spuštění a udržení jakékoliv činnosti stroje vyžaduje současné použití obou rukou po dobu, kdy trvá riziková situace a tak poskytuje ochranu pouze pro osobu, která jej ovládá.

Požadavky na konstrukci

- **Současné ovládání obou rukou** – doba zpoždění mezi počátkem jednoho vstupního signálu a počátkem druhého signálu musí být *menší nebo rovna 0,5 sec.*
- **Zamezení náhodnému spuštění** a vyřazení ovládací spouštěcí zařízení musí být navrženo a uspořádáno takovým způsobem, aby ochranný účinek nemohl být snadno vyřazen a aby pravděpodobnost náhodného spuštění byla minimalizována v souladu se stanovenou rizikovostí pro určité použití. V úvahu musí být vzato i předvídatelné nesprávné použití (možná kombinace jedné ruky nebo jiné části těla nebo použití jednoduchých pomůcek, které dovolí vyřazení-můstky, provázky,

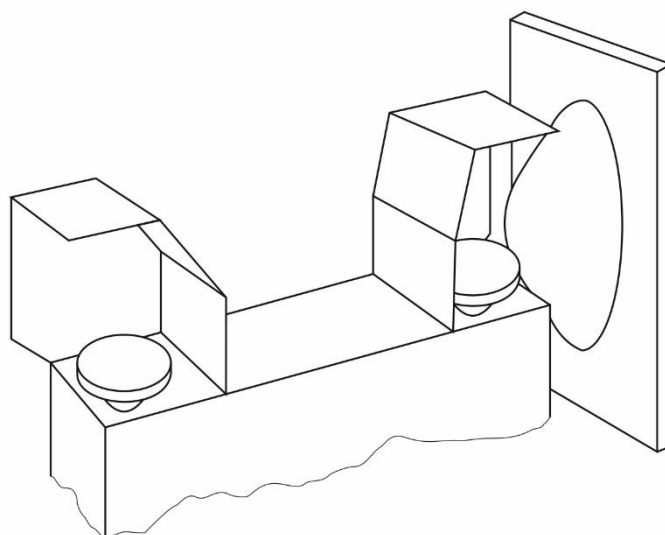
pásky, guma apod.) Náhodné spuštění např. části oděvu musí být stejně zvážena. Způsoby vyřazení, které musí být uváženy, závisí na konstrukci dvouručního ovládacího zařízení, provozních podmínkách, způsobu připojení a umístění ovládacího zařízení a na požadované bezpečné vzdálenosti.

- **Zamezení ovládání dvěma osobami** použití synchronního ovládání. Výstupní signál může vzniknout pouze tehdy, jestliže jsou obě ovládací spouštěcí zařízení ovládána s dobou zpoždění menší nebo rovnou 0,5 sec. Jestliže ovládací spouštěcí zařízení nejsou ovládána synchronně, výstupnímu signálu musí být zamezeno; musí dojít k uvolnění obou ovládacích spouštěcích zařízení a k opakování iniciování obou vstupních signálů.
- **Zamezení vyřazení jednou rukou** oddělením ovládačů na vzdálenost nejméně 260 mm nebo opatřit ovládací spouštěcí zařízení jednou nebo více překážkami nebo zvýšit prostor mezi ovládači tak, aby vzdálenost okolo překážek byla nejméně 260 mm.
- **Zamezení vyřazení rukou a loktem téže paže** zakrytí ovládačů shora a z bočních stran opatřit ovládací spouštěcí zařízení překážkami nebo zvýšit prostor mezi ovládači tak, aby o ovládací spouštěcí zařízení nešlo současně zavazit loktem a špičkami prstů téže paže.

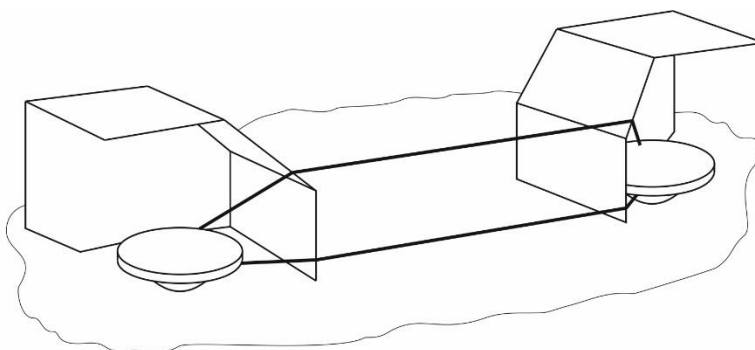


Obr. 4.1 Oddělení zvýšeným prostorem

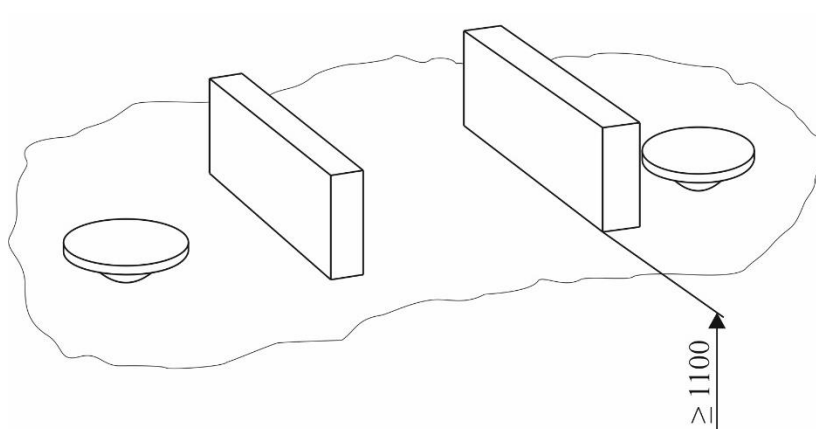
- **Zamezení vyřazení jednou rukou a jakoukoliv jinou částí těla** uspořádání ovládačů ve vodorovné rovině, která je nejméně 1 100 mm nad podlahou (*tento požadavek je k zamezení ovládání kyčlemi*) v případě upevnění ovládačů ve svislé rovině, použije se okolo ovládacích spouštěcích zařízení ochranná objímka zakrytí nebo oddělení ovládačů přepážkami.



Obr. 4.2 Použití zkušební kuželu

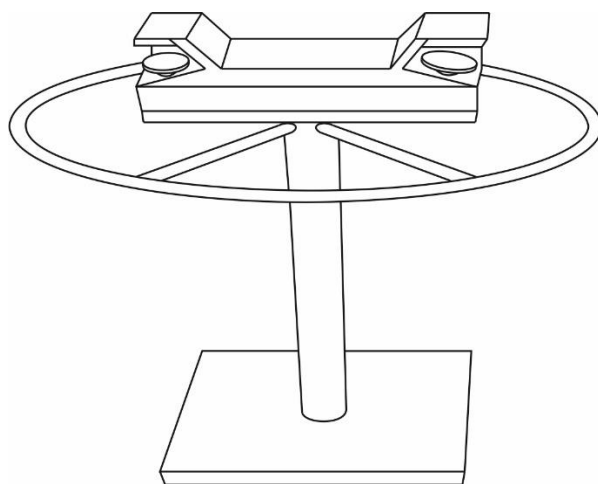


Obr. 4.3 Oddělení přepážkami



Obr. 4.4 Zamezení vyřazení polohou

- **Zamezení vyřazení zablokováním jednoho ovládacího spouštěcího zařízení.** Tento způsob vyřazení způsobuje, že dvouruční spouštěcí zařízení je ovládáno jednou rukou a je trvale vyvolán vstupní signál od zablokovatého ovládače. Důsledkem toho je, že je dvouručním ovládacím zařízením vyvolán výstupní signál, když se používá jedné ruky.
- **Náhodné spuštění.** Pravděpodobnost náhodného spuštění musí být minimalizována pro mechanická ovládací spouštěcí zařízení nutností úmyslného (záměrného) spuštění s ohledem k požadované síle a dráze).
- **Mobilní dvouruční ovládací zařízení** musí být provedena tak, aby bylo zamezeno jejich pohybu při ovládání. Musí být stabilní, musí být opatřeno prostředky k udržování požadované vzdálenosti (distanční rám, distanční kolo).



Obr. 4.5

4.5. Pojistka proti opakování zdvihu

Spolehlivost většiny systémů ochranných zařízení závisí nejen na konstrukci zařízení, ale i na spolehlivosti **spojky a brzdy**.

Spojka, kterou se zapíná a vypíná pracovní chod tvářecího stroje, je nejen nejdůležitějším, ale i nejcitlivějším článkem. Na správné funkci spojky závisí spolehlivost i výkonnost stroje. Závisí však na ní i bezpečnost práce. Druhým důležitým článkem, který při práci jednotlivými zdvihy beranu doplňuje bezpečnostní funkci spojky je **pojistka proti opakování zdvihu**. Je určena k tomu, aby beran vykonal vždy jen jediný zdvih a aby se po každé otáčce hřídele zastavil v horní poloze a to i tehdy, ovládá-li obsluha spouštěcí zařízení déle bez přerušení. Třetím důležitým prvkem je **brzda**. Úkolem brzdy je zastavit spolehlivě po každém zdvihu hřídel, zbrzdovat jej při vypnuté poloze spojky a napomáhat klidnému rozběhu.

Z hlediska bezpečnosti provozu je proto nutno pohlížet na spojku, na pojistku proti opakování zdvihu a na brzdu jako na jeden důležitý celek, který plní spolehlivě svůj ochranný účel jen tehdy, účinkuje-li současně správně a spolehlivě spojka, pojistka proti opakování zdvihu a brzda. Platí to zejména pro systémy nejběžnější, kterých se používá, to je pro dvouruční ochranné spouštění a ochranné pohyblivé kryty. Oba tyto systémy chrání před nejčastějšími pracovními úrazy, způsobovanými tím, že se:

- dodatečně nebo předčasně sáhne do nebezpečného pracovního prostoru;
- zapne spojku za klidu hnacího motoru, pozdě zapne spojku;
- opakuje pracovní zdvih stroje.

Spojka musí být vhodné konstrukce, v dobrém technickém stavu a správně seřízena.

Nebezpečí úrazu dodatečným nebo předčasným sáhnutím do pracovního prostoru

Nejnebezpečnější fází pracovního zdvihu stroje je jeho druhá část, ve které se lisovací nástroje k sobě těsně přibližují nebo do sebe vnikají. K pracovním úrazům dochází, když obsluha může sáhnout do ohroženého pracovního prostoru nástroje v této kritické době pracovního zdvihu nebo ještě dříve. Tyto úrazy většinou vznikají, když obsluha nějaký úkon opomene nebo se snaží rychle odstranit nějakou závadu v nástroji. Zpravidla jde o dodatečné urovnání vadně uloženého materiálu nebo polotovaru. Může to být i snaha urychlit operaci ještě před koncem pracovního zdvihu.

Nebezpečí úrazu zapnutím spojky za klidu hnacího motoru

U tvářecích strojů s klínovou, třecí, zubovou nebo čepovou spojkou, je možno spojku zapnout, popřípadě umožnit první úsek zapínacího děje a připravit tak spojku k úplnému zapnutí i při vypnutém pohonu stroje.

Nebezpečí úrazů opakováním pracovního zdvihu

Opakování pracovního zdvihu nastává tehdy, jestliže se při dokončování otáčky hřídele tj. před návratem beranu do horní polohy, zářezový palec spojky nemůže vrátit do své základní polohy, aby spojku vypnul.

4.6. Bezdotykové ochranné systémy

Jsou zařízení využívající změny optického, magnetického, elektrostatického a jiných druhů pole při jeho porušení částí těla člověka nebo předmětem na přerušení již započatého nebezpečného chodu stroje nebo blokování jeho spuštění.

Vhodnost použití. Bezdotyková ochranná zařízení reagují na přítomnost člověka nebo předmětu ve svém akčním poli a signálem k vypnutí pohybujících se částí zabrání kontaktu člověka s nebezpečnými pohyblivými částmi. Chrání tedy nejen obsluhu, ale jakékoliv osoby – avšak jen před ohrožením pohybujícími se částmi. Nechrání například před ohrožením odletujícími částic z pracovního prostoru. Zařízení proto nachází uplatnění na takových výrobních prostředcích, které jsou ručně obsluhované s pravidelnou manipulací v nebezpečném pracovním prostoru (zejména u tvářecích strojů). Tento druh ochrany neomezuje obsluhu v jejích pohybech, neobtěžuje ani nezvyšuje fyzickou námahu. Určitou nevýhodou je značná citlivost zařízení na různé vlivy provozu (prach, vibrace, extrémní teploty, vlhkost, elektromagnetické záření) a s tím souvisí i poruchovost zařízení. Při instalaci je proto třeba na tyto vlivy pamatovat. Důležitou informací pro instalaci na příslušné výrobní zařízení jsou také rozměry ochranného pole. Například bezdotykové ochranné zařízení využívající ultrazvuk je nevhodné pro větší šířky ochranného pole než 900 mm. Bezdotykové ochranné zařízení nelze použít u strojů, které neumožňují okamžité vypnutí pracovního chodu a kde hrozí značné riziko odlétajícími částmi zpracovávaného materiálu.



Obr. 4.6

Princip: Ze světelného zdroje probíhá prostorem mezi nebezpečným pracovním prostorem a pracovištěm obsluhy okem neviditelných infračervených světelný paprsek, který dopadá na fotoelektrický článek. Při vniknutí dochází k přerušení toku paprsků. Fotoelektrický článek ztrácí buzení a elektronické relé vypíná. Tím se rozpojí i okruh pro ovládání spojky a nelze spojku zapnout. Dojde k okamžitému zastavení stroje.

Bezdotyková ochrana nebezpečného pracovního prostoru je v dnešní době velmi využívána, a to nejen při provozu tvářecích strojů. Setkáváme s ní například i u robotizovaných pracovišť.

4.7. Údržba, seřizování a obsluha

Technická, technicko-organizační opatření jsou jen částí, i když částí nejdůležitější, v souhrnu opatření, která jsou u tvářecích strojů nezbytná k dosažení pracovní bezpečnosti. Všechna ochranná zařízení pracují spolehlivě jen tehdy, pokud jsou udržována v dobrém technickém stavu a jsou správně seřízená. Údržba má podstatný podíl na spolehlivém provozu stroje. Na správné a pravidelné údržbě závisí nejen bezporuchovost, ale i bezpečnost práce na stroji. Údržba má v podstatě dvě složky:

- kontrola stavu a funkce stroje (všech bezpečnostních systémů);
- udržovací práce a odstraňování zjištěných nedostatků a závad.

Údržba a kontrola se neprovádí nahodile, ale je vždy vypracován plán podle potřeb provozu a podle průvodní technické dokumentace od výrobce.

Plán kontroly a údržby má obsahovat:

- seznam částí nebo jednotlivých zařízení, která podléhají kontrole;
- způsob kontroly (za klidu, rozebráním, apod.);
- lhůty kontrol;
- osoby, které jsou pověřeny kontrolou.

Mazání strojů je nezbytnou činností údržby a podmínkou dobrého technického stavu. Pro tento účel je stanoven pravidelný cyklus podle plánu mazání. Ten je dán v průvodní technické dokumentaci od výrobce. K mazání se používá zásadně mazadel určených výrobcem.

Práce seřizovače je z hlediska výrobního i z hlediska provozní bezpečnosti je velmi odpovědná a důležitá. Seřizovač je zodpovědný za správné seřízení stroje, nástroje, pojistky proti opakování zdvihu použitého ochranného zařízení na stroji nebo nástroji. Je spoluodpovědný za bezpečnost práce na stroji. Z tohoto důvodu jsou na kvalifikaci

seřizovače kladeny zvlášť vysoké nároky. Po seřízení stroje je povinen prověřit a vyzkoušet funkci všech bezpečnostních zařízení na stroji. Bezpečně seřízený stroj předá obsluze a ukáže jí správnou a bezpečnou práci na stroji.

Povinností obsluhy je na stroji pracovat způsobem, který jí byl předveden seřizovačem. V žádném případě nesmí vyřazovat ochranná zařízení z funkce.

Povinnosti vedoucích zaměstnanců

Každý vedoucí zaměstnanec musí zajistit, aby obsluha tvářecího stroje byla řádně seznámena s bezpečnostními předpisy, s návodem pro obsluhu a použitým ochranným zařízením. O provedení školení obsluhy musí být vedeny řádné záznamy. Alespoň jednou v průběhu pracovní směny se musí vedoucí zaměstnanec přesvědčit, že obsluha dodržuje předepsané pracovní postupy. Vedoucí zaměstnanec musí zajistit, aby seřizovači velmi dobře znali obsah bezpečnostních předpisů a konstrukci ochranných zařízení. Po každém novém seřízení ochranného zařízení tvářecího stroje, případně lisovacího nástroje, musí vedoucí zaměstnanec překontrolovat správné seřízení ochranných zařízení. Vedoucí zaměstnanec musí dbát na to, aby použité lisovací nástroje byly řádně označeny. Nebezpečný nástroj musí být označen žlutým, 2 cm širokým pruhem a velkým písmenem N. Bez tohoto označení nesmí vedoucí zaměstnanec připustit upnutí nástroje na lis. Vedoucí zaměstnanec musí překontrolovat, že seřizovač správně nastavil pracovní režim stroje a nastavenou polohu pracovního režimu zajistil uzamčením přepínače funkcí. Vedoucí zaměstnanec musí v případech, kdy na pracovišti v průběhu pracovní směny není přítomen, určit svého zodpovědného zástupce.

Povinnosti seřizovače

Každý seřizovač musí správným seřízením ochranných zařízení nebo lisovacího nástroje zajistit spolehlivou ochranu obsluhy tvářecího stroje.

Při práci s nebezpečným lisovacím nástrojem s řádným označením – musí být práce na tvářecím stroji (lisu) nastavena na jednotlivé pracovní zdvihy. Přepínač pro funkci „jednotlivé zdvihy“ musí seřizovač v nastavené poloze uzamknout proti zneužití nepovolanou osobou. Po uzamčení musí být klíč ze zámku seřizovačem odejmut. Seřizování pracovního zdvihu lisovacích nástrojů musí seřizovač provádět ručním pootáčením setrvačníku, u těžkých lisů pomocí seřizovacího režimu pomalým chodem. Při seřizování musí seřizovač zajistit vlastní ochranu, tj. většinu úkonů musí provádět za klidu hlavního motoru a uzamčení hlavního vypínače. Seřizovač musí lisovací nástroj upnout spolehlivým způsobem, tj. řádnými upínkami s podložkami a šrouby bez zbytečného přetlačování

konce šroubů nad maticemi. Jestliže seřizovač upíná „nebezpečný“ lisovací nástroj, musí k zajištění ochrany nastavit instalované ochranné zařízení do ochranné funkce. Před předáním stroje obsluze se musí přesvědčit o spolehlivé funkci tohoto zařízení. Nastavenou funkční polohu musí zajistit uzamčením. Použije-li se k ochraně rukou lisaře dvouruční ovládání, musí seřizovač kontrolovat, zda je dodržena výrobcem stanovená bezpečná vzdálenost tlačítek od nebezpečného prostoru nástroje. Před předáním seřízeného tvářecího stroje musí seřizovač obsluze předvést správný technologický postup a správný způsob ovládání stroje včetně bezpečnostního zařízení. O tom, zda obsluha předvedený způsob práce správně pochopila, se musí seřizovač přesvědčit, obsluha mu musí správný postup předvést. Pro manipulaci s polotovary a výlisky musí zaměstnavatel obsluze přidělit pracovní pomůcky nebo osobní ochranné pracovní prostředky, které zabrání bezprostřednímu ohrožení zdraví obsluhy. To platí i pro čištění a mazání tvářecích nástrojů, forem nebo zápuštěk. Seřizovač (nebo vedoucí zaměstnanec) musí alespoň 1x v průběhu pracovní směny provádět namátkovou kontrolu práce obsluhy, používání ochranných zařízení, pracovních pomůcek, případně osobních ochranných pracovních prostředků.

Povinnosti obsluhy tvářecích strojů

Práci na tvářecích strojích (lisech) může obsluha vykonávat pouze tehdy, jestliže byla k tomu uživatelem stroje řádně určena a vyškolená. Spuštění stroje může obsluha provést až po předchozím předvedení bezpečného pracovního postupu a způsobu používání ochranného zařízení seřizovačem nebo vedoucím zaměstnancem. Seřizování stroje (lisu) nebo ochranného zařízení může obsluha provádět i kontrolovat pouze ve výjimečných případech, když je k tomu určena a dostatečně vyškolená.

Práci na tvářecím stroji musí obsluha vykonávat pouze způsobem, který jí byl seřizovačem nebo vedoucím zaměstnancem předveden a označen za správný a bezpečný. Vyřazování instalovaných bezpečnostních zařízení obsluhou je zakázáno.

Povinnosti údržbářů při pravidelné kontrole/údržbě

Opravy a kontroly tvářecích strojů mohou provádět pouze osoby dokonale znalé konstrukce stroje a jeho ochranných zařízení. Při práci údržby v pracovním prostoru stroje nebo lisovacího nástroje musí být vypnut a uzamčen hlavní vypínač a zajištěn proti zásahu nepovolenou osobou. Pohyblivé části stroje musí být v klidovém stavu. Technické úpravy bezpečnostních zařízení, které by snížily jejich funkční účinnost, nesmí být údržbou prováděny. Veškerou kontrolní činnost je nutno provádět dle plánu kontrol a údržby, zpracovaného na základě vyhodnocení rizik

provozu. Speciální kontrolní činnost musí být prokazatelně dokladována. Hlášenou poruchu je nutno vždy pečlivě vyhledat a odstranit. O provedené opravě musí být zhotoven písemný záznam s uvedením provedených technických úprav, data a jména osoby provádějící opravu. Je třeba, aby údržbář věnoval mimořádnou pozornost pravidelné kontrole veškerých pružin. Pružiny spojek a brzd lisů je nutno v předepsaném intervalu vyměnit za nové a staré znehodnotit, aby nemohly být znovu nesprávně použity. U tvářecích strojů s hydraulickým pohonem nebezpečných částí musí údržbář provést před zahájením vlastní práce spolehlivé uzavření hlavního (i ostatních) ventilů rozvodu hydraulického tlaku. Hydraulický tlak musí být před zahájením práce zrušen nebo musí být zvoleny jiné technické spolehlivé prostředky proti nežádoucímu nečekanému pohybu nebezpečných pracovních částí stroje.

Návod k použití

Ke každému stroji a strojnímu zařízení musí být přiložen návod k použití v úředním jazyku nebo jazycích členských států EU, ve kterém je strojní zařízení uváděno na trh. Návod k použití je buď, původním návodem nebo překladem původního návodu k použití.

