

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

Fakulta strojní

Katedra tváření a plastů

Školní rok: 1991/92

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

pro **Romana Knotka**
obor **strojírenská technologie**

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 172/1990 Sb. o vysokých školách určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Rekonstrukce padacího bucharu pro laboratorní účely.**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s konstrukcí padacích bucharů.
2. Navrhněte rekonstrukci padacího lanového bucharu používaného na KPT. Navrhněte varianty řešení jeho strojního pohonu.
3. Zvolenou variantu rekonstrukce rozpracujte do úplné výkresové dokumentace.
4. Navrhněte koncepci využití stroje pro laboratorní účely.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ostřední knihovna
STUDENTSKÁ 6
461 17 LIBEREC

KPT/TP

V 47/92.5

Rozsah grafických prací: 2x A1
Rozsah průvodní zprávy: 40 - 50 stran
Seznam odborné literatury:

1. RUDOLF, S. - KOPECKÝ, M.: Tvářecí stroje, Praha/Bratislava, SNTL/ALFA, 1979.

Vedoucí diplomové práce: Prof. Ing. Viktor Mikeš, CSc.
Konzultant: Ing. J. Jungwirt

Zadání diplomové práce: 31. 10. 1991
Termín odevzdání diplomové práce: 29. 5. 1992



Viktor Mikeš
Prof. Ing. Viktor Mikeš, CSc.
Vedoucí katedry

Jaroslav Exner
Prof. Ing. Jaroslav Exner, CSc.
Děkan

V Liberci

dne 14.11. 1991

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci

Fakulta strojní

Obor : 23-07-8

strojírenská technologie

zaměření :

Tváření kovů a plastických hmot

Katedra tváření a plastů

REKONSTRUKCE PADACÍHO BUCHARU PRO LABORATORNÍ ÚČELY

Roman KNOTEK

KPT - 508

Vedoucí práce: Prof. Ing. Viktor MIKEŠ, CSc.

Konzultant: Ing. J. JUNGWIRT

Rozsah práce a příloh

Počet stran.....44..
Počet příloh
a tabulek.....9...
Počet obrázků.....17...
Počet výkresů.....12...
Počet modelů
nebo jiných příloh..... I

UNIVERZITNÍ KNHOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERCI



3146075989

" Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci
vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury."

V Liberci, dne 29.5.1992.

podpis:

Roman Krupel

O B S A H

Seznam použitých symbolů	4
Úvod	5
Vlastní práce	
I. Seznamte se s konstrukcí padacích bucharů	9
II. Navrhněte rekonstrukci padacího lanového bucharu používaného na KPT	20
III. Vypracování zvolené varianty rekonstrukce	
1. Výpočtová část	26
2. Výběr částí pohonu	29
3. Konstrukční řešení	30
4. Návrh bezp. uchycení beranu	34
IV. Navrhněte koncepci využití stroje pro laboratorní účely	35
1. Strojírenská technologie	35
2. Teorie tváření	35
3. Tvářecí stroje	37
4. Teorie zpracování plechů	39
Závěr	40
Seznam použité literatury	42
Seznam příloh	44

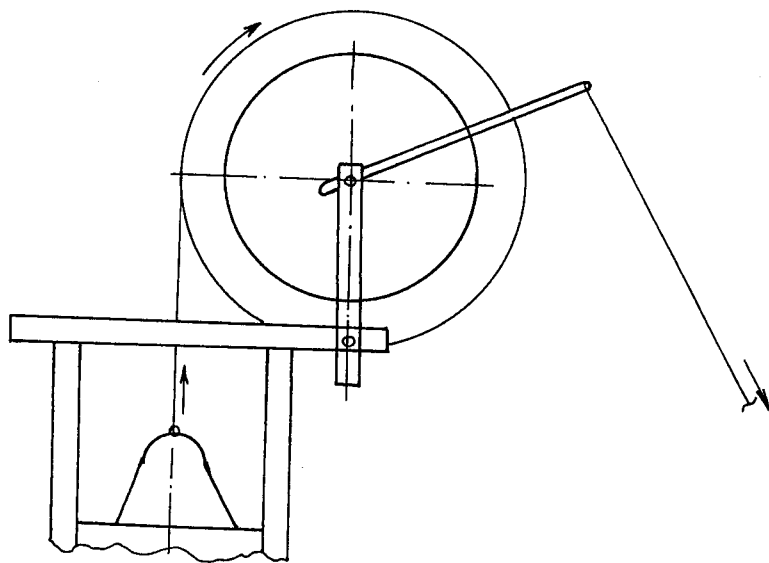
Seznam použitých symbolů.

