

5.1 Rámy obráběcích strojů

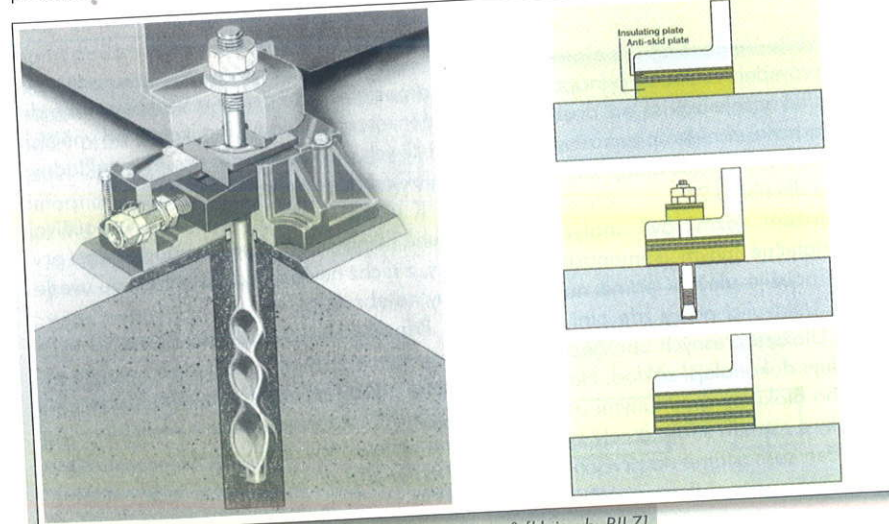
Druh uložení stroje na základ			
Použití - vlastnosti	Volné ustavení na zákl. desce - podlaze	Uložení na samostatném izolovaném základě	uložení na samostatném základě
Oblast využití	malé (lehké) stroje	přesné obr. stroje	střední a velké obráběcí stroje
tuhost. obr. stroje	vlastní tuhost dobrá (rám samonosný)	celk. tuhost rámu nízká (rám nesamonosný)	celková tuhost rámu nízká (rám nesamonosný)
účel ukládacích prvků	tlumení + ustavení stroje	tlumení - ustavení stroje - tuhé spjení se zákl.	ustavení stroje + tuhé spohjení se základem

Obr. 5.27. Členění uložení obráběcích strojů na základ [1]

vání a dolícování lze dosáhnout i vyšších hodnot tuhosti až do 2000 N/mm². Zmenšení třecí síly lze docílit vhodným mazáním funkčních ploch při stavění. Existují rovněž složitější principy klínových stavitelných podložek, kde vliv třecí síly odpadá, ovšem za cenu zvýšení počtu stykových ploch a tedy nižší tuhosti [1].

Pro ukládání obráběcích strojů přímo na podlahu menší velikosti se používají pružné nebo pevné stavitelné podložky. Úkolem pružných podložek je zajistit potřebnou přesnost uložení stroje, ale i vnitřní tlume-

ní soustavy stroj – podlaha nebo stroj – základový blok. Použitá pryž musí být odolná vůči působení olejů a chladicích kapalin a musí mít dobré tlumivé vlastnosti. Tento princip lze použít pouze u strojů se samonosným rámem. Je nutné prověřit vlastní kruhovou frekvenci podle pokynů výrobce pružných podložek. Na společném základu mohou být uloženy jen hrubovací nebo malé stroje. Každý obráběcí stroj, který provádí náročné operace, musí mít vlastní základ. Velikost základu lze přibližně určit dle



Obr. 5.28. Stavitelné prvky pro ukládání obráběcích strojů [Unisorb, BILZ]

obr. 5.29. Nejprve se určí potřebná hmotnost základu G_z ze vztahu: [5.20]

$$G_z = G_s \cdot k_z$$

G_s – hmotnost stroje

k_z – koeficient

$k_z = 0,6$ až $1,5$

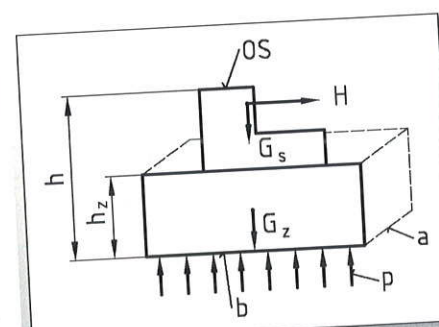
... stroje s klidným chodem

$k_z = 2$ až 3

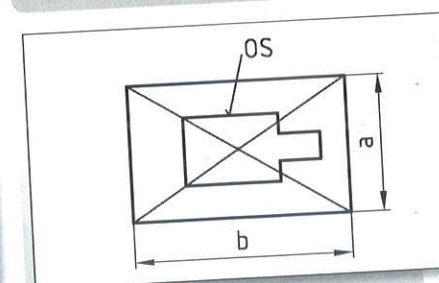
... stroje s dynamickým charakterem zatížení při práci

Z hmotnosti G_z se stanoví objem V a z objemu hloubka základu h_z , neboť rozměry a , b jsou dány rozměry stroje:

$$V = a \cdot b \cdot h_z$$



Obr. 5.29. Určení velikosti základu [1]



Obr. 5.30. Těžiště základu [1]

Při navrhování základu je nutno uvážit některé další zásady:

- dovolený měrný tlak základu na podklad má být

$$p = (1 \div 5) \text{ N.cm}^{-2}$$

(podle kvality podkladu),

– těžiště základu T a těžiště obráběcího stroje mají být totožné dle obr. 5.30,

– vodorovné zatížení obráběcího stroje (hoblovky, obrážky) se snaží základ naklopit, proto je nutno provést kontrolu dle vztahu

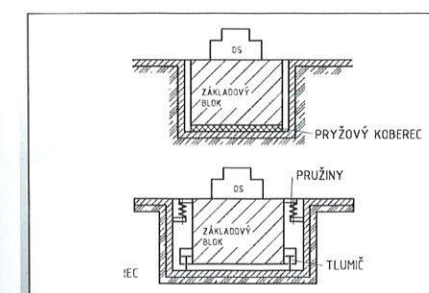
[5.21]

$$\frac{b}{2} \cdot (G_s + G_z) = H \cdot h \cdot k$$

kde k = koeficient bezpečnosti ($k = 2$ až 3).