Každý návod k obsluze musí obsahovat alespoň tyto údaje:

- údaje o výrobcí nebo zplnomocněném zástupci – u fyzické osoby jméno a příjmení nebo obchodní firmu a trvalý pobyt nebo adresu místa bydliště nebo místo podnikání;
- označení strojního zařízení;
- výstrahy, týkající se nepřipustného způsobu použití;
- prohlášení o shodě nebo doklad, ve kterém je obsah ES prohlášení o shodě s podrobnými údaji o strojním zařízení;
- obecný popis strojního zařízení;
- nákresy, schémata, popisy a vysvětlivky nezbytné pro používání, údržbu a opravy a pro kontrolu jeho správného fungování;
- popis předpokládaného použití;
- popis stanovišť, která mají být obsazena obsluhou;
- pokyny k montáži, instalaci a připojení, včetně nákresů a schémat;
- pokyny k instalaci a k montáži ke snížení hluku nebo vibrací;
- pokyny k uvedení do provozu používání strojního zařízení;
- údaje o dalších rizicích, která zůstanou i navzdory přijatým opatřením, doplňujícím ochranným opatřením;
- ochranná opatření, osobní ochranné pomůcky;
- základní vlastnosti nástrojů, kterými je strojní zařízení vybaveno;
- podmínky, za nichž strojní zařízení splňuje požadavky na stabilitu během užívání, dopravy, montáže, demontáže, provozu, zkoušení nebo předvídatelných poruch;

- pokyny pro zajištění bezpečné dopravy, manipulace a skladování s uvedením hmotnosti strojního zařízení;
- postup, který je nutno dodržet v případě havárie nebo poruchy;
- popis operací při seřizování a údržbě, které provádí uživatel;
- pokyny k bezpečnému provádění seřizování a údržby, včetně ochranných opatření, která je nutno během těchto operací činit;
- specifikace náhradních součástí;
- informace o emisích hluku.

Otázky

- 1) Co je nebezpečné střižné místo stroje?
- 2) Co je nebezpečné tlačné místo stroje?
- 3) Jak se řeší ochranné kryty konstrukčně?
- 4) Jak dělíme pohyblivé kryty?
- 5) Mohou být průzory v pevném krytu horizontální?
- 6) Jmenujte jeden ze základních požadavků na dvouruční spouštění.
- 7) Jak lze zamezit náhodnému spuštění?
- 8) Jak funguje správně seřízená pojistka proti opakování zdvihu?
- 9) Jakou úlohu má seřizovač?



Správná odpověď

- 1) Je to místo, kde se vedle sebe pohybují opačným směrem dvě různé části nástroje nebo jedna část pohyblivá vedle druhé nepohyblivé.
- 2) Místo, kde horní a dolní část nástroje za chodu přibližují na malou vzdálenost.
- 3) Na individuální (pro každý lisovací nástroj) a univerzální.
- 4) Kryty s vertikálním a horizontálním pohybem.
- 5) Pouze vertikální.
- 6) Současné ovládání obou rukou.
- 7) Zapuštěním ovládačů nebo zakrytím ochranným krytem.
- 8) Připustí pouze jeden pracovní zdvih.
- 9) Seřizuje lisovací nástroje, seřizuje ochranná zařízení.



Literatura

- [1] ČSN EN 692 mechanické lisy – Bezpečnost.
- [2] EN 999 Bezdotykové ochranné systémy.
- [3] EN 294 Bezpečné nástroje.
- [4] ČSN EN 983 Bezpečnost strojních zařízení.
- [5] EN 294 Bezpečnost strojních zařízení. Bezpečné vzdálenosti k zabránění dosahu k nebezpečným místům.



5. Bezpečnost kovoobráběcích strojů

Kapitola obsahuje základní odborné pojmy a definice pro kovoobráběcí stroje.



Cíl kapitoly

Cílem této kapitoly je získání základních znalostí bezpečnostních požadavků pro konstrukci obráběcí strojů na kovy.

Klíčová slova

Třískové obrábění kovových materiálů, prostor obrábění, blokovací zařízení, upínací zařízení, ochranné zařízení, procesní kapalina.

5.1. Úvod

Obrábění kovů je technologický proces, kterým se vytváří požadovaný tvar obráběného předmětu (obrobku) v daných rozměrech a v daném stupni přesnosti, a to v odebírání materiálu. Tím se liší od jiných technologií, například dělení materiálu, tváření nebo odlévání. Obrábění kovů můžeme rozdělit na:

- ruční obrábění;
- třískové obrábění;
- jiné druhy obrábění.

Při obrábění kovů se zpravidla používá procesní (někdy nazývané řezné) kapaliny.

5.2. Použité pojmy a jejich vysvětlení

Ruční obrábění

Pilování – kdy se používá pilníků různých délek, tvarů a hrubostí.

Zaškrabávání – ruční obrábění, při němž se škrabákem dosahuje co nejkvalitnějšího povrchu (nikoli drsnosti, ale geometrické kvality). Pro výsledné vlastnosti se někdy používá na vodících plochách obráběcích strojů.

Třískové obrábění

Břit nástroje vniká do materiálu a odděluje od něj třísky. Základem obrábění je teorie vzniku třísky. Přitom rozlišujeme několik pohybů:

- **pohyb do řezu** (hlavní pohyb), kterým se odebírá tříska. Například u soustruhu je vykonává obrobek, u frézky je vykonává nástroj;
- **pohyb do záběru** čili posuv (vedlejší pohyb) je k němu zpravidla kolmý a nástroj se jím posouvá na jiná místa povrchu obrobku. Posuv může být podélný a příčný, plynulý nebo přerušovaný;
- **přísuv** je obvykle kolmý k obráběnému povrchu a nastavuje hloubku řezu.

Elektrojiskrové obrábění

Nazývá se také elektroerozivní obrábění, zkratka EDM (Electric Discharge Machining) je technologie, při níž odběr materiálu působí drobné elektrické výboje mezi obráběcí elektrodou a obrobkem v prostředí kapalného dielektrika. Přerušovaný výboj zajišťuje pulzní zdroj proudu s intenzitou až desítek ampér a odebraný materiál je třeba odplavovat proudem dielektrika. Obrobek může být libovolně tvrdý kov, ale i další materiály. Hlavní metody jsou:

- elektrojiskrové řezání – při němž je elektrodou tenký, obvykle mosazný drát. Drát se pomalu odvíjí a v materiálu vyřezává libovolné tvary, včetně zkosených hran;
- elektrojiskrové hloubení – při něm se měděná nebo grafitová elektroda výboji zabořuje do obrobku, až v něm vytvoří přesnou negativní kopii. Užívá se především pro výrobu vstřikovacích forem na umělé hmoty a je dnes jednou z nejpoužívanějších technologií.

Druhy třískového obrábění

Soustružení – obrobek rotuje a nůž se posouvá po jeho povrchu (strojním nebo ručním posuvem).

Frézování – nástroj (fréza) rotuje a upnutý obrobek se posouvá k nástroji.

Vrtání – nástroj (vrták) rotuje a posouvá k nástroji.

Vystružování – je dokončovací operace, která následuje po vrtání (nebo vyhrubování), když je třeba docílit přesný rozměr díry a zároveň kvalitní plochy. Nástroj (výstružník) se posouvá k obrobku. Díra musí být předvrtána s relativně malým přesahem.

Řezání – se ve strojírenské výrobě používá většinou při dělení dlouhých páskovin a kulatin na požadovaný rozměr. Většinou se používá pásová pila.

Hoblování – obrábění ploch, obrobek je upnut a vykonává hlavní řezný pohyb, nůž vykonává posuv a přísuv.

Obrázení – obrábění ploch, obrobek je upnut a hlavní řezný pohyb vykonává nástroj. Používá se například pro výrobu ozubených kol.

Broušení – je odebírání materiálu nástrojem s množstvím nahodile orientovaných břitů:

- na kulato – se používá na výrobu rotačních součástí o vysoké přesnosti. Obrobek většinou upnut mezi hroty ve středících dŮlcích, se pomalu otáčí. K němu se přisouvá brusný kotouč o vysokých otáčkách. Brousí se předem osoustružené povrchy. Patří sem i broušení otvorů;
- na plocho – používá se pro výrobu rovinných někdy i tvarových ploch. Obrobek je upnut a vykonává pomalý přímočarý vratný pohyb. K němu se přisouvá brusný kotouč o vysokých otáčkách.

Superfinišování – používá se pro dosažení co nejlepší drsnosti povrchu rotačních součástí, za pomoci vibrujícího nástroje.

Lapování – používá se při něm brusných lapovacích past, pro dosažení kvalitní drsnosti povrchu.

Honování – dokončovací obrábění vnitřních nebo vnějších povrchů válcových součástí.

Řezání laserem

Odběr materiálu působí úzký svazek laserového zařízení o vysoké hustotě energie. Užívá se k přesnému řezání a vyřezávání kovů i jiných materiálů.

Řezání vodou o vysokém tlaku

Tenký proud vody působí podobně jako paprsek laseru a protože stroj je také řízen počítačem, může vyřezávat téměř libovolné tvary.

Chemické obrábění

Spočívá v chemickém odběru materiálu, například leptání.

Procesní kapalina

Dříve také nazývaná obráběcí nebo řezná kapalina je chladicí a mazací prostředek pro obrábění kovů. Odvádí teplo z řezu, snižuje třecí odpor, odplavuje třísky a slouží ke zvětšení trvanlivosti nástrojů a ke zlepšení jakosti obráběného povrchu. Řezná kapalina musí být nekorozivní a zdravotně nezávadná. Základem řezné kapaliny (emulze) je voda, do níž se přidávají látky zvětšující smáčivost a zabraňují korozi. Většinou se používá emulzních kapalin, tj. emulzí olejů ve vodě, které mají mimo

chladicí i určitý účinek mazací, výjimečně i vodných roztoků nebo hydrofilních mýdel.

5.3. Požadavky na konstrukci

Ochranná zařízení se musí volit, aby jejich činnost nebyla závislá, nebo co nejméně závislá na vůli, konání a pozornosti obsluhy. Pokud nelze zcela vyloučit zdroje nebezpečí, je třeba udělat taková ochranná zařízení a bezpečnostní opatření, která sníží nebezpečí pracovního úrazu na minimum.

Ochranná zařízení musí být vzájemně vázána s ovládacími mechanismy tak, aby při běžném provozu působila za chodu stroje samočinně a nemohla být vyřazena z činnosti, dokud nebezpečí trvá.

Obecné požadavky na ochranná zařízení používané u obráběcích strojů:

- má být jednoduché, snadno kontrolovatelné a důkladně provedené, aby se zabránilo poruchám;
- nesmí být zdrojem úrazu.

Vzhledem ke specifčnosti technologie obrábění kovů a používaných obráběcích strojů jsou ochranné systémy kolektivní ochrany často kombinovány s prostředky individuální ochrany (OOPP).

Vnější úprava a tvar stroje

Povrchy strojů, ochranných zařízení, ovládacích součástí, příslušenství a přídavných zařízení, nesmí mít ostré hrany a otřepy, které by mohly způsobit poranění.

Na vnějších plochách stroje a jeho příslušenství se doporučuje omezit výstupky, prohloubeniny, ostré hrany a kouty. Vyčnívající hranaté části a ostré hrany nesmějí být v těch místech, kde prokazatelně vzniká nebezpečí úrazu.

U strojních částí, které nelze uzavřít ve vlastní konstrukci strojů a trvale nebo přechodně vyčnívají do pracovního prostoru, lze snížit možnost úrazů opatřeními:

- zamezením přístupu k nim (zakrytím, zábradlím, zástěnou);
- jejich vhodným umístěním a vhodnou tvarovou úpravou;
- takovým uspořádáním a vedením hadic, kabelů (pro přívod vzduchu, kapalin, el. proudu), aby při práci nepřekážely, nepoškozovaly se, byly chráněny před třískami;
- upozornění na nebezpečí výstražným barevným označením.

U obráběcích strojů, které mají na bočních stranách pohyblivé části otvory nebo výstupy (například stoly některých hoblovek), které by mohly způsobit úraz, musí být přijata opatření pro vyloučení možnosti poranění.

Při konstrukci stroje je nutno brát v úvahu nebezpečná tlačná a střižná místa a učinit taková vhodná opatření, aby jim bylo zamezeno.

Stroj by měl být řešen tak, aby výška manipulační roviny odpovídala základní pracovní poloze vsedě nebo poloze ve stoje. Ruční a nožní ovladače musí být umístěny v příslušném pohybovém prostoru obsluhy.

Konstrukce stroje a ochranných zařízení musí umožnit během pracovního procesu nerušené pozorování obrobku ze stanoviště obsluhy.

Konstrukce stroje z hlediska provozu a údržby

Konstrukce stroje musí být provedena tak, aby umožňovala snadné čištění a odstraňování odpadu. Prostory stroje, které je nutno čistit ručně, musí být snadno přístupné. Strojní části, které vyžadují časté seřizování, mazání, čištění (spojky, ložiska, vačky apod.) musí být snadno přístupné.

U velkých obráběcích strojů, kde se provádí občasná manipulace spojená s údržbou, mazáním apod. ve výšce, musí výrobce stroj vybavit bezpečným výstupem pro zabránění pádu z výšky. Stroj musí být vybaven zařízením pro čištění řezných kapalin, odstraňování hrubých příměsí (odpadové síta, usazovací nádrže s přepadem, magnetické čističe).

Zařízení pro přívod řezné kapaliny do prostoru obrábění, musí zabezpečovat možnost vhodného a bezpečného seřízení jeho polohy, jeho spolehlivé zajištění a potřebné rozdělování kapaliny v prostoru řezání.

Pro údržbu částí strojů umístěných pod podlahou provozovny, musí být zřízen bezpečný přístup, dostatečně volný, náležitě osvětlený manipulační prostor.

Schody, pracovní plošiny, pomocné lávky, můstky apod. musí být stabilní, dostatečně pevné, nesmějí mít kluzkou podlahu, musí být nejméně 600 mm široké opatřeny zábradlím.

Stanoviště obsluhy umístěná 500 mm a výše nad podlahou provozovny musí být opatřena zábradlím. Zábradlí musí být nejméně 1100 mm, doplněné druhou zábradelní tyčí. Okraje zvýšené podlahy musí být opatřeny ochrannou lištou alespoň 100 mm vysokou, s výjimkou místa vstupu na podlahu. Zábradlí musí být dobře zakotveno a volné konce jeho vrchních zábradelních tyčí musí být provedeny tak, aby se o ně nemohlo zachytit oděvem nebo nesenými předměty.

Konstrukce stroje z hlediska montáže a dopravy

Konstrukce stroje musí umožňovat bezpečnou montáž i demontáž při běžné údržbě jednotlivých mechanismů, výměně poškozených součástí, nástrojů a podobně.

Stroje a jejich jednotlivé části musí být uzpůsobeny pro běžnou manipulaci (nakládání, přemísťování a ustavování) při dopravě, montáži, údržbě i při jejich výrobě. Za tím účelem je nutno na jednotlivých částech stroje i na stroji jako celku vytvořit a vhodně umístit patky, závěsná oka, nálitky a otvory pro lana, závěsné tyče, ližiny apod. Místa vázání musí být zaoblena, aby ostré hrany nepoškozovaly vázací prostředky. V případě, že ostré hrany z funkčních důvodů nelze zaoblit, je nutné použít v místech vázání ochranných přípravků (dřevěné vložky apod.). Umístění míst vázání se musí volit se zřetelem k těžišti stroje nebo jeho částí a pevnosti materiálu v místě upevnění.

U obráběcích strojů musí být uvažováno se zařízením pro zajištění pohyblivých částí stroje při jeho přepravě.

Nejvhodnější bezpečný způsob přepravy stroje a jeho částí musí být popsán v průvodní technické dokumentaci a návodu k obsluze od výrobce.

Konstrukce pohyblivých částí stroje

Hnací a převodové mechanismy, které jsou v dosahu obsluhy, musí být zakryty ochranným zařízením pevně spojeným s konstrukcí stroje. Pohyblivé části umístěné mimo těleso obráběcího stroje, které by mohly způsobit úraz obsluhy, musí být opatřeny kryty s odpovídající pevností a v případně nutnosti opatřené vhodným zařízením (rukojeti, držadla apod.) pro snadné otevírání nebo snímání, přemístění a ustavení.

Konstrukce ochranného zařízení

Ochranné zařízení:

- musí být provedeno důkladně, se zřetelem na prostředí, v němž bude instalováno (nehořlavé, odolné proti poškození, čistitelné);
- musí spolehlivě zachytit nahodilý pád osoby;
- musí být provedeno a seřizováno tak, aby bez použití náradí nebo hrubého násilí nemohlo být vyřazeno z ochranné činnosti;
- nemá ztěžovat seřizování a opravy stroje;
- má být snadno kontrolovatelné a spolehlivé;
- smí být opatřeno otvory, jejichž velikost se volí se zřetelem na vzdálenost od nebezpečných míst.

Přednostně by měly být použity uzavřené kryty. Otevíratelné kryty musí být zajištěny proti samovolnému otevření. Zařízení pro udržení krytu v otevřené poloze musí spolehlivě udržet kryt v této poloze.

Stroje musí mít zařízení proti samovolnému klesání vřeten, konzol, hlav, vřeteníků, koníků, příčníků, ramen (u otočných vrtaček) a jiných částí.

U strojů, u kterých se hmotnost pohyblivých částí (příčníky, suporty, vřeteníky) vyvažuje protizávažím, musí být vyvažovací zařízení umístěno uvnitř konstrukce stroje nebo zakryto ochranným krytem nebo jinak po celé dráze zajištěno, aby nemohlo dojít k úrazu. Před přepravou musí být protizávaží zajištěno proti pohybu.

Konstrukce brzdícího a pojišťovacího zařízení

Konstrukce strojů musí umožňovat bezpečné zastavení pohybujícího se obrobku, nástroje nebo pohybující se části stroje vhodným brzdícím zařízením. Pokud se k zastavení používá brzdícího zařízení ovládaného vzduchem nebo kapalinou, nesmí být možné při poklesu jejich tlaku, kterým by se snížila účinnost brzdění, spustit stroj.

Stroje s mechanizovaným nebo automatickým upínáním obrobků, musí být vybaveny blokováním, které v závislosti na posuvu nebo tlaku, zaručuje zapnutí obráběcího cyklu pouze po ukončení upnutí součástí.

Stroje, u nichž provádění pomocných operací (upnutí, vyjmutí obrobku, jeho měření na stroji) při otáčení nástroje nebo obrobku může vést k úrazu, musí být opatřeny zařízením, které po vypnutí otáčení automaticky stroj zabrzdí.

Ovladače strojního posuvu částí stroje mít blokování, vylučující možnost předání příkazů, při působení na ně v případech, kdy posuv jimi řízených částí stroje nebo zastavení pohonu hlavního pohybu může vést k havárii nebo úrazu.

Brzdící zařízení strojů, na nichž se mohou ustavovat a sejímat těžké obrobky jen v určité poloze, musí umožňovat zastavení příslušných pohybujících se částí stroje v této poloze.

U obráběcích strojů, které mají různé pohony hlavního pohybu a mechanizovaného posuvu (rovinné frézky), musí být blokování, které zabezpečí vypnutí hlavního pohybu až po přerušení posuvu.

U strojů, u kterých hrozí nežádoucí, nebezpečný posuv částí stroje při poklesu tlaku kapaliny, vzduchu, napětí nebo přerušení dodávky elektrického proudu, se musí vhodnou konstrukcí tomu zamezit.

Proti přetížení nebo poškození musí být stroj vybaven blokovacím zařízením tak, aby se nedala nastavit větší síla do řezu.

Konstrukce hydraulického a pneumatického zařízení

Hydraulické a pneumatické obvody strojů musí být opatřeny nezbytným počtem pojistných ventilů. Ty musí být seřizeny na tlak odpovídající hodnotám uvedeným v návodu pro obsluhu a údržbu. V hydraulických zařízeních musí být na všech místech, v nichž se mohou tvořit vzduchové polštáře, zařízení pro vypouštění vzduchu, přičemž unikající olej nesmí znečišťovat pracovní a životní prostředí.

Vedení k volně přístupným a vedle stroje umístěným čerpadlovým agregátům musí být provedeno trubkami nebo vysokotlakými hadicemi. Vedení musí mít těsné spoje, aby nedocházelo k znečišťování okolní podlahy prosakující kapalinou a musí být vedeno, mimo stanoviště obsluhy.

U nových konstrukcí musí být instalována kontrolní signalizace, která upozorní na případné poruchy hydraulického obvodu.

Konstrukce upínacího zařízení

Konstrukce upínacího zařízení sloužící k upnutí obrobků nebo nástrojů musí být provedena tak, aby:

- obrobek nebo nástroj se dal bezpečně upínat i vyjímat;
- upínací zařízení nemělo ostré hrany, které by mohly být příčinou úrazu. U NC strojů vybavených nástrojovým zásobníkem a automatickou výměnou nástrojů, musí být blokování, které zabezpečuje možnost automatické výměny nástrojů tehdy, když je vřeteno ve výchozí poloze a neotáčí se.

Mechanizovaná zařízení pro upnutí obrobků se musí po ukončení činnosti automaticky odpojit od upínacího zařízení. Zařízení pro přenos nástroje ze zásobníku do vřetena a opačně musí zajišťovat spolehlivé uchopení nástroje a vyloučit pád během jeho přenosu.

Stroje se zařízením pro automatickou výměnu nástrojů a se zásobníkem nástrojů musí být vybaveny kryty chránící před poraněním nástrojem během pohybu zásobníku.

Pokud je upínání sestaveno z několika snímatelných částí, musí se odstranit všechna nebezpečná tlačná a střižná místa. Upínací zařízení musí být upravena tak, aby se ruční manipulace konala v bezpečné vzdálenosti od nebezpečných částí stroje nebo nástroje.

U zařízení pracujících v poloautomatickém cyklu musí být upínací zařízení umístěno v bezpečné vzdálenosti od pohybujících se částí stroje i nástrojů a spouštění každého následujícího cyklu musí být vázáno na souhlas obsluhy (např. otočením stolu s upínacím zařízením do jiné

pracovní polohy), tímto je pracovník jistěn pro případ, kdyby nestačil ve vymezeném časovém intervalu správně upnout obrobek.

Při obrábění na strojích s automatickým pracovním cyklem, u nichž se obrobek vkládá do upínacího zařízení za chodu stroje, musí být upínací zařízení umístěno v bezpečné vzdálenosti od nástroje anebo musí být použito ochranných zařízení, zásobníků nebo mechanického podávacího zařízení.

Konstrukce upínacího zařízení má co nejvíce vylučovat možnost jeho zanášení třískami a má umožňovat jejich snadné a bezpečné odstraňování.