a	/ mm /	- délkový rozměr
A	/ J /	- jmenovitá práce
A ^H _{SK}	/ J /	- skutečná práce dle HAIMa
b	/ mm /	- délkový rozměr
c	/ l /	- konstanta
d, D	/ mm /	- průměry
F	/ N /	- síla
g	/ m.s ⁻² /	- gravitační zrychlení
G	/ N /	- tíhová síla
h	/ mm /	- délkový rozměr
H	/ m /	- zdvih beranu
i	/ l /	- převodový poměr
k	/ l /	- koeficient
l	/ mm /	- délkový rozměr
m	/ kg /	- hmotnost
Mk	/ N.m /	- kroutící moment
n	/ s ⁻¹ /	- otáčky
p	/ MPa /	- tlak
P	/ W /	- výkon
r	/ mm /	- poloměr
s	/ mm /	- tloušťka (tl)
S	/ mm ² /	- plocha
t	/ s /	- čas
T	/ C /	- teplota
v	/ m.s ⁻¹ /	- rychlost
V	/ m ³ /	- objem
z	/ l /	- počet, konstanta
α, β	/ l /	- úhly, konstanty
ε	/ s ⁻² /	- úhlové zrychlení
η	/ l /	- účinnost
ω	/ s ⁻¹ /	- úhlová rychlost
σ	/ MPa /	- napětí
α	/ l /	- koeficient

ÚVOD

Rekonstrukce se bude týkat lanového padacího bucharu, který je umístěn ve školních laboratořích. Jedná se o stroj z datem výroby starým přibližně půl století. Tomuto datu také odpovídá technické vybavení. Využití bucharu v laboratořích je především takové, že se na něm dají velice snadno popsat jednotlivé části a dále se pak předvádí jejich funkčnost. Z tohoto hlediska se jedná o ideální zařízení. Ostatní tvářecí stroje umístěné v laboratořích jsou především využívány pro tvářecí operace. Rekonstruovaný stroj se pro tváření používá jen velice málo, především se ve výuce zjišťuje jeho účinnost, například tváření olověného válečku.

Současný stav lanového padacího bucharu je zobrazen na obr.2, což je celkový pohled. Stroj má ruční pohon, který se skládá z provazu, páky a kladky umístěnými v horní části na příčnici (obr.1.).



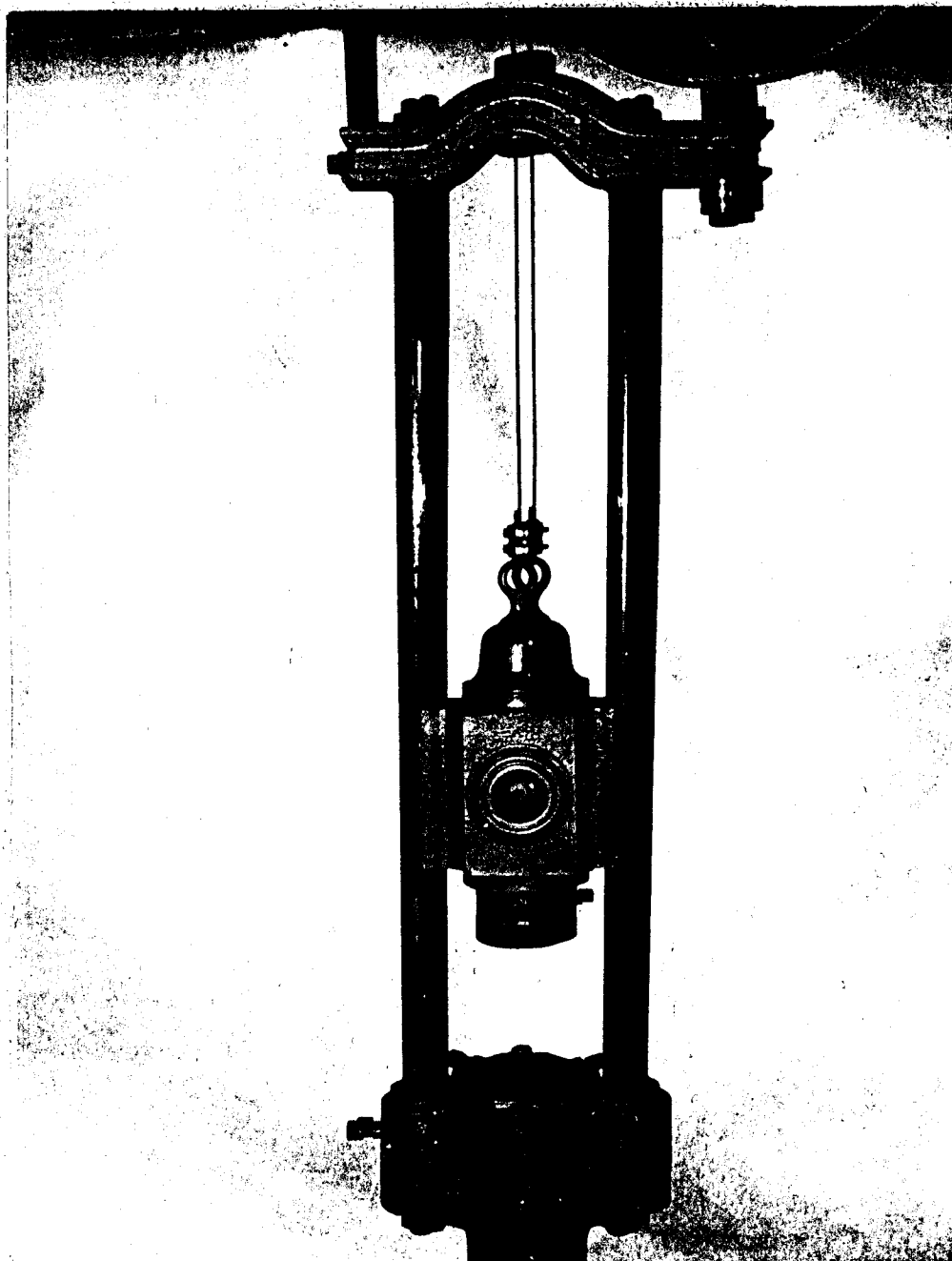
Obr. 1. Ruční pohon padacího bucharu.