Podrobný výpočet hloubky základů z hledisek deformací základového bloku při působení vah přesouvajících hmot je značně komplikovaný. Přibližně lze hloubku základového bloku pro obráběcí stroje do váhy 30 t pro požadavky běžné přesnosti obrábění určit rovněž dle vztahů uvedených v tab. 5.4.

Při pružném uložení je základový blok usazen na elementu (pryžový koberec, ocelové pružiny včetně tlumičů apod.) dle obr. 5.31, který společně s hmotou stroje a základu zajišťuje žádanou hodnotu frekvence



Obr. 5.31. Pružné uložení soustavy „stroj + základový blok“ [1]

vlastních kmitů. Potřebnou frekvenci vlastních kmitů stroje a základu (jako celku) je třeba určit individuálně podle velikosti a typu stroje a s přihlédnutím k požadované přesnosti obrábění i k frekvencím a amplitudám rušivých kmitů v okolí stroje. Podle zkušeností lze stanovit informativní hodnoty vhodných frekvencí vlastních kmitů dle tabulky 5.5.

Při použití pružných prvků (koberec, pružiny) je nutné zajistit, aby se základový blok stýkal jen s těmito elementy. Proto se celý základový blok ukládá do betonové schránky (vany), jejíž vnitřní rozměry jsou větší než rozměry bloku.

Izolace kmitů (chvění) vzhledem k danému stroji může být pasivní nebo aktivní. Oba druhy se zajišťují stejným způsobem, tj. pružným uložení stroje. Pasivní izolace znamená ochranu stroje před účinkem vynucených kmitů, které se na stroj přenáší z okolí. Aktivní izolace naopak chrání okolí před kmitáním vznikajícím na stroji [1].

Při konstrukci přírubových spojení jednotlivých dílů rámu stroje je vhodné dodržovat tyto obecné zásady: rozměry základny příruby volíme co největší (pro snížení „pákového“ účinku), vzdálenost osy šroubů od nosné stěny (rozměr a) volíme co nejmenší, při respektování technologičnosti výroby a síly příruby (rozměr h) volíme co největší pro zvětšení kontaktní zóny spoje.

Přenos sil se v přírubovém spoji koncentruje do míst, kde jsou jednotlivé díly spojeny šrouby a vzájemně předepnuty. To vede k ohybovému namáhání příruby a vzniku místních deformací. Na obr. 5.32 je znázorněn princip ohybového namáhání různých provedení přírub. Je zřejmé, že umístěním šroubů do roviny nosné stěny se vyloučí zcela ohybové namáhání příruby ($a_3 = 0$) – přitom se samozřejmě částečně sníží tuhost základního profilu o vybraný pro komůrky, a rovněž se poněkud zvýší pracnost. Tuhost spojení na principu komůrek je však velmi dobrá, a proto se v praxi poměrně často využívá.

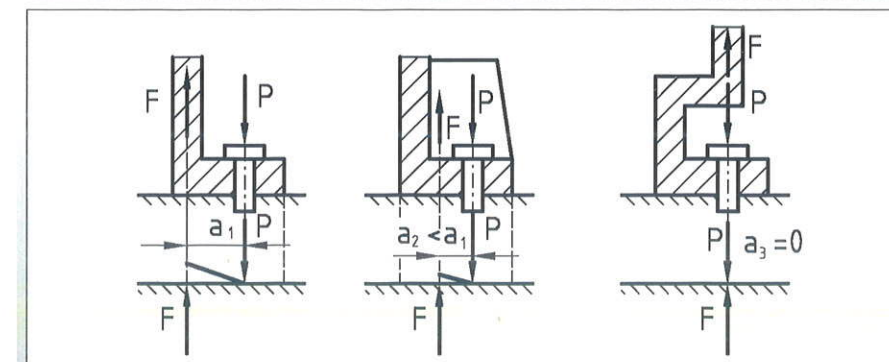
Tab. 5.4. Hloubka základového bloku pro obráběcí stroje [1]

	Typ obráběcího stroje	Hloubka základu h_z (m)
I.	soustruhy hoblovky rovinné frézky vodorovné protahovačky	$h_z = 0,3 \cdot \sqrt{L}$
II.	brusky	$h_z = 0,4 \cdot \sqrt{L}$
III.	ozubárenské stroje karusely automaty a poloautomaty stolové frézky vodorovné vyvrtávačky	$h_z = 0,6 \cdot \sqrt{L}$

L – délka základu v [m]

Tab. 5.5. Frekvence vlastních kmitů pružných základů [1]

Požadavky na přesnost stroje	Hodnota frekvence vlastních kmitů (Hz)	Vhodný princip uložení
zvýšená	12 – 18	zemina, event. + pryžový koberec
vysoká	5 – 15	pryžový koberec
mimořádně vysoká	< 5	ocelové pružiny + tlumič



Obr. 5.32. Tuhost přírubových spojení [1]