Rotující upínací zařízení, je-li v dosahu obsluhy, musí být v době otáčení zakryto ochrannými kryty. V případě, že technických a technologických důvodů zakrytování nelze provést, musí mít rotační mechanismy pro upínání obrobků hladké vnější povrchy.

Mechanizovaná zařízení (s hydraulickým, pneumatickým pohonem) určená k upnutí obrobku a nástroje na strojích, musí spolehlivě upínat součásti i nástroje při obrábění, a to i při náhlém přerušení dodávky elektrické energie, snížení tlaku oleje a vzduchu v hydraulických a pneumatických pohonech.

Upnutý obrobek nesmí být možno za chodu stroje uvolnit náhodným ovládnutím tlačítka, páky, šlapky a podobně.

Upnutý rotující materiál, který vyčnívá koncem z průchozího upínacího zařízení (vřeteníku) ven ze stroje, musí být zabezpečen přídatným ochranným zařízením.

Ochrana před třískami a řeznou kapalinou

Kryty ohrazující prostor obrábění musí chránit obsluhu stroje před odlétajícími třískami a řeznou kapalinou. Kryty musí:

- být snadno a lehce nastavitelné do potřebné ochranné polohy;
- nemají znesnadňovat výměnu obrobků a nástrojů;
- musí mít dostatečně pevnou a tuhou konstrukci;
- musí umožňovat zrakovou kontrolu obrábění;
- nemají snižovat kvalitu osvětlení.

Stroje, u nichž práce s otevřeným krytem v prostoru obrábění představuje nebezpečí úrazu, musí být opatřeny automatickým blokováním, které umožní zapnutí pracovního cyklu pouze při zavřeném krytu.

Jestliže je třeba, aby kryty měly průhledové otvory, musí se počítat se snadnou výměnou průhledného materiálu, který neztrácí rychle průhlednost působením řezné kapaliny a třísek.

Konstrukce ovládacího a sdělovacího zařízení

Počet ovládacích a sdělovacích součástí na stroji, jejich konstrukce a umístění musí umožňovat snadnou, přesnou a rychlou manipulaci a čtení sdělovaných údajů.

Pokud je na stroji instalován ruční nebo nožní ovládač (zařízení pro nouzové zastavení stroje) hydraulický nebo pneumatický, musí být dodrženo stejných zásad jako pro elektrické ovladače.

Platí zásada, že stroj nebo jeho část se může uvést do trvalého chodu jen ze stanoviště mimo nebezpečný prostor.

Rukojeti a jiné ovladače strojů musí být opatřeny spolehlivým zpevněním zabráňujícím jejich samovolnému pohybu.

Ovladače strojů musí být blokovány proti náhodnému zapnutí hlavního pohybu, jestliže by zapnutí mohlo způsobit poruchu stroje nebo úraz.

Ovladače, které je třeba přepínat při malé rychlosti hlavního pohybu nebo při jeho vypnutí, musí být označeny výstražnými nápisy.

Nožní ovladače musí být zajištěny proti nahodilému sešlápnutí (například blokováním ovládacích mechanismů).

Tvar a provedení ovladačů musí být takové, aby:

- byly přizpůsobeny tvarovým, pohybovým a silovým vlastnostem lidského těla;
- byly snadno rozlišitelné buď tvarem, barvou, symbolickým označením nebo kombinací těchto možností.

Ruční ovladače musí být provedeny a umístěny tak, aby byla v největší míře zachována souslednost pohybů a aby jejich použití bylo pohodlné, nezpůsobovalo zpříčení a narážení ruky na jiné ovladače nebo části obráběcího stroje a aby co nejvíce vyloučilo náhodné působení na ně.

Označení ovladačů musí být provedeno výraznými, trvalými a na vzdálenost nejméně 500 mm dobře čitelnými symboly nebo nápisy v řeči provozovatele.

Hluk a vibrace

Výrobce je povinen v průvodní technické dokumentaci uvést hodnoty naměřené pro hluk a vibrace akreditovaným subjektem a v případě nadlimitních hodnot provést opatření k jejich snížení vhodnou technickou úpravou nebo jiným způsobem.

Otázky

- 1) Vyjmenujte druhy obrábění.
- 2) Co rozumíte pod pojmem ruční obrábění?
- 3) Jaká je definice třískového obrábění?
- 4) Je frézování a vrtání proces kovoobrábění?
- 5) Definuj princip chemického obrábění.
- 6) Jaký je bezpečnostní požadavek na rotující upínací zařízení?
- 7) Co je procesní kapalina?



Správná odpověď

- 1) Ruční obrábění, třískové obrábění, jiné druhy obrábění.
- 2) **Pilování** – kdy se používá pilníků různých délek, tvarů a hrubostí.
Zaškrabávání – ruční obrábění, při němž se škrabákem dosahuje, co nejkvalitnějšího povrchu (nikoli drsnosti, ale geometrické kvality).
- 3) Břit nástroje vniká do materiálu a odděluje od něj třísky. Základem obrábění je teorie vzniku třísky. Přitom rozlišujeme několik pohybů.
- 4) Ano.
- 5) Spočívá v chemickém odběru materiálu, například leptání.
- 6) Rotující upínací zařízení, je-li v dosahu obsluhy, musí být v době otáčení zakryto ochrannými kryty.
- 7) Základem řezné (procesní) kapaliny (emulze) je voda, do níž se přidávají látky zvětšující smáčivost a zabraňují korozi. Většinou se používá emulzních kapalin, tj. emulzí olejů ve vodě, které mají mimo chladicí i určitý účinek mazací, výjimečně i vodných roztoků nebo hydrofilních mýdel.



Literatura

- [1] EN 349:1993 Bezpečnost strojních zařízení.
- [2] EN 418:1992 Bezpečnost strojních zařízení – Zařízení nouzového zastavení.
- [3] EN 1037:1995 Bezpečnost strojních zařízení – Zamezení neočekávanému spuštění.
- [4] Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.



6. Bezpečnost kovoobráběcích strojů z hlediska provozu

Kapitola obsahuje základní požadavky na provoz kovoobráběcích strojů.



Cíl kapitoly

Cílem této kapitoly je získání znalostí z bezpečnostních požadavků na provoz kovoobráběcích třískových strojů.

Klíčová slova

Hrotové soustruhy, svislé soustruhy, revolverové soustruhy, poloautomatické a automatické soustruhy, vrtačky, frézky, hoblovky, brusky.

6.1. Úvod

Kovoobráběcí stroje patří mezi stroje, se kterými se setkáváme nejčastěji. Kromě kovovýroby je nalezneme ve všech dílnách údržby, ale i v soukromí. Brusky a vrtačky tvoří nedílnou výbavu domácích kutilů. Provoz těchto strojů se řídí psanými bezpečnostními pravidly, které se vyplatí vždy respektovat a to nejen pro vlastní ochranu, ale i pro dlouhou a bezporuchovou životnost těchto strojů.

6.2. Všeobecné bezpečnostní požadavky

Požadavky na provozovny a rozmístění strojů

Provozovny, v nichž jsou instalovány kovoobráběcí stroje, musí vyhovovat požadavkům prostorovým, pokud jde o vzdušný prostor na jednoho pracovníka a prostor potřebný k ukládání pomocných zařízení, zpracovaného materiálu i obrobků a prostor potřebný pro manipulaci.

Obráběcí stroje mají být umístěny tak, aby od trvalých překážek (stěny, sloupy, okolní stroje) byly vzdáleny nejméně 600 mm a v místě stanoviště obsluhy nejméně 1000 mm. Tyto rozměry se měří od nejvíce vysunutých částí stroje.

Části strojů, které převyšují průměrnou výšku okolních strojů a nad nimiž se pojíždí jeřábem, musí být barevně označeny a v nejvyšších místech opatřeny výstražným osvětlením.

Při instalaci strojů (např. při úpravě sběrné prohlubně pro řeznou kapalinu, odtokových kanálů, odpadních kanálů na třísky) se musí postupovat podle průvodní technické dokumentace od výrobce.

Pokud stroj není od výrobce vybaven ochrannými kryty proti odlétajícím třískám nebo odstříku řeznou kapalinou, musí provozovatel vhodnou úpravou pracoviště (například zástěny) tomuto zabránit.

Stroje mají být umístěny tak, aby byly dodrženy limity osvětlení pro přirozené světlo i umělé.

Stanoviště obsluhy

Umístění stroje má být takové, aby obsluha nebyla rušena provozem na sousedních pracovištích a aby při práci nestál zády k průchozí komunikaci, pokud vede v bezprostřední blízkosti stanoviště obsluhy.

Pokud lze práci vykonávat vsedě, musí být stanoviště obsluhy vybaveno vhodnou sedačkou s opěrkou ergonomicky a zdravotně řešenou tak, aby odpovídala fyziologickým potřebám obsluhy.

Podlaha základního stanoviště obsluhy musí být izolována proti vlhku a chladu a má umožňovat propadávání třísek a běžné pracovní pohyby obsluhujícího. Nejrozšířenějšími jsou dřevěné rohože, které tomuto požadavku vyhovují.

Udržování pořádku na pracovišti

Pracoviště musí být udržováno v čistotě a pořádku a u kovoobráběcích strojů to platí dvojnásob. Odpadový materiál (třísky) musí být včas a pravidelně odklizeny. Úklid by měl být co nejvíce zmechanizován.

Odpadový materiál se musí skladovat v nádobách, které zaručují bezpečnou přepravu. Nádoby musí být trvanlivě označeny jejich největším dovoleným zatížením.

Při skladování hořlavín a lehkých vzňetlivých materiálů (rozpouštědla, maziva barvy), musí se postupovat podle požadavků požární ochrany.

Použité čisticí materiály (čisticí vlna, hadry) se musí ukládat do kovových nádob s víky, které se po každé směně vyprazdňují, aby se zabránilo například samovznícení.

Ukládání nástrojů a měřidel do stojanů strojů, na stoly a lože, je dovoleno pouze v tom případě, je-li na stroji zvlášť proto určeno místo.

Ukládání materiálů a obrobků do hranic v pracovním prostoru stroje lze za předpokladu, že je dodržena výška hranice, její stabilita a pohodlné snímání obrobků. Doporučuje se, aby hranice nebyla vyšší než 1000 mm, přičemž šířka průchodu mezi hranicemi nebo mezi hranicí a strojem nemá být menší než 800 mm. Aby se zabránilo sesunutí hranice, padání a klouzání materiálu, musí se použít vhodných podpěr a vložek apod. U rozměrných obrobků (skříní, loží apod.) je možná hranice vyšší než 1000 mm, jsou-li obrobky dostatečně stabilní. V takovém případě musí být obrobky prokládány dřevěnými hranoly.

Přemísťování předmětů

K upínání a sejímání těžších přípravků, přístrojů, nástrojů a obrobků má být k dispozici zdvihací zařízení a závěsné nebo podpěrné pomůcky přizpůsobené tvaru obrobku, anebo musí být zajištěna pomoc další osoby. Zvedací zařízení musí umožnit spolehlivé uchopení předmětu a jeho pohodlné a bezpečné zvednutí a ustavení na stroji.

Pracovníci, kteří vážou a zavěšují břemena při upínání obrobků na stroji, musí být pro tuto práci školeni a prakticky zaučeni.

Práce s řeznou kapalinou

Obsluhy strojů, u kterých se používá při obrábění řezné kapaliny, musí být seznámeni se složením řezné kapaliny a bezpečnostními pokyny pro práci s řeznou kapalinou (jak se chránit při styku s kůží nebo zasažení očí).

Použití kovoobráběcích strojů

Obráběcí stroj může být používán výhradně pro práce, pro které je určen výrobcem a které odpovídají jeho typu, velikosti a výkonu. Jakékoliv zásahy do konstrukce stroje bez souhlasu výrobce je zakázáno.

Požadavky na obsluhu

Obsluha musí být starší 18 let, zacvičená pro danou práci, zaškolená a seznámena se všemi obecně platnými právními a ostatními předpisy pro práce na kovoobráběcích strojích.

Vzhledem k charakteru práce a technologickým postupům u většiny kovoobráběcích strojů nelze učinit taková kolektivní opatření, aby se technickým řešením zabránilo vzniku úrazu (vrtačky, frézky, soustruhy). V takovýchto případech se přistupuje k individuálnímu řešení ochrany obsluhy.

Obsluhující musí nosit nepoškozený pracovní oděv bez volně vlajících částí s přiléhajícími rukávy a nohavicemi. Pokud není pracovní blůza přiléhající v pase, musí být zasunuta do pracovních kalhot. Je zakázáno při obsluze stroje používat plášť.

Při obsluze stroje musí mít obsluha zajištěny vlasy vhodnou pokrývkou hlavy (čepice, šátek). Pokrývky hlavy nesmějí mít volně vlající cípy. Šátek se musí zavazovat za hlavou (nikoliv pod bradou) a tak, aby vlasy nevyčnívaly.

Obsluha musí nosit vhodnou pracovní obuv. Je zakázáno pracovat v lehké plátěné obuvi nebo otevřených sandálech.

Při obsluze stroje není dovoleno nosit prstýnky, řetízky, náramkové hodinky, náhrdelníky, vázanky, šály a podobně.

Obsluhy, které mají na ruku nebo na prstech nevhodný obvaz, nesmějí pracovat na stroji, u nichž jsou v dosahu obsluhy volně přístupné rotující části, které by mohly při neopatrném jednání pracovníka obvaz zachytit (například vrtačky, frézky).

Ochranných rukavic se může použít pouze při upínání nebo výměně obrobků a nástrojů, hrozí-li nebezpečí pořezání nebo popálení rukou, stroj nebo příslušná část přitom nesmí v chodu. Při vlastní obsluze stroje však rukavice musí být sejmuty. Při upínání nebo vkládání obrobků u strojů s nepřetržitým chodem nebo na poloautomatech, u nichž v blízkosti stojícího vřetena rotuje jiné vřeteno, nesmí obsluha používat rukavice vůbec.

Povinnosti obsluhy před zahájením práce

Před zahájením práce musí obsluhující:

- prohlédnout stroj, očistit nekryté vodící plochy, zkontrolovat jeho části, zejména jeho ochranná, spouštěcí a vypínací zařízení;
- zkontrolovat a doplnit stav oleje i mazadel, namazat všechna mazací místa a přesvědčit se o správné funkci mazacích zařízení;
- zkontrolovat funkci upínacích zařízení;
- provést správnou volbu nástrojů a zkontrolovat jejich opotřebení a upnutí;
- zkontrolovat ovládače a sdělovače;
- nastavit ochranná zařízení do činné polohy, pokud charakter práce vyžaduje jejich použití.

Povinnosti obsluhy za provozu stroje

Na stroji se může pracovat takovým způsobem, který byl označen za bezpečný a správný a tak, aby i pracovníci v okolí nebyli ohrožováni a obtěžováni hlukem. Je třeba přesně dodržovat pokyny uvedené v návodu k obsluze. Jiný pracovní způsob, nezajišťující stejný stupeň bezpečnosti, není dovolen. Není dovoleno vyřazovat ochranná zařízení z činnosti.

Při ručním mazání, čištění nebo opuštění pracoviště se musí stroj zastavit hlavním vypínačem.

Při výměně nástrojů, kontrole jakosti povrchu, při upínání a snímání obrobků a měření (není-li tato činnost prováděna automaticky), musí se zastavit včetně (smykadlo) a nástroj se musí odsunout do bezpečné vzdálenosti.

Při přerušení dodávky elektrické energie musí obsluhující vypnout ihned hlavní vypínač stroje a všechna ostatní zařízení a ovládací součásti uvést do takové polohy, aby po obnovení dodávky elektrické energie nedošlo k samovolnému spuštění stroje nebo k pohybu některých částí.

Do upínacího zařízení je dovoleno upínat pouze takové předměty, pro které je konstruováno a jejichž tvar a velikost zaručuje dokonalé upnutí.

Obrobky, které mají nepravidelný tvar a těžiště mimo osu otáčení musí být před obráběním vyváženy.

Při upínání těžkých obrobků pomocí zdvihacího zařízení musí obrobek zůstat zavěšen na zdvihacím zařízení do té doby, dokud není spolehlivě uložen. K pokládání obrobku se musí používat správných a nepoškozených upínek, podložek a podobně.

Dosedací plochy pro upínání nástrojů musí být čisté a nepoškozené. Nástroj musí být bezpečně upnut. K upínání se musí používat pouze vhodné a nepoškozené nářadí. Není dovoleno nechávat upínací klíče zasunuty v upínacím zařízení, i když je v klidu, nebo k vyvození větší síly používat klíče s prodlouženou pákou.

Není-li stroj vybaven ochranným zařízením proti odlétajícím třískám, nebo není možno použít tohoto zařízení, musí obsluhující používat osobní ochranné prostředky.

Závady zjištěné během provozu na stroji musí obsluha bezodkladně hlásit.

Povinnosti obsluhy po skončení směny

Obsluha je povinna uvést pracoviště do pořádku, odstranit ze stroje třísky a zbytky řezné kapaliny, očistit nekryté vodící plochy, uklidit na určená místa měřidla, nástroje a obrobky.

Odstraňování třísek

Při odstraňování třísek ze stroje za provozu a při úklidu se musí používat háčků s rukojetími a chrániči rukou, smetáků, škrabadel a podobně. Hadry a čisticí vlny se smějí používat pouze za klidu stroje, a to až po odstranění třísek.

Čištění strojů stlačeným vzduchem je zakázáno. Pokud není technologickým postupem zakázáno používat stlačeného vzduchu, musí být vzduchová pistole opatřena ochranným štítem a přetlak vzduchu snížen na 0,2 MPa. Kromě toho musí obsluhující použít průhledného obličejového štítu nebo brýlí.

Seřizování a údržba stroje

Seřizování i údržba stroje se musí provádět podle návodu od výrobce. Při seřizování se musí:

- upravit při každé změně nástroje, při změně řezné rychlosti, pracovního postupu, pracovní úkon tak, aby obsluhující i okolní pracovníci byli spolehlivě chráněni před úrazy a škodlivinami (hlukem, prachem, vibracemi, řeznou kapalinou, třískami apod.);
- před předáním seřízeného stroje překontrolovat za přítomnosti obsluhy správné funkce všech bezpečnostních zařízení a předvést po náležitém poučení správný způsob práce.

Celková nebo částečná kontrola stroje musí být provedena vždy, když dojde k selhání nebo poruše některé strojní části důležité pro bezpečnost provozu. Zjištěné závady nebo závady hlášené obsluhou se musí bezodkladně odstranit. Na závadném stroji se nesmí pracovat.

Před opravou stroje musí být provedeno takové zajištění, které znemožní spuštění stroje nebo jeho části nepovolanou osobou. Lze to provést například uzamčením hlavního vypínače v nulové poloze, uzamknutím spouštěcího tlačítka, vypojením elektromotoru ze sítě a podobně.

Na spouštěcím zařízení musí být tabulka s nápisem NEZAPÍNAT-OPRAVA STROJE. Opětovné uvedení stroje do chodu smí být provedeno až po dokončení opravy a kontrole všech ochranných zařízení.

6.3. Bezpečnostní požadavky na stroje

Svislé soustruhy

Pracoviště pro svislé soustruhy s největším průměrem soustružení od 2500 mm musí být ze zadní strany ohrazeno (základová deska). Z přední strany musí být vybaveno přenosným nebo řetízkovým ohrazením. Základová deska u země musí být vybavena ochranným kovovým pásem.

Při obsluze ovládacích součástí, které se v důsledku přestavění příčnicku nebo suportu nacházejí ve výšce nad 1800 mm nad podlahou provozovny, musí se používat přenosných stupínků, pomocných lávek a podobně.

Pro speciální práce v rozměrných dutinách velkých obrobků, kde je nutno bezprostředně sledovat práci nástroje, musí se používat pomocné obslužné plošiny s ochranným košem upevněné na smykadle, nebo jiné vhodné části.

Při pracovních úkonech v rozměrných dutinách velkých obrobků, kdy je obsluhující v obrobku úplně skryt, nesmí pracovat na stroji sám, ale musí být sledován pomocníkem po celou dobu trvání úkonu.

Revolverové soustruhy

Zásobníky polotovarů a obrobků musí být umístěny tak, aby nepřekážely a neztěžovaly obsluhu a údržbu stroje.

Upínací zařízení musí umožňovat bezpečné upínání. Při manipulaci s obrobky v nebezpečném prostoru musí obsluha zastavit chod vřetena a odjet se suporty nebo revolverovou hlavou do jejich výchozích poloh.

Hrotové soustruhy

Je zakázáno upínat sklíčidla pouze čelistmi upínací desky. Pro lepší nasazování sklíčidla na vřeteno je doporučeno použít vhodné pomůcky, na kterém položené sklíčidlo má osu asi 2 mm pod osou vřetena.

Pevné upínací hroty se musí mazat, aby se zmenšilo tření ve styčných plochách. Špičky upínacích hrotů musí být čisté a nepoškozené. Vlastní hrot musí být mírně otupený a otupení se musí obnovit i po renovaci hrotu. Pevné upínací hroty s vložkou ze slinutého karbidu se nesmí používat, jsou-li obroušené až po hranici největšího dovoleného obroušení na nich vyznačenou.

Při obrábění tenkých a dlouhých součástek se musí používat opěrky.

Vyčnívající materiál z konce vřetena musí být po celé délce a obvodu zakrytý, nejlépe ochrannou trubkou tak, aby nemohlo dojít ke zranění obsluhy nebo okolních pracovníků. Pro snížení hluku musí být trubka uvnitř vyložená gumou.

Před spuštěním stroje je nutno zkontrolovat:

- zda je obrobek řádně upnut;
- zda je obrobek řádně podepřen koníkem;
- zda je koník pevně utažen na loži;
- zda je nůž dostatečně upnut alespoň dvěma šrouby.

Vrtačky

Jestliže se při upínání nástroje nebo pomocného upínacího zařízení používá unášecího klínu, nesmí klín vyčnívat z vřetena.

Nástroj nebo pomocné upínací zařízení se nesmí z vřetena uvolňovat jinak než vyřázcím klínem nebo zvláštním zařízením instalovaným přímo na stroji. Vyřázcí klín se nesmí v žádném případě ponechat ve vřetenu, aby nedošlo k jeho vymrštění při uvedení vřetena do pohybu. Vyřázcí klín nesmí být jakýmkoliv způsobem připevněn k obráběcímu stroji.

Při výměně nástroje musí být vřeteno vrtačky v klidu. Do rychlostních hlav se mohou za chodu vřetena upínat nástroje rotačního tvaru, jako vrtáky, výhrubníky, výstružníky apod. Je zakázáno upínání vypichovacích nožů do rychloupínacích hlav za chodu stroje.

Obrobek se musí upnout do strojního svěráku nebo přípravku anebo upínkami a upínacími šrouby na stůl nebo upínací desku stroje tak, aby při obrábění nemohlo dojít k jeho pootočení nebo našroubování na nástroj.