Vedení beranu tvoří dvě tyče kruhového průřezu, které jsou zároveň využity jako stojan ručního pohonu, jejich délka je 1050 mm. Beran je vybaven dvěma drážkami po stranách - což jsou vlastně jeho vodící plochy (obr.3.). Vedení má vůli přibližně 3 mm. Zdvih beranu je asi 800 mm a jeho hmotnost je 45 kg. Vodících tyčí je dále využito ke spojení stojanu s přírubou a s přírubou, ve které je upevněn dolní kovací nástroj. Stojan beranu je litinový a má v dolní části desku čtvercového tvaru. Deska je připevněna čtyřmi šrouby k podložce umístěné na podlaze.

Pracovní cyklus je založen na dvou operacích, které vykonává obsluha složená ze dvou osob. První zvedne beran pomocí kladky do přibližné horní úvratí a zde jej podrží. Druhá manipuluje s polotovarem. Po ustavení materiálu na dolní tvářecí desku následuje pád beranu. Takový systém práce přináší hned několik nebezpečných situací. Jedna z nich je, že může dojít k pádu beranu ve chvíli, kdy ještě není instalován polotovar. To by vedlo k poškození stroje. Druhá situace nastává ve chvíli, když obsluha instaluje polotovar na dolní desku. Pád beranu by mohl způsobit těžké zranění. Za další nevýhodu lze považovat, že není možné s jistotou zjistit, z jaké výšky vlastně beran padal. To má za následek zkreslení měřených údajů.