Při srážení hran a vrtání otvorů menších průměrů nebo při obrábění součástí, jejichž hmotnost je dostatečně velká, aby zamezila pootočení obrobku v důsledku vzniklého řezného odporu, nemusí být obrobek upnut. Stačí, je-li řádně zajištěn proti pootočení a zvednutí při eventuálním zaseknutí nástroje.

Přidržovat obrobek rukou je zakázáno.

Ke srážení hran se smí používat pouze kuželových záhlubníků. U otvorů malých součástek je možno srážet hrany vrtákem do průměru 5 mm včetně a do hloubky 0,5 mm z volné ruky za předpokladu, že nástroj je opatřen hladkým ochranným pouzdem zakrývajícím nepracovní část nástroje a obsluha je seznámena se zásadami správného držení součástky.

Tímto způsobem není dovoleno srážet hrany u součástek z materiálu, u nichž je nebezpečí našroubování na nástroj. Rovněž není dovoleno tímto způsobem srážet hrany na otočných vrtačkách.

Při obrábění přenosnými nebo pojízdnými vrtačkami musí být obrobek zajištěn proti samovolnému pohybu.

U vrtaček, které nemají brzdící zařízení vřetena, nesmí obsluha brzdit dobíhající vřeteno rukou nebo v ruce držným předmětem.

Pokud není vrtačka vybavena ochranným krytem a obsluhující pracovník je ohrožován odlétajícími třískami nebo odstříkující řeznou kapalinou, musí obsluha používat brýle nebo obličejové štíty.

Třísky z nebezpečného pracovního prostoru se smí odstraňovat za chodu vřetena jen pracovními pomůckami (háčky, škrabky) nebo stlačeným vzduchem. Je zakázáno odstraňovat třísky holou rukou nebo vyfukovat ústy.

Vrtačky nemůže obsluhovat pracovník s obvazem na ruce nebo koženým prsteníkem. Při práci na vrtačkách se nesmí ochranné rukavice používat.

Každá vrtačka musí mít zařízení zamezující samovolnému posuvu vřetena do dolní polohy. Zařízení pro návrat vřetena musí zabezpečovat jeho spolehlivý návrat do výchozí polohy po celé délce chodu.

Vrtačky musí být vybaveny brzdícím zařízením vřetena.

U řadových vrtaček se musí každá jednotlivá vrtačka samostatně spouštět i vypínat.

Frézky

Prostor obrábění univerzálních konzolových a stolových frézek musí být ohrazen ochranným zařízením (krytem). Kryt má být snadno seřiditelný a musí zamezit přístup k té části nástroje, která se při obrábění nedotýká obrobku, nebo musí být frézky opatřeny krytem, který zamezí přístup do nebezpečného pracovního prostoru stroje.

Veškeré manipulace s nástroji (seřizování, výměna) i upínání a vyjímání obrobků z upínacích zařízení jsou dovoleny pouze za klidu frézovacího vřetena a upínacího stolu.

Za pohybu vřetena nebo upínacího stolu se smějí obrobky upínat nebo vyjímát jen tehdy, je-li upínací zařízení pro tento účel zvlášť konstruováno a je-li při výměně obrobků frézovací nástroj zakryt. Ve všech ostatních případech musí při výměně obrobků obsluha odsunout stůl do bezpečné vzdálenosti od nástroje.

Před zahájením vlastního cyklu se musí z upínacího stolu odstranit všechny volné předměty (přebytečné upínky, klíče, měřidla, nástroje).

Pokud není možné obsluhu chránit ochranným zařízením před odlétajícími třískami a odstříkující řeznou kapalinou, musí být obsluha vybavena OOPP (brýle, obličejový štít apod.)

Hoblovky

Hoblovky musí být vybaveny havarijní nožovou brzdou, která sestává z několika nožů, které při havárii (např. při vyjetí stolu ze záběru s hnacím pastorkem) začnou postupně odebírat třísky z lišty upevněné na stolu a tím zamezit vyjetí stolu. Na konci stolu musí být umístěny odpružené nárazníky k zastavení stolu, při jeho vyjetí.

Narážky pro prevenci stolu musí být co nejnižší a nesmějí mít vyčnívající části, jako matice, hlavy šroubů apod. Nebezpečná tlačná místa reverzačního zařízení musí být zakryta ochranným krytem.

Obsluha nesmí za chodu stroje hoblovku přelézat, stoupat na stůl a vozit se na něm, šlapat na vodící plochy, sahat do nebezpečného prostoru mezi nástroje a obrobek, měnit zdvih stolu nebo přestavovat nárážky.

Pokud došlo k použití havarijní nožové brzdy, musí se brzdy znovu seřídít anebo poškozené vyměnit.

Před upínáním obrobku, měřením, seřizováním a jinými činnostmi na stroji, musí být vyřazeny z funkce všechny ovládací součásti, jimiž by se mohl stroj náhodně uvést do pohybu.

Brusky

Brousící kotouče pro brusky musí být vybaveny kryty, které vylučují možnost úrazu obsluhy úlomky kotouče v případě jeho roztržení a které přitom nedovolují posunutí krytu z místa jeho upevnění.

Aby nedošlo k samovolnému uvolnění příruby brousícího kotouče na vřetenu nebo matice na přírubě, musí se volit smysl stoupání závitu proti smyslu otáčení brousícího vřetena.

Brusky, u nichž dochází při broušení ke vzniku škodlivin, musí být vybaveny účinným odsáváním. Sací nástavec má co nejvíce uzavírat brousící kotouč ze stran i na obvodu a má být umístěn u zdroje největšího prachu. U menších stolních brusek stačí odvod těchto škodlivin do nádoby s vodou.

Pracovní smysl otáčení vřetena brousícího kotouče musí být označen trvanlivě a dobře viditelnou šipkou, která je umístěna na krytu brousícího kotouče.

Upínání brousících nástrojů na brusku a jejich výměnu smí provádět pouze zkušený a proškolený seřizovač.

Při dopravě, upínání a výměně na stroji se musí brousící kotouč chránit před úrazy.

Před upínáním se musí každý kotouč pečlivě prohlédnout, nemá-li trhliny. Lehkým poklepem dřevěnou paličkou je nutno vyzkoušet, zda vydává jasný zvuk a zda nebyl při dopravě nebo při špatném skladování poškozen. Kotouč vydávající chraptivý zvuk je prasklý a nesmí se použít. Při zkoušce musí být kotouče suché. Při zkoušce musí být kotouč zavěšen na tyči nebo prstu ruky. Zkouška se opakuje po otočení kotouče o 45°.

Před upnutím se musí obsluha přesvědčit, zda pracovní obvodová rychlost, vyznačená na kotouči, není menší než obvodová rychlost, na níž je stroj seřízen.

Mezi příruby a brousící kotouč nebo příložky a brousící segmenty se vkládají pružné podložky z pryže, ušně nebo měkkého papíru tloušťky 0,5 až 2 mm. Podložky musí pokrývat celou upínací plochu obou přírub nebo příložky a musí přesahovat příruby po celém obvodu alespoň o 1 mm.

Broušení na stroji se sejmutým, nezavřeným nebo nedokonale upevněným ochranným krytem brousícího nástroje je zakázáno.

Bezpečnostní mezera mezi obvodem kotouče a krytem musí být udržována 5 mm a mezi příložkou (podpěrkou) a brousícím kotoučem 3 mm.

Po upnutí na vřeteno brusky se musí každý kotouč uvést do chodu naprázdno při pracovních otáčkách nejméně na 5 minut. Při spouštění stroje musí obsluha stát bokem mimo rovinu kotouče

Otázky

- 1) Jak daleko může být stroj od trvalých překážek?
- 2) Co musí provozovatel provést, pokud nejsou stroje vybaveny kryty?
- 3) Může provozovatel rozhodnout o použití stroje?
- 4) Jak má být provedena podlaha stanoviště obsluhy?
- 5) Co hrozí u čistících materiálu a jak mají být skladované?
- 6) Musí mít obsluha zajištěny také vlasy při vlastní obsluze?
- 7) Kdy může obsluha používat ochranných rukavic na stroji?
- 8) Lze stroje čistit stlačeným vzduchem?
- 9) Co musí obsluha učinit při opuštění stroje?
- 10) co se vkládá mezi příruby a brousící kotouče?



Správná odpověď



- 1) Obráběcí stroje mají být umístěny tak, aby od trvalých překážek (stěny, sloupy, okolní stroje) byly vzdáleny nejméně 600 mm a v místě stanoviště obsluhy nejméně 1000 mm. Tyto rozměry se měří od nejvíce vysunutých části stroje.
- 2) Pokud stroj není od výrobce vybaven ochrannými kryty proti odlétajícím třískám nebo odstříku řeznou kapalinou, musí provozovatel vhodnou úpravou pracoviště (například zástěny) tomuto zabránit.
- 3) Obráběcí stroj může být používán výhradně pro práce, pro které je určen výrobcem a které odpovídají jeho typu, velikosti a výkonu. Jakékoliv zásahy do konstrukce stroje bez souhlasu výrobce je zakázáno.
- 4) Podlaha základního stanoviště obsluhy musí být izolována proti vlhku a chladu a má umožňovat propadávání třísek a běžné pracovní pohyby obsluhujícího. Nejrozšířenějšími jsou dřevěné rohože, které tomuto požadavku vyhovují.
- 5) Použité čisticí materiály (čisticí vlna, hadry) se musí ukládat do kovových nádob s víky, které se po každé směně vyprazdňují, aby se zabránilo například samovznícení.
- 6) Při obsluze stroje musí mít obsluha zajištěny vlasy vhodnou pokrývkou hlavy (čepice, šátek). Pokrývky hlavy nesmějí mít volně vlající cípy. Šátek se musí zavazovat za hlavou (nikoliv pod bradou) a tak, aby vlasy nevyčnívaly.
- 7) Ochranných rukavic se může použít pouze při upínání nebo výměně obrobků a nástrojů, hrozí-li nebezpečí pořezání nebo popálení rukou, stroj nebo příslušná část přitom nesmí v chodu. Při vlastní obsluze stroje však rukavice musí být sejmuty. Při upínání nebo vkládání obrobků u strojů s nepřetržitým chodem nebo na poloautomatech, u nichž v blízkosti stojícího vřetena rotuje jiné vřeteno, nesmí obsluha používat rukavice vůbec.
- 8) Čištění strojů stlačeným vzduchem je zakázáno. Pokud není technologickým postupem zakázáno používat stlačeného vzduchu, musí být vzduchová pistole opatřena ochranným štítem a přetlak vzduchu snížen na 0,2 MPa. Kromě toho musí obsluhující použít průhledného obličejového štítu nebo brýlí.
- 9) Při ručním mazání, čištění nebo opuštění pracoviště se musí stroj zastavit hlavním vypínačem.

- 10) Mezi příruby a brousící kotouč nebo příložky a brousící segmenty se vkládají pružné podložky z pryže, ušně nebo měkkého papíru tloušťky 0,5 až 2 mm. Podložky musí pokrývat celou upínací plochu obou přírub nebo příložky a musí přesahovat příruby po celém obvodu alespoň o 1 mm.

Literatura

- [1] EN 349:1993 Bezpečnost strojních zařízení.
- [2] EN 418:1992 Bezpečnost strojních zařízení – Zařízení nouzového zastavení.
- [3] EN 1037:1995 Bezpečnost strojních zařízení – Zamezení neočekávanému spuštění.
- [4] Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.
- [5] Nařízení vlády č.176/2008 Sb., o technických požadavcích
Poznámky ke kapitole č. 6.



7. Bezpečnost dřevoobráběcích strojů

Kapitola obsahuje základní odborné pojmy a definice pro dřevoobráběcí stroje.



Cíl kapitoly

Cílem této kapitoly je získání základních znalostí bezpečnostních požadavků pro konstrukci obráběcích strojů na dřevo.

Klíčová slova

Obrábění dřeva, prostor obrábění, blokovací zařízení, ochranné zařízení, řezný nástroj, dřevoobráběcí stroj.

7.1. Úvod

Řezáním dřeva se nazývá takový technologický proces, při kterém se působením řezného nástroje, odstraňuje z obráběné suroviny určitá část hmoty a to buď, za účelem jejího rozdělení na menší části nebo za účelem získání požadovaného tvaru obrobku.

Dřevoobráběcí stroj obrábí dřevo na požadovaný geometrický tvar, požadované rozměry a v požadované kvalitě tak, že jej opracovává řezným nástrojem. Vzniklé třísky nebo prach představují odpad.

7.2. Použité pojmy a jejich vysvětlení

Podle tvaru třísky rozeznáváme tři základní druhy opracovávání materiálu:

- **Řezání pilami** – třísky jsou pilinami – řezání pomocí pilových listů, pásů, kotoučů, popř. řezání pilovými řetězy.
- **Řezání nožovými nástroji** – třísky ve formě hoblin – hoblování, frézování, soustružení, vrtání, dlabání.
- **Broušení** – třísky ve formě jemného dřevního prachu.

Pila

Je stroj, který ozubeným nástrojem řeže dřevo na menší části, nástroj má tvar ozubeného kotouče, pásu, válce s ozubeným čelem nebo řetízku.

- **Rámová pila** – pila, která má pilové listy upevněny ve společném rámu. Tento rám koná přímočarý pohyb vertikálně nebo horizontálně.
- **Pásová pila** – pila, u které na dvou nebo více vodících kotoučích (pásovnících) běží pilový pás po uzavřené oválné dráze.
- **Kotoučová pila** – pila, jejíž řezný nástroj představuje kruhovitý pilový kotouč, který rotuje.
- **Řetězová pila** – pila, jejíž řezný nástroj představuje ozubený řetěz, který rotuje na vodící drážkové liště.
- **Rovinná frézka** – stroj, který má jeden nebo dva nožové hřídele umístěny v horizontální poloze.
- **Srovnávací frézka** – frézka, která nožovým hřídelem nebo kotoučem obrábí dřevo tak, aby vznikla ucelená rovná plocha.
- **Tloušťkovací frézka** – frézka, která nožovým hřídelem obrábí dřevěný dílec tak, aby získal stejnou tloušťku.
- **Profilovací frézka** – stroj, který dílce obrábí tak, že získají požadovaný tvar – profil svého průřezu.
- **Spodní frézka** – frézka, která má velkoplošný stůl, v jehož středu vyčnívá ze spodní strany pracovní hřídel s nástrojem.
- **Horní frézka** – frézka, která má pracovní hřídel s nástrojem umístěným nad pracovním stolem.
- **Dlabačka** – stroj, který rotujícím nebo kmitajícím řezným nástrojem vytváří v obrobku otvor (dlab) čtvercového, obdélníkového nebo oválného průřezu, dno dlabačky může být rovné nebo zaoblené.
- **Vrtačka** – stroj, který rotujícím nástrojem zhotovuje v obrobku otvory kruhového průřezu.
- **Soustruh** – stroj s hlavním kruhovým (otáčivým) pohybem materiálu, užívá se převážně k obrábění rotačních ploch, avšak lze na něm obrábět i vnitřní rotační plochy, rovinné plochy a řezat závity.
- **Bruska** – stroj, jehož obráběcím nástrojem je brusný papír, brusný kotouč z abrazivního materiálu nebo kombinace různých materiálů, nástroj může rotovat nebo kmitat.
- **Kotoučová bruska** – bruska, která má brusný nástroj (brusný papír) upevněný na rotujícím kotouči.
- **Pásová bruska** – bruska, která má brusný nástroj (brusný pás) napnutý mezi dva nebo více rotujících kotoučů nebo válců.

- **Kombinovaný dřevoobráběcí stroj** – stroj, který má na společném podstavci umístěny dvě nebo více obráběcích jednotek, např. pily a frézy.
- **Nástroj** – část stroje nebo nářadí, která přímo opracovává dřevo mechanickým způsobem, tj. odírá, štípe, řeže, krájí, frézuje, vrtá, zdrsňuje, tvaruje atd., jde např. o pilový kotouč, pás, frézu, vrták, ozubený řetízek apod.
- **Nářadí** – prostředek k ručnímu zpracování materiálů dělí se na:
Ruční – kladiva, sekery, dláta, pilníky, hoblíky, kleště, šroubováky atd.
Mechanické – s ručním pohonem např. vrtačky s motorovým pohonem např. mechanické šroubováky, nůžky, pily, brusky atd.
Pracovní pomůcky: – kružidla, měřidla, pravítka, hoblice, ztužidla atd.
- **Přípravek** – výrobní pomůcka, která slouží k umístění, vedení nebo upevnění obrobku nebo skupiny dílců za účelem jejich bezpečného a kvalitního obrábění, spojování atd.

7.3. Požadavky na konstrukci

V prostoru, který zaujímá stroj včetně příslušenství a v prostoru potřebném pro jeho obsluhu a manipulaci s obráběným materiálem nesmějí být ostré hrany a výstupky, které mohou být zdrojem úrazu při provozu a údržbě.

Konstrukce stroje musí vylučovat možnost poranění obsluhy pohyblivými částmi stroje nebo obráběným materiálem, které nemohou být z technologických důvodů zakryty ochranným zařízením. (Zabezpečení spočívající ve tvaru pohyblivých částí, výstražné barvě, ochranné zábradlí). Na strojích musí být zřetelně označen směr otáčení vřeten a nástrojů.

Stroje, při jejichž práci vzniká statická elektřina, musí být opatřeny zařízením, která vyloučí hromadění statické elektřiny v nebezpečném množství.

Stroje musí být opatřeny zařízeními a přístroji, které zamezí jejich přetížení.

Mimo konstrukční úpravu se musí v případech, kdy přetížení strojů může být příčinou úrazu, vybavit stroj štítkem udávajícím největší dovolené zatížení (počet otáček v závislosti na posuvu, největší rozměr nebo hmotnost obrobku apod.).

Pro kontrolu pracovního zatížení hlavních elektromotorů, tlaku vzduchu nebo kapaliny, otáček nástrojů apod. slouží kontrolní přístroje s vyznačenou mezní hodnotou.

Na strojích musí být zabezpečen spolehlivý přítlak a posuv obrobku k řeznému nástroji, které vyloučí nežádoucí uvolnění obrobku během obrábění.

Pracovní ústrojí, unášecí, upínací, zvedací a podobná zařízení strojů nebo jejich pohony musí být vybaveny zařízením, které zabrání vzniku nebezpečí při úplné nebo částečné ztrátě dodávky elektrického proudu, hydraulické kapaliny, tlakového vzduchu apod. k pohonům těchto zařízení.

V případě použití pneumatických pohonů, upínacích a jiných zařízení stroje musí technologické vybavení vyloučit zranění obsluhy třískami a pilinami, odlétávajícími stlačeným vzduchem.

Konstrukce stojanu musí umožnit ustavení stroje na protitřesové izolátory.

Požadavky na ochranná zařízení

Ochranné zařízení (kryty, clony, štíty apod.) musí být instalovány ve všech případech, kdy je možné zranění obsluhy při dotyku s pohybujícími se pracovním ústrojím, řezným nástrojem nebo obrobkem.

Ochranná zařízení musí spolehlivě plnit funkci a zajišťovat bezpečnou práci, při dodržení obecných bezpečnostních požadavků v pracovním procesu provozovatelem a obsluhou.

Kryty musí být jednoduché, aby při dokonalém plnění funkce neztěžovaly provoz a obsluhu stroje, odstraňování odpadů a škodlivin. Ustavení krytů do ochranné polohy musí vyloučit jejich libovolnému sejmutí, pokud nejsou přímo blokovány zapínacím zařízením stroje.

Jestliže konstrukcí stroje není zajištěno úplné zakrytí řezného nástroje, musí být zajištěno zakrytí jeho nepracovní části. Tyto kryty mohou současně sloužit k zachycování a odvádění odpadů do zařízení určeného k jejich odstranění.

Pracovní část řezných nástrojů (pil, fréz, nožových hlav) musí být zakryta samočinným krytem, odkrývajícím se po dobu průchodu obráběného dílce, popř. nástroje.

Kryty mechanismů nebo strojních skupin, které jsou opakovaně přestavovány, seřizovány apod. musí být lehce snímatelné nebo otevíratelné, aby byl zabezpečen snadný přístup při obsluze a seřizování. Přednostně se používají plnostěnné kryty.

Požadavky na brzdící, blokovací a pojistná zařízení

Brzdící zařízení musí zajistit bezpečné zastavení řezného nástroje, pohyblivých částí stroje nebo obrobku. Pokles tlaku v hydraulických nebo pneumatických systémech nesmí mít vliv na brzdící zařízení stroje.

Stroje a otáčející se pracovní části, které vykazují zvýšené nebezpečí pro obsluhu a jsou chráněny odklopnými a lehce snímatelnými kryty, musí být vybaveny spolehlivým brzdícím zařízením, zabezpečujícím rychlé zastavení pracovních částí v okamžik vypnutí jejich motoru, při sejmutí krytů nebo vypnutí ovládače nouzového zastavení. Brzdící doba musí být stanovena v provozní dokumentaci. Dovoluje se nepoužívat brzdící zařízení, jestliže se nacházejí pracovní části uvnitř skříní nebo jsou zcela zakryty za podmínky, že doba nutná k sejmutí krytu je delší, než samobrzdicí doběh těchto částí.

Brzdící zařízení musí být zblokováno se spouštěcím zařízením stroje takovým způsobem, aby byla vyloučena možnost brzdění při nevypnutých motorech.

U strojů se samostatným pohonem hlavního pohybu a mechanického posuvu musí být vybaveny blokováním znemožňujícím zapnutí posuvu, pokud není zapnut hlavní pohyb. Shodné vypnutí pohonu hlavního pohybu musí být možné pouze po zastavení posuvu.

Krajní polohy pohyblivých částí strojů (s mechanickým, pneumatickým nebo hydraulickým posuvem) musí být zajištěny zářázkami, koncovými spínači apod.

Pohyblivé části strojů musí mít zařízení k zamezení samovolného pohybu při opravách, přepravě apod.

Požadavky na ovládače řízení a seřizování

Počet ovládačů jejich konstrukce a rozmístění nesmí překážet snadnému a rychlému řízení stroje a pozorování signalizačních zařízení. Ovládače musí být v prostoru činnosti obsluhy, musí být dostupné s přihlédnutím k ergonomickým faktorům a vylučovat zranění obsluhy.

Pokud jsou ovládače označeny symboly nebo nadpisy, musí jednoznačně stanovit jejich určení, musí být zřetelně provedeny a umožnit přečtení ze vzdálenosti 500 mm. Umístění ovládacího pultu nesmí překážet obsluze stroje.

Provedení a umístění ručních a nožních ovládačů musí vyloučit samovolné nebo náhodné zapnutí stroje.

Směr pohybu ovládačů musí odpovídat směru pohybu ovládaných pracovních ústrojí.

Požadavky na odsávací zařízení

Protože vznik dřevěného prachu a pilin při obrábění dřevěného materiálu je nebezpečný z hlediska zdraví pracovníků, obsluhující a udržující dřevoobráběcí stroje, musí být tyto stroje opatřeny sacími nástavci umístěnými v bezprostřední blízkosti vzniku škodlivin. V dokumentaci stroje musí být uveden způsob zapojení odsávacího stroje, množství odsávaného vzduchu v m³/hod. a jeho rychlost v m/s.

U strojů určených k přímému odsávání musí být sací nástavec s připojovacím hrdlem nedílnou součástí stroje. Průřez připojovacího hrdla musí být stanoven s přihlédnutím k optimálnímu bezpečnému účinku odsávání.

Jestliže z konstrukčních a technologických důvodů není možné zajistit přímé odsávání škodlivin z prostoru obrábění, musí být v provozní dokumentaci uvedena opatření k jejich odstranění.

Požadavky na montáž a dopravu

Konstrukce stroje musí být řešena tak, aby při obsluze a opravách umožňovala bezpečnou montáž a demontáž jednotlivých mechanismů. K provádění těchto prací musí být stroje opatřeny speciálním náradím, pokud nelze použít standartního náradí a přípravků.

U strojů a jednotlivých částí musí být jejich konstrukcí zajištěna bezpečná přemístění, ustavení a nakládání při montáži, opravách a dopravě. Musí mít závity pro závěsné šrouby s okem, otvory pro lana, nálitky apod. Místa pro upevnění vázacích prostředků musí být hladká, aby ostré hrany nepoškodily lana. Tato místa musí být volena s přihlédnutím k poloze těžiště stroje a k pevnosti materiálu v místě upevnění. Spolehlivý způsob dopravy stroje a jeho částí, musí být uveden v provozní dokumentaci. Hmotnost stroje a všech jeho částí, které se montují a dopravují samostatně, musí být uvedeny na obalech, v provozní dokumentaci nebo přímo na částech stroje.

Speciální požadavky

U strojů, které vyžadují z hlediska obsluhy a oprav výstup nad úroveň podlahy, popř. pod úroveň podlahy, musí být vybaveny pracovními plošinami, ochranným zábradlím, žebříky apod.

Hluk a vibrace

Výrobce je povinen v průvodní technické dokumentaci uvést hodnoty naměřené pro hluk a vibrace akreditovaným subjektem a v případě nadlimitních hodnot provést opatření k jejich snížení vhodnou technickou úpravou nebo jiným způsobem.

Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili s požadavky na konstrukci dřevoobráběcích strojů, jejichž základní znalost je nezbytná pro další kapitolu bezpečnostních požadavků na provoz dřevoobráběcích strojů.



Otázky

- 1) Kdy musí být instalována ochranná zařízení u dřevoobráběcích strojů?
- 2) Musí být na strojích instalována odsávací zařízení a proč?
- 3) Co se rozumí pod pojmem kombinovaný dřevoobráběcí stroj?
- 4) Co je pomocný přípravek, při obrábění dřevěného materiálu?
- 5) Musí být na strojích zřetelně označen směr otáčení vřeten a nástrojů?
- 6) Definuj nástroj, používaný při řezání materiálu.
- 7) Musí být řezný nástroj, případně jeho část zakryta a jak?



Správná odpověď

- 1) Ochranné zařízení (kryty, clony, štíty apod.) musí být instalovány ve všech případech, kdy je možné zranění obsluhy při dotyku s pohybujícími se pracovním ústrojím, řezným nástrojem nebo obrobkem.
- 2) Stroje musí být opatřeny sacími nástavci umístěnými v bezprostřední blízkosti vzniku škodlivin. V dokumentaci stroje musí být uveden způsob zapojení odsávacího stroje, množství odsávaného vzduchu v m³/hod. a jeho rychlost v m/s.
- 3) Stroj, který má na společném podstavci umístěny dvě nebo více obráběcích jednotek, např. pily a frézy.
- 4) Výrobní pomůcka, sloužící k umístění, vedení nebo upevnění obrobku nebo skupiny dílců za účelem jejich bezpečného a kvalitního obrábění, spojování atd.
- 5) Ano.
- 6) Část stroje nebo náradí, která přímo opracovává dřevo mechanickým způsobem, tj. odírá, štípe, řeže, krájí, frézuje, vrtá, zdrsňuje, tvaruje atd., jde např. o pilový kotouč, pilový pás, frézu, vrták, ozubený řetěz apod.



- 7) Pracovní část řezných nástrojů (pil, fréz, nožových hlav) musí být zakryta samočinným krytem, odkrývajícím se po dobu průchodu obráběného dílce, popř. nástroje.

Literatura

- [1] NV 378/2001 Sb., kde jsou všeobecně uvedeny požadavky na stroje a technická zařízení, přístroje a nářadí.
- [2] Vyhláška č. 48/82 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.
- [3] ČSN 49 6005 Stroje a zařízení používané při zpracování dřeva. Názvosloví.
- [4] ČSN 49 6100 Bezpečnost dřevoobráběcích strojů a související ČSN pro jednotlivé stroje (např. 49 6105 Kotoučové pily).
- [5] ČSN 49 6104 Dřevozpracující zařízení. Bezpečnostní požadavky na pásové pily.
- [6] ČSN 49 6105 Dřevozpracující zařízení. Bezpečnostní požadavky na kotoučové pily.
- [7] ČSN 49 6110 Dřevozpracující zařízení. Bezpečnostní požadavky pro frézky.
- [8] ČSN 49 6116 Dřevářské stroje. Bezpečnostné ustanovenia pre dĺabačky, čepovačky a čelné tvarovačky.



8. Bezpečnost dřevoobráběcích strojů z hlediska provozu

Kapitola obsahuje základní požadavky na provoz dřevoobráběcích strojů.



Cíl kapitoly

Cílem této kapitoly je získání základních znalostí bezpečnostních požadavků na provoz dřevoobráběcích strojů.

Klíčová slova

Kotoučová pila, pásová pila, soustruhy, frézky, srovnávačky, vrtačky, čepovačky, dlabáčky, brusky, kombinovaný dřevoobráběcí stroj.

8.1. Úvod

Dřevoobráběcí stroje lze najít téměř ve všech odvětvích průmyslu, ať už se jedná o dřevoobráběcí průmysl, stavebnictví, potravinářství, v hutnickém průmyslu, případně v údržbářských dílnách, kde se minimálně používá alespoň kotoučová pila. Protože při obsluze a údržbě těchto strojů vzniká nemalé množství pracovních úrazů, obzvláště horních končetin, je nutné respektovat bezpečnostní předpisy, které stanoví požadavky na bezpečný provoz, údržbu a opravy těchto technických zařízení.

8.2. Hlavní příčiny úrazů a rizikové činitele u dřevoobráběcích strojů

Jsou přes rozdílnost typů obráběcích strojů a odlišností povahy práce téměř shodné, jsou to:

- Velká obvodová rychlost, tvar, ostří a způsob uspořádání řezných nástrojů, nebezpečí roztržení nebo zlomení nástroje, uvolnění nožů nebo jiných částí stroje v důsledku nízké pevnosti materiálu, špatné volby konstrukce nástroje, geometrie ostří, špatné použití a údržba nástroje, zejména jeho ostří.
- Nesourodnost a rozdílnost struktury obráběného materiálu – dřeva podmíněného jeho růstem, trhliny, suky, štípatelnost apod., které při obrábění způsobuje značné výkyvy řezných sil, zejména zpětného vrhu obrobku v důsledku náhlého vzniku velkých řezných nebo třecích sil při změně struktury obráběného materiálu.

- Ruční posuv obráběného materiálu, který převládá u většiny strojů a při němž se ruce obsluhy dostávají do blízkosti pracovní části nástrojů /pilový pás, pilový kotouč apod.
- Nesprávný pracovní postup, podceňování používání předepsaných ochranných zařízení, zejména ochranných krytů, pracovních pomůcek.
- Nedostatečné, případně scházející ochranné zařízení.

8.3. Všeobecné bezpečnostní požadavky

Požadavky na výrobní prostory, provozovny a rozmístění strojů

Dřevoobráběcí dílny, kde jsou instalovány dřevoobráběcí stroje, musí vyhovovat prostorovým požadavkům, pokud se jedná o obsluhu, údržbu a opravy strojů a prostor, potřebný k ukládání materiálu, obrobků a pomocných zařízení, využívaných při pracovní činnosti.

Dřevoobráběcí stroje musí být umístěny od stěn, sloupů nebo okolních strojů min. 600 mm. Tyto rozměry se měří od max. vysunutých částí strojů a obráběného materiálu.

Stroje instalované v dílnách napevno musí být opatřeny účinným zařízením na odsávání nebo mechanické odstraňování odpadu.

Rozmístění strojů musí vyloučit ohrožení ostatních pracovníků z provozu, zejména v případě zpětného vrhu materiálu, havárií nástroje apod. Tam, kde to není možné, je nutno učinit jiná opatření (zástěny). Mezi pásovými pilami musí být tyto šířky průchodu zvětšeny (ČSN 49 6100 Bezpečnostní požadavky na pásové pily).

Cesty a průchody nebo přechody nesmějí být zužovány materiálem, výrobky apod. Musí být zřetelně označené ohraničujícími pruhy, udržované a nesmí být kluzké. Jejich šířka musí být min. 1,1 m.

Stanoviště obsluhy

Stanoviště stroje, strojního zařízení a obsluhy musí být rovné, čisté a nesmí ohrožovat provoz a činnost obsluhy.

Podlaha pracoviště obsluhy okolo strojů a na přechodech musí být rovná a čistá, nesmí být kluzká a zastavěná materiálem. Obslužný prostor musí mít šířku min. 1 m a musí být udržován trvale volný.

Dřevěné rohože pod nohama obsluhy nejsou dovoleny, protože hrozí nebezpečí zakopnutí a pád pracovníka.

Na stanovišti obsluhy se musí vyvěsit tabulka o nejdůležitějších pokynech při práci na strojích.

V zimním období musí být stolárny dostatečně vytápěny, aby pracovníkům neprokřehly ruce.

Výrobce musí být ke stroji dodána výrobní a provozní dokumentace pro jednotlivé stroje, kde v návodech pro obsluhu, údržbu a opravy jsou uvedeny mj. i bezpečnostní požadavky k provozu a údržbě jednotlivých strojů.

V případě, kdy provozovatel provozuje staré stroje, jejichž výrobce již neexistuje a u kterých chybí tato výrobní a provozní dokumentace na pracovišti, musí provozovatel zpracovat Místně provozní bezpečnostní předpis, týkající se pracovní činnosti a bezpečnostních požadavků pro obsluhu a údržbu, s kterými musí prokazatelně pracovníky seznámit a jejich znalosti ověřit.

Vybavení a provedení strojů

Stroje musí být vybaveny:

- ochrannými zařízeními, kterými se co nejvíce omezí možnost nežádoucího styku obsluhy s pohyblivými částmi stroje;
- ochrannými zařízeními, kterými se vyloučí ohrožení pracovníků vymrštěnými nástroji, jejich částmi nebo jinými součástmi stroje;
- ochrannými zařízeními, kterými se znemožní vymrštění zpracovaného materiálu (zpětný vrh) a jeho částí, např. třísek, pilin atd. do okolního prostoru stroje (§ 63 vyhl. č. 48/82 Sb.).

Ochranné kryty těch částí stroje, které se často přestavují, seřizují, musí být takové, aby se daly rychle odklopit.

Je zakázáno odstraňovat ochranné zařízení ze stroje po dobu práce, nebo pracovat na stroji bez ochranného zařízení, které je na určenou práci výrobcem předepsáno nebo navrženo.

Všechny pohyblivé části stroje musí být zakrytovány buď, konstrukcí stroje nebo pevnými ochrannými kryty, upevněnými na stroji. Odkrytá může být jen nezbytně nutná činná část k obrábění materiálu,

Síla obvodové části ochranného krytu musí být min. 1,5 mm při rezné rychlosti nástroje do 30 m/s a min. 5 mm nad 80 m/s. Boční kryty mají mít sílu min. 2-3 mm.

Nepracovní část nástroje musí být plně zakrytá. U kombinovaných strojů musí být nepoužívané nástroje odstraněny nebo zakryty.

Výrobce nástrojů musí nesmazatelně označit rotující nástroje max. dovolenými otáčkami.

Rotující nástroje musí být zabezpečeny proti samovolnému uvolnění.

Každý stroj musí mít fungující zařízení na spuštění nebo vypnutí, ovládané z místa obsluhy a přisouvat materiál k nástroji se nesmí dříve, než nástroje dosáhne stanovené obráběné rychlosti.

Stroje musí být opatřeny sacími nástavci umístěnými v bezprostřední blízkosti vzniku škodlivin. V provozní dokumentaci stroje musí být uveden způsob zapojení odsávacího zařízení, množství odsávaného vzduchu v m³/hod. a jeho rychlost v m/s.

U strojů určených k přímému odsávání musí být sací nástavec s připojovacím hrdlem nedílnou součástí stroje.

Stroje a otáčející se pracovní části, které vykazují zvýšené nebezpečí pro obsluhu a jsou chráněny odklopnými a lehce snímatelnými kryty, musí být vybaveny spolehlivým brzdícím zařízením, zabezpečujícím rychlé zastavení pracovních částí v okamžiku vypnutí jejich motoru při sejmutí krytu nebo při nouzovém zastavení.

Počet ovládačů, jejich konstrukce a rozmístění nesmí překážet snadnému a rychlému řízení stroje a pozorování signalizačního zařízení.

Musí být rozmístěny v prostoru činnosti obsluhy, musí být dostupné s přihlédnutím k ergonomickým faktorů a vylučovat zranění osob. Musí být označeny z hlediska jejich funkcí.

Provoz a obsluha

Pravidelná kontrola strojů se musí provádět jednou za rok. Mimořádná celková nebo částečná kontrola stroje se musí provádět vždy, když vznikne porucha nebo selžou-li některé části stroje, důležité pro bezpečnost stroje nebo lze-li předpokládat, že je poškozena některá důležitá část stroje.

Na dřevoobráběcích strojích smí pracovat jen odborně a zdravotně způsobilí pracovníci, starší 18ti let, kteří absolvovali školení z bezpečnostních předpisů, jejichž znalosti byly prokazatelně ověřeny. Obsluha a pracovníci provádějící údržbu stroje musí být rovněž seznámeni s návodem pro obsluhu a údržbu daného zařízení.

Osobám, mladším 18 let se dovoluje pracovat na strojích jen tehdy, pokud se připravují na svoje budoucí povolání v rozsahu stanoveném učebními osnovami a pod přímým dozorem mistra nebo odborně znalé osoby.

Obsluha se nesmí vzdálit od stroje, pokud se tento stroj nevypne a pracovní nástroj se nezastaví.

Obráběný materiál se nesmí tlačit k nástroji přímo tělem, vodící pravítka musí být upnuté. Při dořezávání se nesmí pracovat bez vhodných pracovních přípravků např. tlačných kolíků, posouvacích přípravků apod., tyto nesmí být kovové.

Zjistí-li obsluha stroje jakoukoliv závadu na stroji je povinna ji oznámit vedoucími pracoviště a na stroji nesmí pracovat, dokud se zjištěná závada neodstraní.

Čištění, mazání, odstraňování jednotlivých provozních závad, nahazování a shazování řemenů aj. nebezpečné manipulace za chodu stroje jsou zakázány,

Čištění stroje, odstraňování odpadu – pilin, třísek a hoblin za chodu a doběhu nástroje lze provádět jen vhodnou pomůckou. K odstranění odpadu však nesmí docházet v bezprostřední blízkosti nástroje, aby se vyloučilo zachycení nástrojem.

Při řezání válcovitého materiálu se musí používat stanovených pomůcek a přípravků.

Při obrábění materiálu delšího, než je délka pracovního stolu, se nesmí pracovat bez opěrných stojánků.

Pracovníci obsluhující stroje jsou povinni před zahájením práce:

- Překontrolovat správnou funkci všech bezpečnostních zařízení.
- Používat pracovní oděvy na tělo přiléhajících, manžety rukávů a nohavic musí být upnuté.
- Používat OOPP, předepsané výrobcem, případně vycházející z hodnocení pracovních rizik na pracovišti a na stroji.
- Používat pracovní pomůcky, vyžadované v bezpečnostních předpisech a v návodu výrobce.

Nástroje pro strojní obrábění dřeva

Pro používání obráběcích nástrojů platí pro obsluhu, údržbu tyto zásady:

- Nesmí se překročit při provozu strojů max. dovolený počet otáček za minutu (čl. 28 a 29 ČSN 49 6100).
- Upínací šrouby a matice na nástrojích a držácích se mohou utahovat jen příslušnými klíči nebo momentovými klíči. Prodlužování klíčů např. trubkou k dotahování je zakázáno.
- Upínací plochy nožů a jejich držáků (hlav a trnů) se musí před upnutím očistit od nečistot (oleje, vody apod.).
- Při upínání nástrojů na upínací trn musí být výška vymezovacích kroužků tak velká, aby všechny závity matice byly v záběru se závity upínacího trnu.
- Je zakázáno použít upínacích trnů s poškozeným nebo deformovaným upínacím zařízením a upínacím kuželem.
- Nástroje musí mít zajištění proti uvolnění /posunutí/ nožů. Nůž nesmí být v tělese nástroje držen pouze upínací silou, musí být také zajištěn konstrukčním provedením, s výjimkou nožů do síly 3 mm.

- Je zakázáno používat 4 hrané nožové hlavy a není dovoleno upravovat tyto hlavy příložkami na kruhový tvar.
- Dvojřezné čepovací frézy (Z-nože) se nesmí používat u frézek s ručním posuvem.
- Nejmenší délka upínací části nože do nožových hlav musí být větší než délka přečnávajících částí nože. Upínací část nesmí být kratší než 15 mm. Max přesah a min. délka upnutí nožů v závislosti na síle nože nesmí být menší, než 8 mm.
- Nástroje je nutné před nasazením do provozu nechat 2-3 minuty běžet naprázdno.
- Nástroje se značně poškozenými nebo vylomenými řeznými destičkami a nástroje podbroušené nebo hluboko zbroušené až do náboje, se nesmí používat.

8.4. Bezpečnostní požadavky na jednotlivé stroje

Kotoučové pily

Kotoučová pila je nejvíce rozšířený dřevoobráběcí stroj a patří mezi nejrizikovější stroje vůbec. Univerzální stolové kotoučové pily jsou pily na podélné, příčné a pokosné řezání dřeva, které se klade na stůl pily a po něm se ručně nebo strojně posouvá do řezu. Jsou používány rovněž rozřezávací kotoučové pily na podélný řez, přerézávací kotoučové pily na příčný řez, ramenové kotoučové pily na příčné, pokosné a zkosené řezy s otočným nebo pevným nad stolovým ramenem, spodní a horní kyvadlové pily, což jsou přerézávací kotoučové pily, které mají pilový kotouč na výkyvném rameni uloženém pod stolem nebo nad ním a ostatní kotoučové pily, na kterých se rovnané užitkové dřevo přivádí do řezu pomocí kolébky, posuvného stolu nebo jiným zařízením.

Jednotlivé pojmy:

- **Pilový kotouč** – je rotační řezný nástroj s více řeznými hranami tvaru kruhového listu se zuby na obvodu, určený pro strojní řezání dřeva a materiálu na bázi dřeva.
- **Pilový válec** – je rotační řezný nástroj s více řeznými hranami tvaru tenkostěnného válce se zuby na čele, určený na strojní řezání dřeva a materiálů na bázi dřeva.
- **Pohyblivý (nastavitelný) ochranný kryt** – pilový kotouč musí být vybaven ochranným krytem, který buď, samočinně nebo po předchozím nastavení odkrývá pouze část obvodu pilového kotouče potřebnou na řezání.

Musí splňovat tyto požadavky:

- musí umožňovat sledování řezu pilového kotouče,

- musí být snadno a rychle nastavitelný na různé průměry pilových kotoučů, pro příslušné pily,
- šířka ochranného krytu musí být taková, aby při max. vychýlení 5 mm na každou stranu nemohla stěna krytu přijít do styku se zuby pilového kotouče.
- **Rozvírací klín** – rozvírací klín je zařízení, které zamezuje sevření pilového kotouče při rozřezávání materiálu a jeho zpětnému vrhu a které chrání také pracovníky před nebezpečným stykem s pilovým kotoučem na jeho zadní straně.
Působí jako ochranný prvek proti sevření pilového kotouče řezaným materiálem nebo obrobkem a proti vymrštění obrobku pilovým kotoučem, kdy může dojít k tzv. zpětnému vrhu, což může způsobit poranění obsluhy.
Je umístěn v rovině pilového kotouče
Musí mít tloušťku o 0,1-0,3 mm menší, než je řez vytvořený pilovým kotoučem.
Upínací zařízení rozvíracího klínu umožňuje správné nastavení a upevnění rozvíracího klínu za pilovým kotoučem.
- **Vodící pravítko** – vodící pravítko je zařízení na vedení materiálu do řezu.
- **Výměnná vložka** – je zařízení na vymezení šířky a délky šterbiny v desce stolu, kterou prochází pilový kotouč.



Obr. 8.1 Kotoučová pila

Všeobecné požadavky na bezpečnost kotoučových pil

- Pro bezpečnou práci a dokonalý řez je třeba s přihlédnutím na způsob řezu a druh řeziva správně volit průměr a tloušťku pilového kotouče.
- Velikost rozvodu, zubů pilového kotouče má odpovídat druhu, velikosti a průměru kotouče.
- Na každém pilovém kotouči musí být uvedeno jeho max. dovolené otáčky za minutu, odpovídající max. obvodové rychlosti v m/s. Označení musí být čitelné a trvanlivé.
- Viditelně poškozené pilové kotouče se nesmí na řezání používat, např. naprasklé, s vylámanými zuby apod.
- Povrch pilového kotouče musí být hladký a nezrezivělý.
- Právítko musí být lehce přestavitelné. Po dobu řezání musí být upnuté.
- Všechny pohybující se části hnacího zařízení pil – hřídele, řemenice řemeny atd. musí být uzavřené v konstrukci stroje nebo zakryté tak, aby se vyloučil jejich nebezpečný kontakt s pracovníkem.
- Pilové kotouče všech kotoučových pil musí být vybaveny ochranným krytem, který chrání pracovníka:
 - proti roztrhnutí pilového kotouče,
 - před odletujícími třískami,
 - před nebezpečným kontaktem s pilovým kotoučem a to jak za klidu stroje, tak i při řezání.
- Kryty pilových kotoučů musí být zhotoveny tak, aby se vyloučila jejich poruchovost, musí mít náležitou pevnost, aby odolaly v případě roztržení pilového kotouče
- Pily s ručním posuvem na řezání dřeva podél vláken musí mít rozevírací klín proti sevření pilového kotouče s řezaným obrobkem a proti zpětnému vrhu.
- U stabilních pil trvale používaných, musí být instalováno ve stolárně odsávací zařízení na odsávání pilin a prachu.
- Hlavními příčinami úrazů je chybějící nebo nevyhovující ochranný kryt pilového kotouče, chybějící rozevírací klín při řezání dřeva podél vláken, nepoužití OOPP aj. Bezpečnostní požadavky na toto zařízení jsou uvedeny v ČSN 49 6105.

Další bezpečnostní požadavky na univerzální stolové kotoučové pily

- Stůl pily musí být pevný a stabilní, pevně upevněný k podlaze.
- Délka stolu před pilovým kotoučem musí být minimálně 500 mm.
- Stůl v místě, kde prochází pilový kotouč, musí být vybaven výměnnou vložkou z vhodného materiálu, např. z tvrdého dřeva, která pilový kotouč nepoškodí.
- Univerzální kotoučové pily, musí mít horní část pilového kotouče (vyčnívající nad rovinou stolu), zakrytou ochranným krytem.
- Část pilového kotouče pod stolem pily musí být rovněž zakryta v konstrukci stroje

Ramenové prořezávací pily

Rameno pily musí mít v krajní poloze zářezky k vyloučení možnosti vypadnutí pily z pojízdné dráhy. V základní poloze musí být dále zářezka proti samovolnému pohybu. Tyto stroje se nesmí používat k podélnému rozřezávání materiálu.

Spodní kyvadlové a vahadlové pilové kotouče

Pilový kotouč musí být vybavený ochranným krytem, jehož pohyb je vázaný pákovým převodem na pohyb výkyvného ramene pily tak, že při řezu dosedá na obrobek a zakrývá pilový kotouč a po řezu se zvedá, případně sklápí pod stůl. Tato ochrana může být nahrazena jiným bezpečnostním způsobem. Ovládání zdvihu se musí chránit proti náhodnému vypnutí. Pilový kotouč na vahadle pily na výřezy musí být bezpečně zakrytý krytem, z kterého se při sklopení vahadla vysouvá jen část pilového kotouče, potřebného k řezu.

Pily kotoučové prořezávací, kyvadlové a vahadlové vrchní pily

Závěsná kyvadlová pila musí mít pilový kotouč opatřen dvoudílným krytem, jehož vrchní pevný díl musí zakrývat celou vrchní část kotouče. Spodní pohyblivý díl krytu při řezání se zdvihá na řezaný materiál a při dořezání se pod něj sklápí. V zadní výchozí poloze musí být pilový kotouč zabezpečen z obou stran stěnami upevněnými na stůl pily. Výkyv kyvadla pily musí být spolehlivě omezený, aby pilový kotouč nemohl vyběhnout před přední okraj stolu.

Formátovací pily

Tyto pily musí mít blokový posuv při zastavení kteréhokoliv rezného mechanismu. Řezaný materiál musí být při posunu dokonale upnutý. U formátovacích pil pro podélné a příčné řezání musí být změna posuvu proveditelná při odsunutém pilovém kotouči pro příčné řezání. U formátovacích strojů pro podélné a příčné řezání musí být zajištěno

blokování, znemožňující současné zapnutí posuvu suportů podélného a příčného řezání.

Ostatní kotoučové pily

Pily s podávací kolébkou /žlabem/, kterým se dřevo přivádí ke kotouči, musí mít kotouč zabezpečen dvojdílným krytem. Jeho části se musí při podávání dřeva do řezu ke kotouči otevřít a po řezu a odklopení se musí opět zcela zavřít tak, aby se styk se zuby pilového kotouče vyloučil. Na podávací kolébce nebo na jiném místě nutno ještě upravit kryt, který by zakrýval při přerézávání část pilového kotouče, vyčnívajícího z řezaného materiálu.

Podávací kolébka/žlab musí být pevná, aby odolávala nárazům materiálu, její výkyv musí být snadný. Dále musí být vybavena zařízením na omezení výkyvu a držákem na přidržování řezaného dřeva. Max úhel stěn žlabu má být 60°, aby se v něm materiál netočil. U pil sdružených smí pracovat jen jedna osoba a to s jedním nástrojem, nepoužitý nástroj musí být zakryt.

Pojízdné pily /kombinované/ musí být zajištěny proti nežádoucímu pohybu stroje při práci.

Dopravní zařízení materiálu k pilovým kotoučům musí vyrobeny tak, aby nemohly přijít do styku s pilovým kotoučem.

Povinnosti obsluhy před zahájením práce a za provozu stroje

Před řezáním se musí pracovník přesvědčit, zda je použitý vhodný pilový kotouč na prováděný řez, zda není uvolněný nebo poškozený, zda příslušné ochranné zařízení správně plní svou funkci a zda je stanoviště u pily bez závad.

Na řezání se mohou používat jen nezávadné kotouče se správně nabroušenými zuby, které jsou vhodně zvoleny na příslušný materiál. Správný chod pilového kotouče je třeba po jeho upnutí kontrolovat. Zejména je nutno pravidelně kontrolovat pilový kotouč opatřený lamelami z tvrdého kovu, zda jsou lamely spolehlivě spojeny k zubům.

Při rozřezávání delšího dřeva, než je délka stolu pily se doporučuje používat stojánky.

Při řezání dlouhých desek a trámů se musí provést opatření, aby se při jejich přísunu ke kotouči nenamáhal pilový kotouč na ohyb.

Při řezání válcovitého dřeva, polen, tyčí a podobného materiálu je nezbytné používat pomůcky, které zabrání obrácení nebo překlacení řezaného materiálu.

Při ručním posunu krátkého a úzkého dřeva k pilovému kotouči se musí používat vhodné pomůcky a naváděcí zařízení, např. deska na konci se zářezem. (Používání kovových pomůcek je zakázáno).

Při řezání dřeva, např. borovic, je nutné kotouče pravidelně čistit od pryskyřice.

Pracovník musí před řezáním prohlédnout materiál, určený k řezání, zda v něm nejsou viditelné kovové části apod.

Materiál je možné přisouvat k pilovému kotouči, až když kotouč dosáhl plnou řeznou rychlost.

Řezaný materiál nesmí pracovník tlačít k pilovému kotouči do řezu přímo tělem. Při řezání má pracovník stát mimo rovinu pilového kotouče anebo bokem a ruce nemá mít v rovině řezu.

Obsluhy pil musí používat krátké vyztužené zástěry na ochranu břišní krajiny.

Používání rukavic při práci na kotoučových pilách je zakázáno, rukavice lze použít jen při přípravě materiálu nebo při odkládání výrobků, stroj musí být v klidové poloze.

Odstraňování pilin a odpadu dřeva ze stolu, za chodu pilového kotouče se dovoluje jen s použitím laťky nebo smetáku, ne však v bezprostřední blízkosti pilového kotouče.

Brzdit dobíhající kotouč po vypnutí jeho chodu rukou nebo tlakem dřeva na boční plochu kotouče nebo dořezáváním je zakázáno.

Pracovní operace, které nezaručují vedení materiálu do řezu např. řezání klínů, špalíků s úkosem apod. a kdy řezaný materiál svými rozměry převyšuje výšku řezu, jsou zakázány.

Při řezání kulatého palivového dřeva na pilách s kolébkou se může řezat vždy jen jedno poleno.

Po ukončení řezání na pile se pracovník nesmí od pily vzdálit, pokud se pilový kotouč pohybuje.

Pásové pily

Při práci na univerzálních pásových pilách se nejvíce úrazů vyskytuje v pracovním prostoru pilového pásu při náhodném nežádoucím dotyku, dále při styku pracovníka s nezakrytovanými nebo nedostatečně zakrytovanými pásovniciemi a při vymrštění pilového pásu ze stroje, v případě roztržení pilového pásu.

Společná ustanovení

Podle průměru pásovnice bez bandáže se pásové pily dělí na:

- Malé \varnothing do 400 mm;
- Střední \varnothing do 800 mm;
- Velké \varnothing nad 800 mm.

Všechny otáčející se a pohyblivé části strojů a s výjimkou části pilového pásu v pracovním prostoru musí mít ochranné kryty.

Horní i spodní pásovnice musí být vybaveny takovým ochranným krytem, aby jejich nebezpečné části byly za chodu stroje nepřístupné. Pilový pás musí být opatřen ochranným krytem, kromě vlastní pracovní části.

Ochranné kryty musí umožnit snadnou manipulaci s pilovým pásem, kromě pracovní části, stejně i odstraňování pilin.

Bezpečnostní zakrytí pilového pásu musí být provedeno takto:

Vratná větev pilového pásu musí být zakrytá buď, uzavřením v konstrukci stroje nebo ochranným krytem upevněným na stojanu stroje, který tvoří jeden celek s krytem horní, případně i spodní pásovnice.

Řezná větev pilového pásu nad jeho vodítkem musí být vybavena ochranným krytem spojeným se stavěcím držákem vodítka tak, aby jí zakrýval v kterékoliv poloze vodítka /kryt musí jít ručně výškově přestavovat/.

Část pilového pásu mezi stolem a spojení pásovnicí musí být zakrytována konstrukcí stroje, sacím nástavcem nebo přídavným ochranným krytem.

Ochranné kryty pilového pásu s otevíratelnou částí musí být opatřeny uzávěrem, který zabrání samovolnému otevření.

K zabránění vymrštění přetrženého pilového pásu u velkých pil musí být nad horní pásovnicí instalován ochranný kryt, který sleduje tvar pásovnice. Kryt musí vydržet náraz přetrženého pásu, musí být dostatečně široký, aby pás nepropustil. Tento kryt může být spojen s ochranným krytem pásovnice a může s ním tak tvořit jeden uzavřený celek. Musí být na vnitřní straně hladký, aby zabránil poškození pásu a aby roztržený pilový pás nemohl ohrozit pracovníka.

Ochranný kryt spodní vodící pásovnice musí být přizpůsoben pro připojení na odsávání vzniklého prachu a pilin.

Ochranný kryt musí být proveden z pevných částí na stroji, pevně upnutých. Pohyblivá část krytu musí být upravená tak, aby trvale plnila ochrannou funkci.

Bezpečnost starších strojů musí zajistit uživatel strojů, pokud výrobce již neexistuje, anebo v případě, že si provozovatel přivezl stroj pro vlastní potřebu se zemí mimo EU, kdy jsou na něj kladeny požadavky příslušných předpisů stejně, jako na výrobce.

Technické požadavky

Pásové pily musí být vybaveny mechanickým odsunem pilin nebo nástavcem na připojení odsávacího zařízení. Odvádění odpadu musí být účinné, aby se nemusel odpad odstraňovat rukou.

Přípravky na posouvání materiálu do řezu musí být provedeny tak, aby chránily před úrazem. Materiál se do tohoto zařízení může vkládat jen mimo pracovní prostor pilového pásu.

Stroje musí mít:

- zařízení zajišťující stálé napnutí pilového pásu během práce;
- musí být vybaveny zařízením udávajícím napnutí pilového pásu;
- musí mít vodící zařízení pilového pásu, nastavitelné a spolehlivě upevněné podle výšky nad povrchem řezaného materiálu.

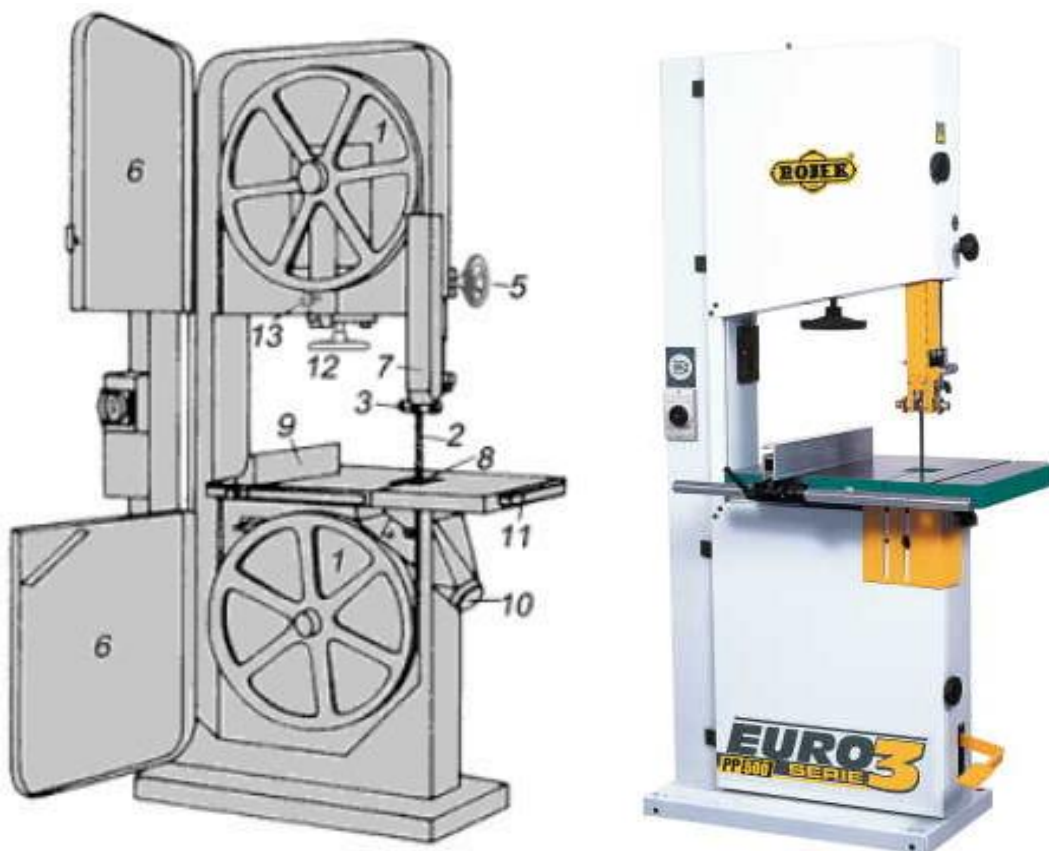
K zajištění BOZP se musí stav pilového pásu kontrolovat vždy před započítím práce na pile, zda je pás správně na pásovnících nasazený a správně veden ve vodítkách, zda je správně napnutý, aby se při posunu bočně nevychyloval.

Nově projektované stroje musí být vybaveny zařízením, zachycujícím pilový pás v případě přetržení.

Před nasazením pilového pásu na pásovnici musí být splněny tyto požadavky:

- Nasazovat jen pilový pás vyhovující příslušné ČSN, spojení provádět řádně a spolehlivě.
- Pilový pás musí být rovný, bez trhlin a zvlnění.
- Zuby pásu musí být rozvedené a naostřené rovnoměrně a přiměřeně k pilovému pásu a obráběnému materiálu.
- Vodítko musí být nastavitelné.
- Vodítka musí být správně seřízená a nastavená, aby se při řezání pás ani vodítko neohřívaly a nezvyšovala se hlučnost.
- Vodítko nastavitelné dle šířky řezu, slouží na vedení obrobku při řezání různých materiálů.
- Volné prořezávání válcových tyčí (kulatiny) na pásové pile je zakázáno, výjimečně lze toto provést v bezpečném přípravku.
- Při dokončování pracovního úkonu se musí používat vhodné posouvací pomůcky.

- Při řezání dlouhého materiálu se musí používat opěrné stojánky, případně válečkový dopravník nebo podobné zařízení.
- Při řezání borového dřeva nutno včas čistit pilový pás od pryskyřice.
- Ruční odebrání obrobků musí být omezené na prostor mimo dosah pilového pásu.
- Provozovatel musí pilu vybavit pomocnými ochrannými přípravky dle charakteru činnosti.
- Rozmístění pil se doporučuje tak, aby šířka hlavních dopravních cest mezi řadami strojů byla 2,5-3 m, šířka přechodů mezi jednotlivými stroji 2,00-2,5 m a vzdálenost strojů v řadě (pokud se mezi stroji neprochází, 1,5-2 m (viz čl. 68 ČSN 49 6100).



Obr. 8.2 Stolní pásová pila

*1 pásové kotouče (pásovnice); 2 činná část pilového pásu;
3 horní vedení pilového pásu; 4 spodní vedení pilového pásu;
5 stavicí zařízení horní vedení pilového pásu; 6 kryty pásových kotoučů;
7 nastavitelný kryt pilového pásu; 8 průchozí vložka v pracovním stole;
9 rovnoběžný doraz; 10 nástavec odsávání; 11 kolejnice pro přídatný stůl;
12 napínací zařízení pilového pásu; 13 zařízení pro náklon horní pásovnice*



Obr. 8.3 Používání pomůcek při řezání kulatiny



Obr. 8.4 Používání pomůcek a vodícího pravítka při řezání



Obr. 8.5 Používání pravítka při řezání

Provoz a obsluha

Pracovníci se po zaškolení na obsluhu pásové pily, musí proškolit i z návodu k obsluze pily a příslušných bezpečnostních předpisů – viz čl. 72 ČSN 49 6100 a jejich znalosti musí být prokazatelně ověřeny.

Je zakázáno používat natržené, vylomené, zkřivené, zprohýbané, vyhráté nebo jinak poškozené pilové pásy. Pilové pásy se musí řádně uložit na místo pro tento účel zvlášť upravené. Spoj pásu se musí při uložení umístit v rovné části pilového pásu. Při přenášení pilových pásů se musí pracovníci chránit před zraněním pořezání o pás.

Povinnosti pracovníků:

- Po každé výměně pilového pásu upravit ochranné zařízení tak, aby je spolehlivě chránilo.
- Před každou směnou, zejména tehdy, jestliže se zjistí závada, překontrolovat pilu a všechny její bezpečnostní zařízení.
- Nepoužívat vadně spojené pilové pásy.
- Nepoužívat tupé, nesprávně rozvedené pilové pásy s nestejnou výškou zubů a s nesprávným tvarem ozubení na příslušný druh práce.
- Dbát, aby se pásovnice pohybovaly centricky.
- Nepoužívat malé a střední pily, které nejsou opatřeny bandáží.
- Čistit pásovnice od nalepených pilin a pryskyřic.
- Správně napnout pilový pás a správně nastavit vodítko pilového pásu.
- Ostré hrany nebo zakřivení s malým poloměrem řezat jen úzkými pilovými pásy.
- Materiál tlačit do řezu pozvolna, nikoliv násilím.
- Správné nabíhání pilového pásu a nastavení horní pásovnice pravidelně kontrolovat alespoň 1x za hodinu.
- Na pásových pilách s mechanickou brzdou hnací pásovnice brzdit doběh zvolna, až do snížení počtu otáček. Při prudkém zabrzdění horní pásovnice se může pás přetrhnout vlastní setrvačnou hmotou.
- V pracovním prostoru pásu nekládat materiál do přípravku a neodebírat ručně obrobky.

Frézky

Jednotlivé pojmy:

- **Svislá frézka** – stroj, který svislými frézovacími hřídeli s nástroji opracovává materiál.
- **Boční frézka** – svislá frézka, která má frézovací hřídel umístěn na boční straně pracovního stolu.
- **Nožový hřídel** – nástroj, činná část frézky.
- **Frézovací nástroj** – fréza nebo frézovací nůž, upnutý na násadci nebo nožové hlavě.

Pracovní rizika u vodorovných frézek vznikají:

- na nezakrytované nebo nedostatečně zakrytované části nožového hřídele při pracovních a při dokončovacích pracovních úkonech, při dotyku s nepracovní částí nástroje a při dotyku s ním po zastavení stroje;
- při srovnávání sukovitého dřeva, kdy suk zpomalí posuv dřeva nebo při velkém záběru nožů, kdy je obrobek vyražen z ruky, která setrvačností sklouzne na nožový hřídel;
- při srovnávání krátkých, tenkých a kruhových desek malého průměru bez použití pomocných posouvacích přípravků;
- při tloušťkování (protahování) kusů o různé tloušťce vedle sebe, jestliže rýhovaný válec není dělený a vzniká nebezpečí zpětného vrhu;
- zasažením materiálu, odraženým od nožového hřídele.

Pracovní rizika u svislých spodních frézek jsou obdobná. Zdrojem úrazů je pracovní prostor nástroje. Úrazy jsou způsobeny frézovacím nástrojem, obráběným materiálem a odpadem. Hlavním požadavkem pro snížení pracovníka rizika u frézek je proto nahradit ruční posuv materiálu do řezu samočinným mechanickým posuvem a omezit ruční práci na co nejmenší míru a to na oblasti mimo pracovní prostor nástroje. Nelze-li použít mechanického posuvu, musí se použít pomocných ochranných zařízení.

Společné požadavky

Nožové hřídele musí mít válcový tvar. Není přípustné používat hřídele jiného tvaru ani upravovat 4-hranné příložkami na válcový tvar. Nože do srovnávacích a tloušťkovacích fréz musí být do hřídele upnuté podélnými lištami klínového průřezu, přičemž nože nesmí přecházet více než 2-3 mm a jejich ostří musí být stejně vzdáleno od osy otáčení hřídele. Nožový hřídel musí být staticky a dle možnosti i dynamicky vyvážený, zejména je nutné dbát, aby nože a ostatní součásti byly stejné hmotnosti a tvaru. Na hřídeli musí být vyznačeny max. dovolené otáčky.

Frézky musí být vybaveny mechanickým odsáváním odpadu, přičemž nasávací nástavce mohou plnit funkci krytu nepracovní části nástroje, musí být důkladně upevněny a celé odsávací zařízení musí být dostatečně účinné.

Srovnávací a čtyřstranné frézky musí být vybaveny přestavitelným vodícím pravítkem, lehce přestavitelným a nastavitelným bez použití speciálního nářadí.

Srovnávací frézky (srovnávačky)

Nožový hřídel musí být na obou stranách vodícího pravítka bezpečně zakrytý ochranným krytem.

Na pracovní straně stolu se musí použít vhodný ochranný kryt (odsunovací, článkový, zdvihatelny, zasouvací), který odkrývá jen pracovní části nožového hřídele.

Ochranný kryt možno nahradit jiným ochranným zařízením (mechanický posuvným zařízením), přípravky apod., které zabraňují přístupu k nožovému hřídeli. Ochranné kryty musí umožnit snadnou manipulaci s nožovým hřídelem a odstraňování odpadu.

Stabilní stroj musí být vybaven odsávacím košem s možností připojení na společné nebo jednotlivé odsávací zařízení.

Vzdálenost mezi hranou přílohy zadního stolu srovnávacích fréz a dráhou pohybu bodů opsanou ostrím nožů musí být nejvíce 3 mm.

Stroj musí být vybaven vodícím pravítkem, nepracovní část nožového hřídele musí být chráněna krytem, který se samočinně posouvá, s vodícím pravítkem.



Obr. 8.6 Srovnávačka

Tloušťkovačky a profilovačky

Část krytu nožového hřídele musí být odklopná nebo otevíratelná, aby se nože daly upevnit do hřídele, upravovat a nastavovat posuvné válce a přítlačné hrany. Na přední vstupní straně stolu musí být vybavení na ochranu proti zpětnému vrhu obráběného materiálu (např. zpětnými zachycovači nebo první z odpružených článků, přední posuvný válec). Zachycovače jsou úzké ozubené segmenty, zavěšené otočné po celé šířce stroje otočné před podávacím (rýhovacím) válcem.

Přednostně nutno používat zařízení pro mechanický posuv, např. univerzálního válečkového posouvače, který je upevněn na rameni tak, že jej lze přestavovat do požadované polohy dle obráběného materiálu. Obráběný materiál vkládá obsluha pod odpružené válečky, které ho přisunou nastavenou rychlostí k frézovacímu nástroji. Tam, kde nelze použít mechanických posouvačů musí být pracovní prostor frézovacího nástroje zabezpečen pomocnými ochrannými zařízeními. Ochranné kryty musí být provedeny tak, aby byl chráněn celý nebezpečný prostor nástroje až na část, potřebnou k řezu. Dle charakteru a druhu vykonávané práce mohou být ochranné kryty doplněny i pomocným ochranným zařízením – můstek, dřevěné hřebeny, přítlačná pera, dorazy, vodící kroužky, šablony, přípravky atd., pokud spolehlivě nahradí kryty.

Svislé frézky

Frézovací nástroj spodních frézek musí být jen kruhového průřezu. Složené nástroje nesmějí mít prohlubně a ostré úhly na hranách. Používání fréz sestavených ze dvou kotoučů, mezi které jsou vloženy postavené nože, je zakázáno.

Nástroje upínané na trn musí mít výšku upínacích kroužků takovou, aby všechny závity matice byly v záběhu. Tento závit musí být takový, aby se matice utahovala proti směru otáčení vřetene, případně se musí zabezpečit proti otáčení mechanickou pojistkou. Je zakázáno používat ploché nože, které se upínají do upínacího trnu s podélnými otvory. Kromě vyvážení se musí všechny nože, které se upínají do upínacího trnu s podélnými otvory. Kromě vyvážení se musí všechny nože upnout a zabezpečit proti vypadnutí. Při použití přípravků se smí upínat jen jeden kus.

Mezi upínacím čepem a otvorem nástroje musí být minimální vůle. Dosedací plochy se musí před každým upnutím nástroje řádně očistit. Při použití těžkých nástrojů s \varnothing nad 160 mm nebo u více nástrojů se musí použít trn na upnutí do ložiska opěrného ramene, které se však může používat jen tehdy, jestliže vřeteno nepřekročí 4500 ot/min.

Zařízení na mechanické posouvání materiálu do řezu, odebírání výrobků a odpadu musí za chodu stroje uzavírat pracovní prostor nástroje proti přístupu rukou.

Každý stroj musí být vybaven vodícím pravítkem, odsunovačem rukou (můstkem) a přitlačným zařízením např. dřevěné hřebeny, ploché ocelové pružiny apod.

Při frézování profilu žlábků, polodrážky apod. se obrobek (v určité vzdálenosti od jednoho konce obrobku) zabezpečuje proti zpětnému vrhu osazením mezi narážky, které se upevní na dorazném pravítku. Jestliže se obrábějí zakřivené a nepravidelné kusy musí se na vedení obrobků používat trny s vodícími kroužky a malé šablony na upínání obrobků. Jestliže zakřivené obrobky neleží rovnou plochou na stole, musí se používat speciální upínací zařízení.

Technické požadavky pro všechny druhy frézek

Podávací, posuvné a odebírací zařízení materiálu nesmí mít nebezpečná, nechráněná místa, u kterých by byla možnost zranění nebo vtažení rukou. Jestliže se u srovnávačky nebo svislé frézky používají přípravky a posuv vačky nebo svislé frézky používají na posuv – podávání materiálu do řezu, musí být vyrobeny tak, aby chránily před úrazem. Materiál se může vkládat do tohoto zařízení jen mimo pracovní prostor nástroje.

Pracovní prostor nástroje, u kterého není zabráněno přístupu rukou k pracovnímu nástroji, musí být uspořádán tak, aby za chodu stroje byla nepracovní část uzavřena krytem.

Obrobky se mají odstraňovat ze stolu stroje podle možností samočinně. Není-li možno použít samočinně odstraňování obrobků, musí se posouvací zařízení upravit tak, aby současně odstraňovalo hotový obrobek z pracovního prostoru nástroje na bezpečné místo stolu frézky nebo na dopravní zařízení.

Ruční odběr obrobků musí být omezený na prostor mimo dosah nástroje.

Provoz a obsluha frézek

Povinnosti obsluh frézovacích strojů:

- Používat jen ostré a nepoškozené nástroje.
- Při výměně nožů zajistit spínač proti nežádoucímu spuštění stroje a hřídel proti otáčení, kontrolovat naostřené nože, vyvážením a měřením a po vsazení a seřízení nožů zkontrolovat správný chod hřídele, po několika minutách provozu zastavit a zkontrolovat upevnění nožů.
- Nedotahovat šrouby násilím např. prodlužováním klíče a údery.
- Po každé výměně nožů upravit ochranné zařízení tak, aby byla zabezpečena spolehlivá ochrana před úrazy např. seřídít seřiditelné kryty dle rozměrů obrobků.
- Zkontrolovat stroj a všechny bezpečnostní zařízení před zahájením práce, před každou směnou a zejména tehdy, byly-li na stroji zjištěny závady, kontrolu provést za přítomnosti mistra nebo jeho odpovědného zástupce a předvést před ním správný způsob práce.
- Na stroji začít pracovat až tehdy, kdy má plný počet otáček, kdy je správně seřízený a vybavený všemi bezpečnostními zařízeními, ochrannými kryty.
- Na srovnávacích neposouvat dřevo příliš rychle, zejména sukovité a neubírat příliš silnou třísku, při obrábění krátkých a úzkých materiálů, používat pomocné dřevěné posouvací pomůcky např. přítlačné kolíky, posuvná držadla.
- Na tloušťkovačkách nepracovávat kratší materiál, než je vzdálenost osy hladkého válce od rýhovaného, nevsunovat a nevytahovat materiál násilím, u srovnávacích, které mají přední podávací válec pevný, je zakázáno obrábět více kusů materiálu o nestejně tloušťce, u strojů, jejichž přední válec je dělený (odpružené rýhovací kotouče) je současné obrábění více kusů dovoleno.

- Na srovnávacích včas a pravidelně čistit od pryskyřice stůl, nožový hřídel, vodící pravítko, na tloušťkovačkách – stůl, posuvný válec, nožový hřídel, zachycovací zařízení proti zpětnému vrhu, aby stále dosedalo na obrobek.
- Neodstraňovat za chodu stroje třísky, odřezky apod. zachycené mezi nožovým hřídelem a čelistí stolu.
- Při srovnávání dlouhého materiálu používat opěrné stojánky s válečky nebo podávací zařízení.
- V blízkosti stroje udržovat pořádek.
- Při práci na stroji stát bokem od vsunovaného materiálu (kromě obrábění velkoplošného materiálu).
- Při přenášení nožů se musí používat ochranná pouzdra ostří, chránící pracovníka před zraněním a nůž před poškozením. Frézovací nože se musí řádně uložit, na místě pro tento účel zvlášť upraveném.
- Další požadavky na provoz a obsluhu strojů jsou stanoveny v čl. 62-77 ČSN 49 6100.

Dlabačky, čepovačky a čelní tvarovačky

Stroj se musí ovládat jen jedním ovládacím zařízením, které musí být v dosahu obsluhy. Nožní spínač posuvu materiálu, je-li stroj tímto vybaven, musí být chráněn proti náhodnému spuštění.

Řetězová hlava a dlabací řetěz musí být zepředu a ze stran chráněn ochranným krytem, který zamezí styku pracovníka s dlabacím řetězem. Kryt má být při otevření blokován elektrickým vypínačem. Dlabací řetěz se může vysunout z krytu až při pracovním záběru do obrobku. Není-li možno takto upravit starší řetězové dlabáčky, musí být dlabací řetěz zakrytován bočními ochrannými tyčemi zvlášť upevněnými lištami apod.

Vřeteno s upínací hlavou má být zakryto pevným odklopným nebo teleskopickým krytem.

Je-li ochranná tyč dlabacího řetězu na náběhové straně (do řezu) spojená přídržnou tyčí lamače třísek, může být spodní konec ochranné tyče max. o 1 cm výše než nejnižší bod lamače třísek. Toto zařízení musí být posouvateľné.

Dlabací řetěz nesmí být příliš napnutý ani se nesmí ohýbat do strany. Napíná se jen tolik, aby se dal odtáhnout od vodící lišty cca 5 mm tak, aby se dal volně otáčet rukou. Napnutí řetězu se musí pravidelně kontrolovat.

Dlabačky, u kterých se dlabací řetěz uvádí do chodu samočinně pohybem saní, musí být zajištěny proti nežádoucímu uvedení do pohybu zařízením, které je nutno ovládací pákou nebo rukojetí nejprve odjistit, aby se saně mohly uvést do pohybu.

Jestliže je lamač třísek namontován na ochranné tyči dlabacího řetězu na straně vybíhající z řezu, musí být posuvný s možností upnutí při doléhání na obrobek, v těsné blízkosti vystupující části dlabacího řetězu.

Čepovačky a čelní tvarovačky

Čepovačky s ručním posuvem musí být vybaveny upínacím zařízením na stole stroje.

Posuvné řetězy, řetězová kola přítlačné řemenové dráhy včetně přítlačných kladek, elementů apod. musí být zakrytované kromě funkční části, která posouvá materiál. Pohyb stolu na vodících kladkách nebo představitelných saních řetězových drah po ložné ploše, nesmí ohrozit obsluhu. Jestliže není ve směru postavení zamezen přístup jiným ochranným zařízením, musí být venkovní strana této posuvné části výstražně označena. Posuvné saně řetězových drah musí být v krajních polohách šířkového přestavění blokovány.

Na ochranných krytech pracovních nástrojů nebo v jejich blízkosti musí být označen směr otáčení nástroje. Nástroje musí být staticky a dle možnosti i dynamicky vyvážené.

Provoz a obsluha

Odstraňování provozních závad je dovoleno jen, je-li hlavní vypínač vypnut a je-li nástroj v klidu. Kontrola, zda jsou nástroje v klidu, se musí provádět vizuálně, pomocným předmětem nebo přístrojem.

Povinnosti obsluhy:

- Při dlabání i čepování obrobek se musí obrobek pevně upnout v upínacím zařízení, nebo zajistit jiným vhodným způsobem.
- Před obráběním vyrazit uvolněné suky na konci obrobku.
- Dlouhý materiál podepřít stojánky.
- Při každé výměně nástroje upravit ochranná zařízení tak, aby byla spolehlivě chráněna.
- Používat naostřené a nepoškozené nástroje.
- Překontrolovat stroj a všechny bezpečnostní zařízení před zahájením práce, každou směnu a zejména tehdy, je-li zjištěna nějaká závada.
- Při ručním posunování nástroje do obrobku přitlačit jej pomalu a rovnoměrně.

Ostatní dřevoobráběcí stroje

Základním bezpečnostním předpisem platným pro všechny ostatní dřevoobráběcí stroje /např. brousící stroje/, svislé a vodorovné vrtačky a vyvrtávačky, vysukovačky, soustruhy, loupací nástroje apod., platí ČSN 49 6100.

Brusky

Při práci na bruskách je hlavní riziko poranění prstů a onemocnění dýchacích cest a očí vlivem jemných částic prachu. Z tohoto důvodu musí být všechny brousící stroje opatřeny vhodnými zachycovači prachu a účinným místním odsáváním. Jestliže z konstrukčních a technologických důvodů není možné zajistit přímo odsávání škodlivin z prostoru obrábění, musí být v provozní dokumentaci uvedena opatření k jejich odstranění.

Pásové brusky

Brusný pás musí být správně upnutý, přetržené pásy s nerovnoměrnými okraji a jinak poškozenými, nesmí být používány. Pohyb posuvného stolu musí být omezen tak, aby ruka na ovládací páce se nedostala do styku s brusným pásem. Pás je nutno přitlačovat na broušený předmět jen pákovým tlačidlem. Pro obroušení malých obrobků nebo obrobků nepravidelného tvaru je nutno použít vhodné přípravky (držáky), do kterých se tento obrobek vloží a uchytlí. Pohybující se kotouče musí být opatřeny kryty, které musí v případě roztržení pásu zabránit poranění obsluhy.

Kotoučové brusky

Brusný papír musí zakrývat celou plochu kotouče a musí být spolehlivě upnut/např. snímacím kruhem. Upínací šrouby (matice) musí být zapuštěny do roviny plochy kotouče. Broušený předmět musí být přitlačován ke kotouči plynule a pevně držen (nutno používat pracovní pomůcky na ochranu rukou).

Válcové brusky

Brousící a posouvací válce musí být zabezpečeny proti dotyku obsluhy. Válce nazdvížené při výměně brusných papírů, musí být zabezpečeny proti samovolnému poklesu do spodní polohy. Před natažením brusných papírů musí být válce očištěny, aby se brusný papír neuvolnil a nepřetrhnul.

Svislé a vodorovné vrtačky a vyvrtávačky

Hlavním zdrojem úrazu je rotující vrtací nástroj, u něhož hrozí nebezpečí zasažení rukou nebo zachycení částí pracovního obleku nebo vlasů obdobně, jako u vrtaček na kovy.

Upínací pouzdra vrtáků musí být hladká, bez vyčnívajících šroubů, vřeteno musí být vyváženo, aby samovolně nesjelo z horní polohy. Obrobek musí být spolehlivě upnut. Vrtací nástroje musí být správně naostřeny a vystředěny, upnuty do sklíčidel tak, aby nekmitaly.

Povinnosti obsluhy:

- Mít při práci upnuté rukávy a pokrývku hlavy.
- Při upínání nástroje se nesmí nástroj přidržovat zdola.
- Upíná-li se nástroj klíčem (upínací kličkou), musí být klíč (upínací klička) odstraněn před spuštěním stroje.
- Přitlačovat nástroj do vrtu pozvolna a plynule.
- Je zakázáno dotýkat se rotujícího nástroje před jeho zastavením, upínat nebo uvolňovat nástroj za chodu vřetene, usměrňovat nástroje do vrtu rukou.
- Všeobecně platí u dřevoobráběcích strojů: **Zákaz používání rukavic.**

Obrázková část – ostatní dřevobráběcí stroje



Obr. 8.7 Kombinovaný dřevobráběcí stroj



Obr. 8.8 Soustruh na dřevo



Obr. 8.9 Pásová bruska



Obr. 8.10 Zásobník na piliny

8.5. Osobní ochranné pracovní prostředky, nutné při obsluze dřevoobráběcích strojů

Obsluha dřevoobráběcích strojů musí být zaměstnavatelem vybavena následujícími OOPP:

- Pracovní oděv s upnutými rukávy a nohavicemi;
- Ochranná kožená zástěra na ochranu těla a třísel;
- Protiskluzová obuv;
- Ochrana očí;
- Ochrana sluchu;
- Ochrana dýchacích cest.



Obr. 8.11 Ochranný pracovní oděv s upnutými rukávy a ochranná zástěra



Obr. 8.12 Ochrana sluchu



Obr. 8.13 Ochrana očí



Obr. 8.14 Respirátor
na ochranu dýchacích cest



Obr. 8.15 Pracovní obuv
s protiskluzovou podrážkou

8.6. Základní bezpečnostní požadavky na práci v lese a při práci s motorovou pilou

Práce v lese a při obdobném způsobu těžby patří k nejrizikovějším pracím, při které dochází k velkému počtu pracovních úrazů, hlavně při těžební činnosti. Těžební činnost a to především kácení stromů, likvidování vývrátů, polo vývrátů a polomů s sebou nese určitá rizika a každoročně při těchto pracovních činnostech dochází k velkému počtu úrazů.

Proto je nutné při této pracovní činnosti dodržovat daný pracovní postup, s kterým musí být pracovníci provádějící kácení stromů seznámeni, zacvičeni a ze znalostí přezkoušeni. Při kácení stromů je rovněž nutné zohlednit druh káceného stromu, jeho zdravotní stav, případně směr růstu koruny stromu, samozřejmě podmínky na pracovišti a vyhodnotit povětrnostní podmínky, případně další okolnosti, které mohou vést k mimořádné situaci při kácení a likvidaci stromu.

Před zahájením práce s motorovou pilou je nutné seznámit zaměstnance, pracující v lese s technologickými (pracovními) postupy a podmínkami na pracovišti, kde budou pracovníci vykonávat svoji pracovní činnost – tj. kácení stromů. Tato povinnost vychází z nařízení vlády č. 337/2017 Sb., o bližších požadavcích na způsob organizace práce a pracovních postupů při práci v lese a na pracovištích obdobného charakteru.

Bezpečnostní požadavky a zkoušení přenosných řetězových pil, je uvedeno v ČSN EN ISO 11681-1 (47 0195), přičemž v odstavci 6.2 je zakotvena povinnost o nutnosti zaškolení obsluhy ve všech druzích práce s ruční řetězovou pilou.

V dnešní legislativě není nikde stanoveno, že pracovníci musí vlastnit průkaz k obsluze řetězové pily, musí se však prokázat v případě kontroly, že byli proškoleni z bezpečnostních předpisů, týkající se práce s motorovou pilou a přezkoušeni ze znalostí a to rovněž z technologických postupů při kácení stromů.

Bezpečnostní požadavky při práci s motorovou pilou:

Motorové řetězové pily se nesmí používat bez krytu pohybujících se částí, mimo činné části pilového řetězu.

Bezpečnostní prvky řetězové pily:

Řetězová pila musí mít:

- účinný antivibrační systém;
- zachycovač roztrženého řetězu;
- účinnou bezpečnostní brzdu řetězu.

Tyto bezpečnostní prvky musí být během používání řetězové pily plně funkční.

Řetězová pila se spalovacím motorem nesmí být používána:

- bez tlumiče výfuku, spojky automatického vypínání chodu řetězu, při volnoběžném chodu motoru;
- funkční dlaňové pojistky, umístěné v horní části zadní rukojeti.

Požadavky na obsluhu:

Obsluhou řetězové pily musí být pověřen pouze zaměstnanec starší 18 let, zdravotně způsobilý. Zaměstnavatel musí zajistit, aby zaměstnanec, při práci s řetězovou pilou, ať už se jedná o těžební a pěstební činnost, případně údržbu zeleně, vždy používal ochranný oděv a pracovní obuv, odolné proti pořezení, a další osobní ochranné pracovní prostředky, stanovené zaměstnavatelem, dle vyhodnocení pracovních rizik na pracovišti.

Další bezpečnostní požadavky při používání řetězové pily:

- při práci s řetězovou pilou nesmí zaměstnanec provádět práce ze žebříku;
- nesmí se přidržovat rozřezávaného dříví rukou nebo nohou;
- musí před začátkem a v průběhu práce podle potřeby, kontrolovat stav bezpečnostních prvků řetězové pily.

Pokud bezpečnostní prvky nejsou funkční, řetězovou pilu nesmí pracovník používat.

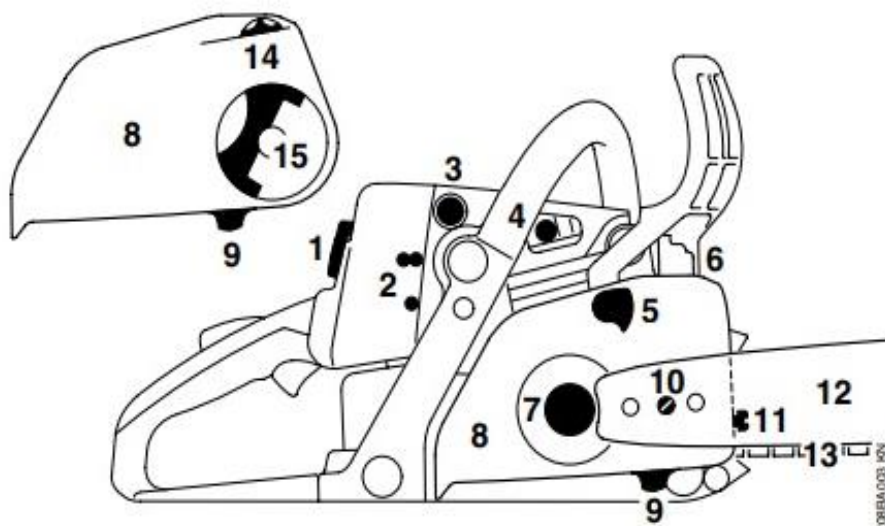
- Startování motorové pily musí být prováděno bezpečným způsobem (tj. přislápnutím pily nohou na zem, nikoliv startování tzv. „z ruky“) a způsobem, který neohrozí ostatní pracovníky nebo jiné fyzické osoby, vyskytující se na pracovišti.
- Je nutné zastavovat chod motoru řetězové pily, pokud pracovníci přecházejí na pracovišti na vzdálenost větší než 150 m, případně pokud podmínky bezpečné práce vyžadují zastavení chodu motoru již při menší vzdálenosti.
- Při přecházení s řetězovou pilou s motorem v chodu, je vždy nutné zablokovat pilový řetěz bezpečnostní brzdou.

Dále je zakázáno:

- Převážet řetězovou pilu s nasazeným ochranným krytem nebo s demontovanou řezací částí.
- Při provádění opravy nebo údržby motorové nebo řezací části řetězové pily, mimo seřízení karburátoru, je nutné zastavit chod motoru.
- Při doplňování paliva do řetězové pily nutno dbát náležité opatrnosti s ohledem na vznik nebezpečí požáru, při styku paliva s horkými částmi řetězové pily.

- Důsledně dodržovat návod výrobce pro obsluhu a údržbu řetězové pily.

Zaměstnavatel musí vést po celou dobu provozu motorové řetězové pily evidenci o výsledcích revizí, kontrol a oprav.



Obr. 8.16 Části motorové řetězové pily;

1 uzávěr víka skříně karburátoru; *2* seřizovací šrouby karburátoru; *3* čerpadlo paliva (zařízení pro snadný start); *4* dekompresní ventil; *5* brzda řetězu; *6* tlumič výfuku; *7* řetězka; *8* kryt řetězky; *9* zachytávač řetězu; *10* zařízení pro napínání řetězu (boční); *11* zařízení pro napínání řetězu (čelní); *12* vodící lišta; *13* pilový řetěz Oilomatic; *14* stavěcí kolečko (zařízení pro rychlonapínání řetězu); *15* výklopné křídlo křídlaté matice (zařízení pro rychlonapínání řetězu)

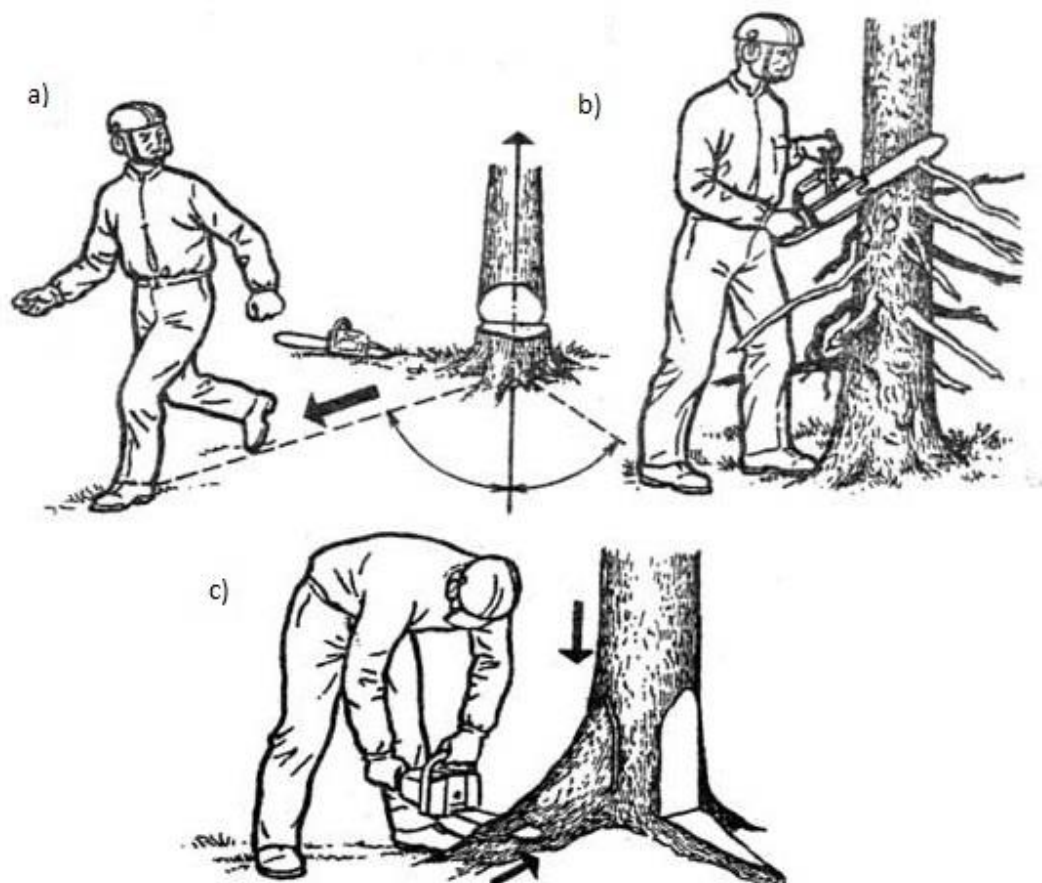
Nedostatky při práci s motorovou pilou:

- žádné nebo špatné pracovní postupy při kácení;
- nezkušenosti lesních těžařů;
- podceňování pracovní činnosti.

8.7. ZÁKLADNÍ POŽADAVKY A ZÁSADY PŘI TĚŽBĚ DŘEVA

Úkony před zahájením kácení

Před samotným kácením stromu, je potřeba upravit prostor kolem stromu, očistit překážky a vytvořit si bezpečnou ústupovou cestu. Ústupovou cestou se rozumí cesta šikmo vzad od předpokládaného směru pádu stromu. Poté je nutno kácený strom, obrostlý větvemi odvětvit do výše prsou dřevorubce a odřezat zesílené kořenové náběhy stromu.



Obr. 8.17 Vytvoření bezpečných podmínek před zahájením kácení stromu

1 – kácení stromů:

D – průměr (tloušťka) stromu,

H – hloubka směrového zářezu = $1/5 - 1/3 D$,

V – výška směrového zářezu = min. $2/3 H$,

Vh – výška hlavního řezu = min. $1/2 V$,

P – výška pařezu = max. $1/3 D$,

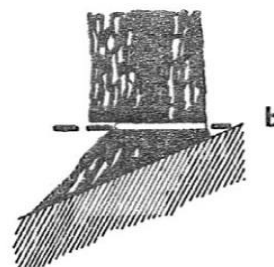
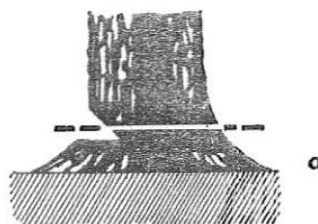
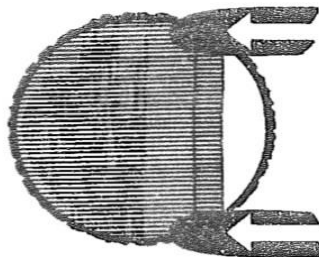
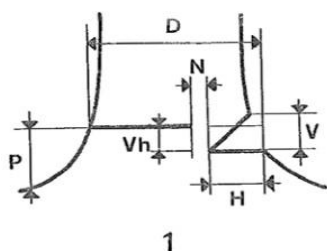
N – nedořez (min. 2 cm.);

2 – dvojí bělový řez;

3 – druhy směrových zářezů:

a – vrchní,

b – spodní.



Obr. 8.18 Technologický postup kácení

Podmínky, při kterých se nesmí těžba provádět:

- Nepříznivé povětrnostní situace, např. při silném větru, což má vliv na směr pádu stromu.
- Snížená viditelnost, při které dřevorubec není schopen vidět na vzdálenost **ohroženého prostoru**, což je kruhová plocha o poloměru dvojnásobné výšky káceného stromu.
- Nízká teplota – v případě, že je po celou dobu výkonu práce teplota nižší, než $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Ohrožený prostor zavěšeného stromu, nebo podříznutého stromu.
- Osamocený pracovník – práce v lese není povolena, osamocenému pracovníkovi
- Práce zaměstnanců ve svazích – jedná se o situace, kdy ve svahu současně nad sebou pracují také ostatní pracovníci a hrozí tak nebezpečí, samovolnému pohybu dřeva.

Mezi zakázané způsoby těžby stromů patří:

- kácení dalšího stromu na strom zavěšený;
- lezení po zavěšeném stromu a snaha o jeho uvolnění např. rozhoupáním;
- řezání zavěšeného stromu po špalcích (tzv. špalkování);
- uvolňování zavěšeného stromu radlicí traktoru;
- nesení na ramenou.

Osobní ochranné pracovní prostředky při práci v lese

Pracovníky provádějící těžbu, případně další práce v lese, jako je např. přibližování dřeva, výsadba stromků aj. činnosti, je nutno vybavit OOPP. Práce je prováděna pro ve zvláštních klimatických podmínkách, kde je kluzký a nerovný terén, kde může nastat změna klimatických podmínek, jako je chlad, vlhkost, případně naopak vysoké teploty a nelze podceňovat rovněž vybavení pracovníků prostředky proti hmyzu aj. nástrahám, které les přináší. Je nutno vyhodnotit pracoviště z hlediska výskytu rizika a seznámit pracovníka s prováděnou pracovní činností včetně rizik, které se zde mohou vyskytovat a stanovit opatření na jejich likvidaci nebo jejich zmírnění.

Obzvláště činnost, spojená s kácením stromů je riziková, proto je nutné vybavit dřevorubce speciálními ochrannými pracovními prostředky.

Jedná se o:

- pracovní obuv kožená, dosahující nad kotníky s protiskluzovou podrážkou a neprořeznou špicí;
- kalhoty, návleky neprořezné;
- blůza neprořezná, musí obsahovat reflexní prvky a také kapsičku na mobil a obvazový balíček;
- antivibrační rukavice;
- přilba, chránící hlavu a vybavena prvky pro ochranu zraku – síťka nebo plexisklo;
- ochrana sluchu.

Zvláštní případy těžby

Zvláštní případy těžby dřeva představují svým charakterem pro dřevorubce výrazně vyšší riziko vzniku pracovního úrazu ve srovnání s kácením normálně rostlých stromů. Každý z těchto případů má vzhledem k zajištění co největší bezpečnosti dřevorubce svůj specifický pracovní postup a jejich zpracování může trvat výrazně delší dobu. U řady zvláštních případů je nezbytně nutná pomoc spolupracovníka a také využití pracovních prostředků jako jsou kmenové spínače, stahováky zavěšených stromů, přetlačné tyče aj., bez kterých nelze bezpečné zpracování provést. Každý pracovník, provádějící těžbu daného zvláštního případu musí znát správný pracovní postup, musí být seznámen s možnými riziky a musí si počínat zvlášť opatrně.

Technologický postup kácení nakloněných stromů

U normálně rostlých stromů je těžiště v ose kmene, kdežto u stromů nakloněných se těžiště nachází mimo osu a tím dochází k tomu, že těžnice působí zpravidla mimo základnu stromu. Z tohoto důvodu vzniká na jedné straně stromu tlak a na opačné straně tah. Tlak vzniká na straně, na kterou je strom převážen. Na straně tahu bývají v důsledku působení značných sil výrazně zesílené kořenové náběhy, jejichž účelem je překonávat hmotnost, která táhne strom k zemi.

Při zpracovávání nakloněných stromů je důležité brát v úvahu zásadní pravidlo a to, že vždy začínáme s prací na straně tlaku a nikdy ne na straně tahu. Kdybychom oslabili tahovou stranu tím, že odřežeme kořenové náběhy a porušíme vlákna, mohlo by dojít k předčasnému pádu stromu a zároveň k podélnému rozštípnutí kmene.

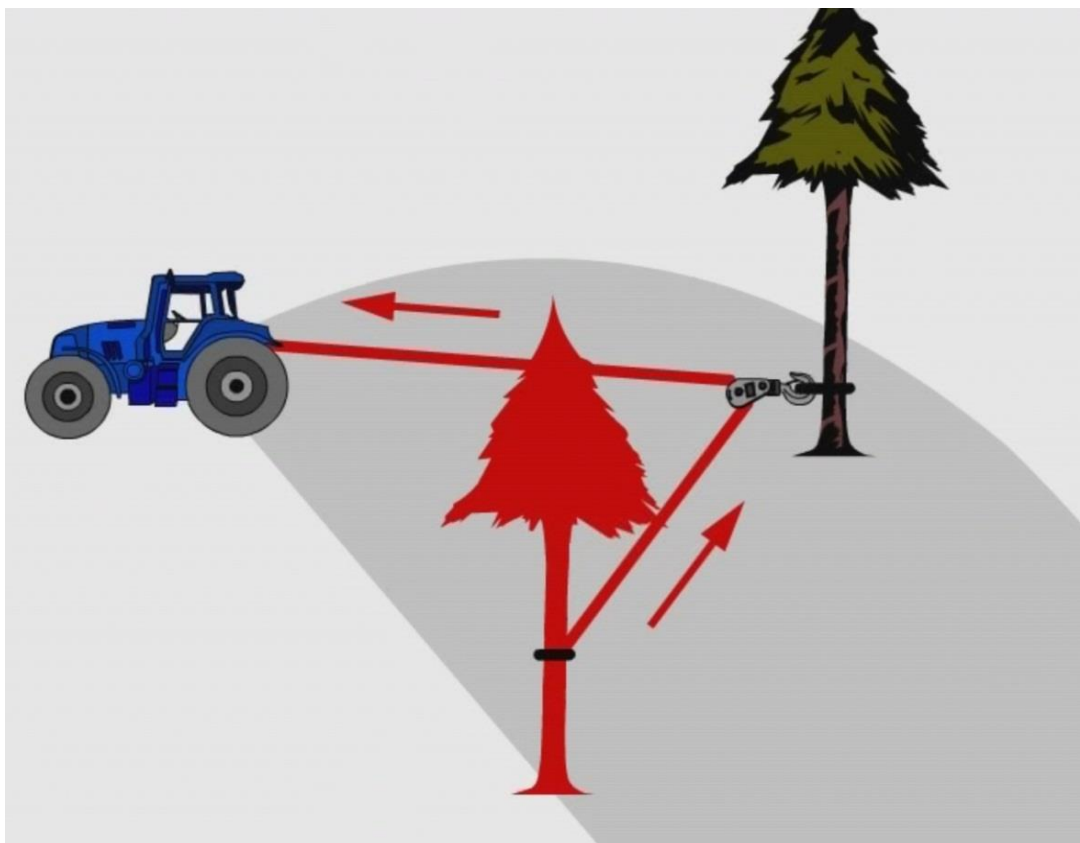
Mezi zvláštní případy těžby, kdy je likvidace stromů obzvlášť náročná na bezpečný technologický postup jsou:

- stromy nakloněné do směru pádu;
- stromy nakloněné proti směru pádu;
- stromy bočně nakloněné;
- nahnílé a vyhnílé stromy;
- kácení dvojáků a srostlých stromů;
- kácení na strmých svazích;
- soustředěné kalamity.

Stromy nakloněné do směru pádu

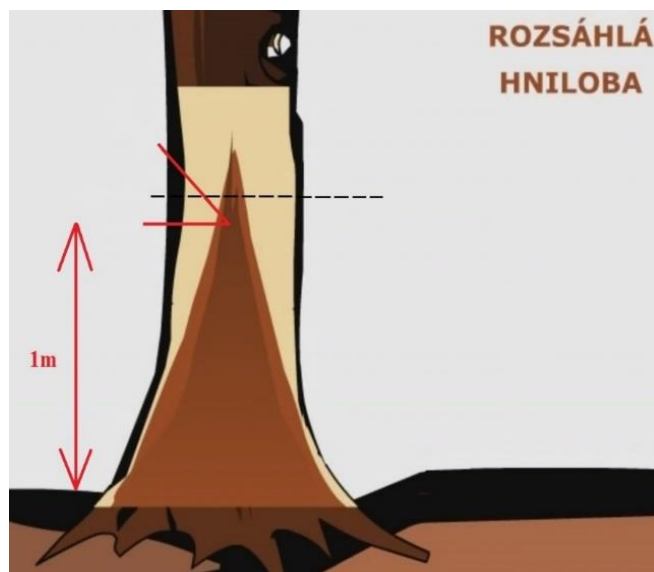
U těchto případů je snadné dodržet směr pádu stromu a při samotném kácení není zpravidla nutné použít pracovní prostředky, jako jsou dřevorubecké klíny nebo lopatka, protože při naklonění nutí samotná váha stromu, strom spadnout. Významná rizika, která tyto případy představují, jsou ta, že může dojít k předčasnému uvolnění stromu, případně k roztržení oddenku. Abychom těmto rizikům případného roztržení oddenku a následně možného zasáhnutí pracovníka mohli předcházet, je nutné použít kmenový spínač.

Existují různé metody pro zpracování takovýchto stromů, přičemž některé jsou složitější na provedení, zato však představují spolehlivější záruku toho, že nedojde k některému z výše zmíněných rizik. Použití těchto metod závisí na aktuálních podmínkách na pracovišti a také na zkušenostech pracovníka.



Obr. 8.19 Příklad bezpečného usměrnění pádu stromu pomocí kladky a traktoru

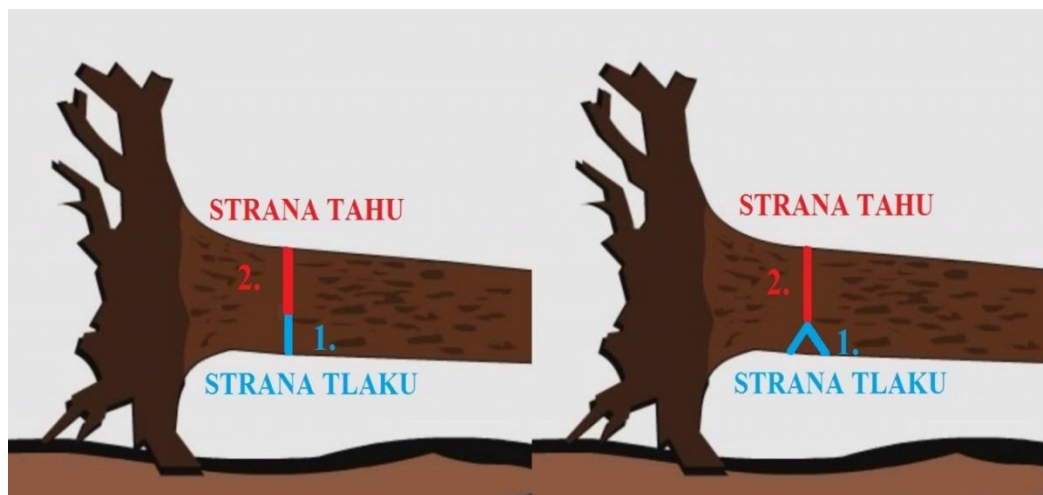
Občas je nutné řezat stromy, které jsou různě nakloněné, špatně rostlé, případně srostlé anebo uvnitř vyhnílé. Proto je nutné vypracovat zvláštní technologické postupy, pro tyto případy, s kterými musí být pracovníci seznámeni, než začnou strom kácet. Následující obrázky uvádějí příklad, kdy je nutno stanovit před likvidací stromu technologický postup, týkající se bezpečného způsobu kácení stromů, v tomto případě s rozsáhlou hnilobou stromu. S tímto technologickým postupem musí být pracovníci prokazatelně seznámeni. Před samotným kácením se rovněž zjišťuje barva pilin provedeným zkušebním řezem.



Obr. 8.20 Strom s rozsáhlou hnilobou

Vývraty

Likvidace vývratů jsou další nebezpečné činnosti při práci v lese, kde je nutné zachovat stanovený postup pro likvidaci vývratu. Je nutné nejprve zajistit podpěrou kořenový koláč proti jeho pádu při kácení a poté zahájit pracovní činnost likvidace vývratu tím, že dřevorubec začíná řezat vyvrácený strom na straně tlaku a poté jej dořezává na straně tahu.



Obr. 8.21 Likvidace vývratů

Příčiny vzniku pracovních úrazů při těžbě dřeva

- **Nedostatečná kvalifikace dřevorubců** (velkým nedostatkem je především absence požadavků právních předpisů na prokázání odborné způsobilosti při práci s řetězovou pilou).
- **Nepříznivé mikroklimatické podmínky** (nízké teploty vzduchu – námraza, silný vítr, déšť, aj.).
- **Nedodržování pracovních postupů** (např. nebyl ponechán dostatečně silný nedořez (min. 2 cm), zasažení pracovníka lištou pily při zpětném vrhu, nedostatečně zajištěna ústupová cesta, neuklizený prostor v blízkém okolí káceného stromu, aj.).
- **Vznik mimořádné události** (náhlá změna směru větru, pád větve ze stromu, zavěšení stromu o druhý strom aj.).
- **Podcenění rizika** (práce ve svahu, podcenění zdravotního stavu stromu – hniloba, zpracování napružených stromů, aj.).

Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili s bezpečnostními požadavky na jednotlivé dřevoobráběcí stroje a požadavky na bezpečnost obsluhy a údržby.



Otázky

- 1) Jak daleko může být stroj od trvalých překážek?
- 2) Co musí provozovatel provést, pokud nemá k dispozici provozní dokumentaci ke stroji?
- 3) Jakými bezpečnostními prvky musí být vybavena srovnávačka?
- 4) Může se doběh otáčejícího se nástroje zkracovat brzděním rukou nebo dřevem?
- 5) Jak má být provedena podlaha stanoviště obsluhy?
- 6) Čím se mohou odstraňovat piliny, třísky a jiný odpad ze stolu stroje?
- 7) Za jakých podmínek je dovoleno odstraňování provozních závad.
- 8) Co musí pracovník provádějící těžbu stromů především dodržet?
- 9) Musí pracovník vlastnit průkaz, který ho opravňuje provádět práci s motorovou pilou?
- 10) Jaký postup se musí pracovník zvolit při řezání vývrátů?



Správná odpověď

- 1) Stroje mohou být ustaveny od stěn a trvalých překážek 600 mm.
- 2) Musí zpracovat Místně provozní bezpečnostní předpis.
- 3) Stroj musí být vybaven vodícím pravítkem, nepracovní část nožového hřídele musí být chráněna krytem, který se samočinně posouvá, s vodícím pravítkem.
- 4) Doběh otáčejících se nástrojů se nesmí zkracovat po vypnutí stroje brzděním rukou, tlakem dřeva nebo jiným nevhodným způsobem.
- 5) Podlaha kolem stroje musí být rovná, čistá, bez nerovností, nesmí být kluzká.
- 6) Pouze vhodnou pomůckou.
- 7) Odstraňování provozních závad je dovoleno jen, je-li hlavní vypínač vypnut a je-li nástroj v klidu.
- 8) Je nutné při této pracovní činnosti dodržovat daný pracovní technologický postup, s kterým musí být pracovníci provádějící kácení stromů seznámeni.
- 9) V dnešní legislativě není nikde uvedeno, že pracovníci musí vlastnit průkaz obsluhy řetězové pily, musí se však prokázat v případě kontroly, že byli seznámeni s bezpečnostními předpisy, týkající se práce s motorovou pilou.
- 10) Při zpracovávání vývrátů je důležité brát v úvahu zásadní pravidlo a to, že vždy se začne řezat na straně tlaku a dořezává se na straně tahu.



Literatura

- [1] NV 378/2001 Sb., kde jsou všeobecně uvedeny požadavky na stroje a technická zařízení, přístroje a nářadí.
- [2] Vyhlášce č. 48/82 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení a jednotlivé dřevoobráběcí stroje.
- [3] ČSN 496005 Stroje a zařízení používané při zpracování dřeva. Názvosloví.
- [4] ČSN 49 6100 Bezpečnost dřevoobráběcích strojů a související ČSN pro jednotlivé stroje (např. 49 6105 Kotoučové pily).
- [5] ČSN 49 6104 Dřevozpracující zařízení. Bezpečnostní požadavky na pásové pily.



- [6] ČSN 49 6105 Dřevozpracující zařízení. Bezpečnostní požadavky na kotoučové pily.
- [7] ČSN 49 6110 Dřevozpracující zařízení. Bezpečnostní požadavky pro frézky.
- [8] ČSN 49 6116 Drevárské stroje. Bezpečnostné ustanovenia pre dĺabačky, čepovačky a čelné tvarovačky.
- [9] Nařízení vlády č. 339/2017 Sb. o bližších požadavcích na způsob organizace práce a pracovních postupů při práci v lese a na pracovištích obdobného charakteru.
- [10] ČSN EN ISO 11681-1 (47 0195), která se zabývá bezpečnostními požadavky a zkoušením přenosných řetězových pil.



Toto dílo podléhá licenci [Creative Commons Uved'te původ - Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).