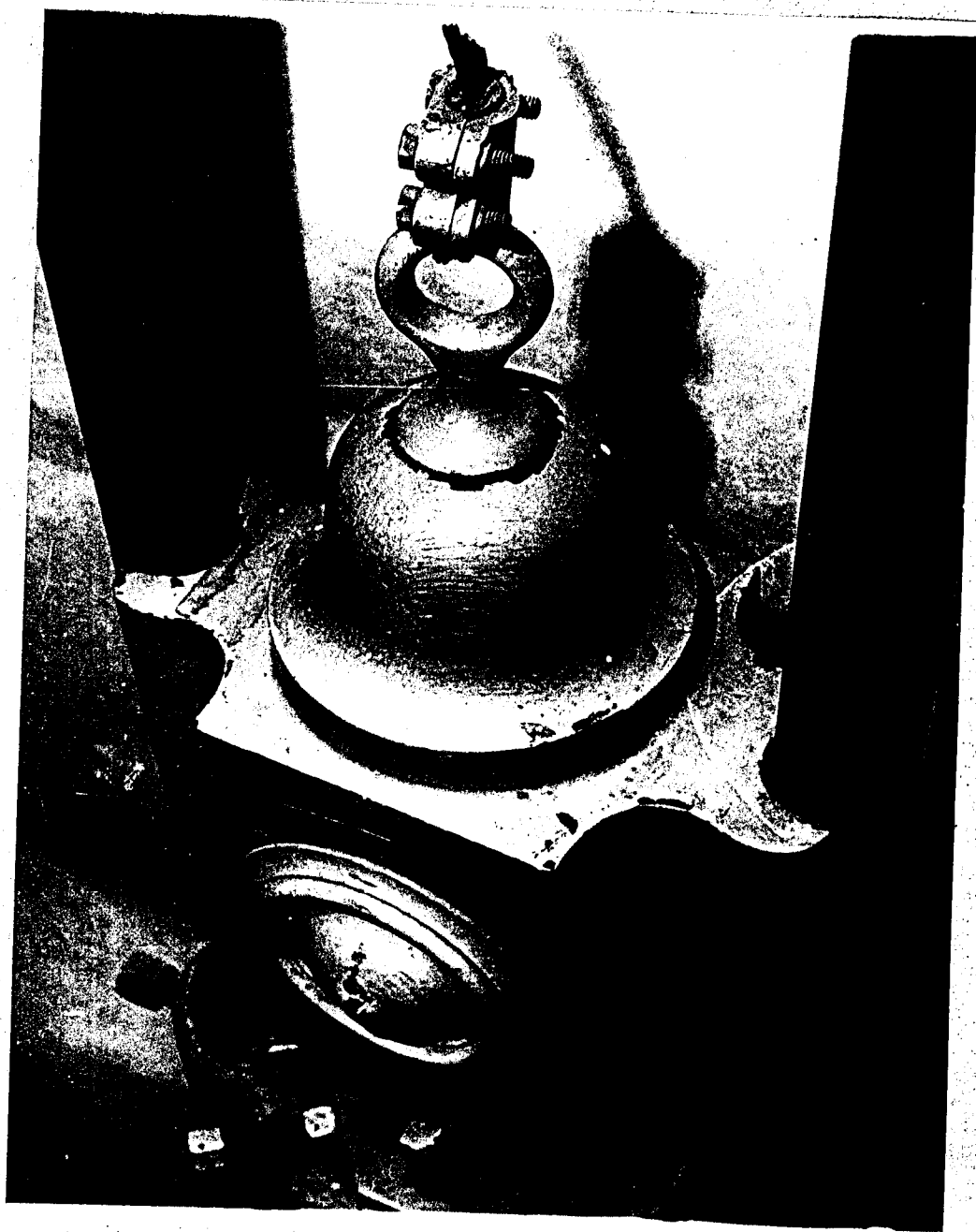
Rekonstrukce by proto měla být provedena tak, aby se zlepšila bezpečnost práce, přesnost naměřených hodnot, a obsluhu aby prováděla pouze jedna osoba. To zajistí záměna pohonu ručního za pohon s využitím mechanické práce. Druh pohonu už záleží na konstrukčním řešení.

obr.2. Ianový padací buchar.



Všechny tyto úpravy by však neměly narušit celkový vzhled a jednoduchou funkci bucharu, který bude dále využíván především pro účely výuky. Využití bucharu laboratořemi bude spíše omezené, v žádném případě se nebude jednat o jakýkoliv způsob technologické výroby.

obr.3. Feran s třecím vedením.



I. SEZNAMTE SE S KONSTRUKCÍ PADACÍCH BUCHARŮ

Buchary se řadí mezi stroje, u kterých se deformační práce získá přeměnou kinetické energie, nahromaděné v padacích částech stroje. Velikost a pracovní schopnost bucharů je udávána prací, kterou vykoná beran bucharu při jedinném úderu. Tato práce se nazývá rázová nebo úderová práce bucharu. Podle dopadové rychlosti beranu lze rozlišit stroje pracující s běžnou rychlostí $v = 4 + 8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a buchary pracující se zvýšenou rychlostí $v = 20 + 60 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Běžných kovacích rychlostí lze docílit volně padajícím beranem. Volnému pádu beranu z výšky 1 až 2 m odpovídá dopadová rychlost $4,5 + 6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Větších dopadových rychlostí se docílí urychlením padacího beranu přídatnou silou.

Buchary je také možno dělit na buchary šabtové a bezšabtové-protiúderové. Šabtové mají šabotu uloženou v základu stroje nezávisle vzhledem ke stojinám pro vedení bucharu, takové slouží pro volné kování. Šabtové buchary se šabotou pevně spojenou se stojinami a protiúderové jsou vzhledem k dobrému vedení beranu vhodné pro zápustkové kování.

Další časté dělení bucharů je podle poháněcího média. Do první skupiny (obr.4.) patří parovzdušné buchary, které pohání pára, nebo stlačený vzduch. Hnací mechanismus tvoří píst a pístnice, pracovním mechanismem je beran s kovádkem, nebo zápustkou. Proto se tento druh bucharů používá pro volné i zápustkové kování.

Druhá skupina - buchary pneumatické.

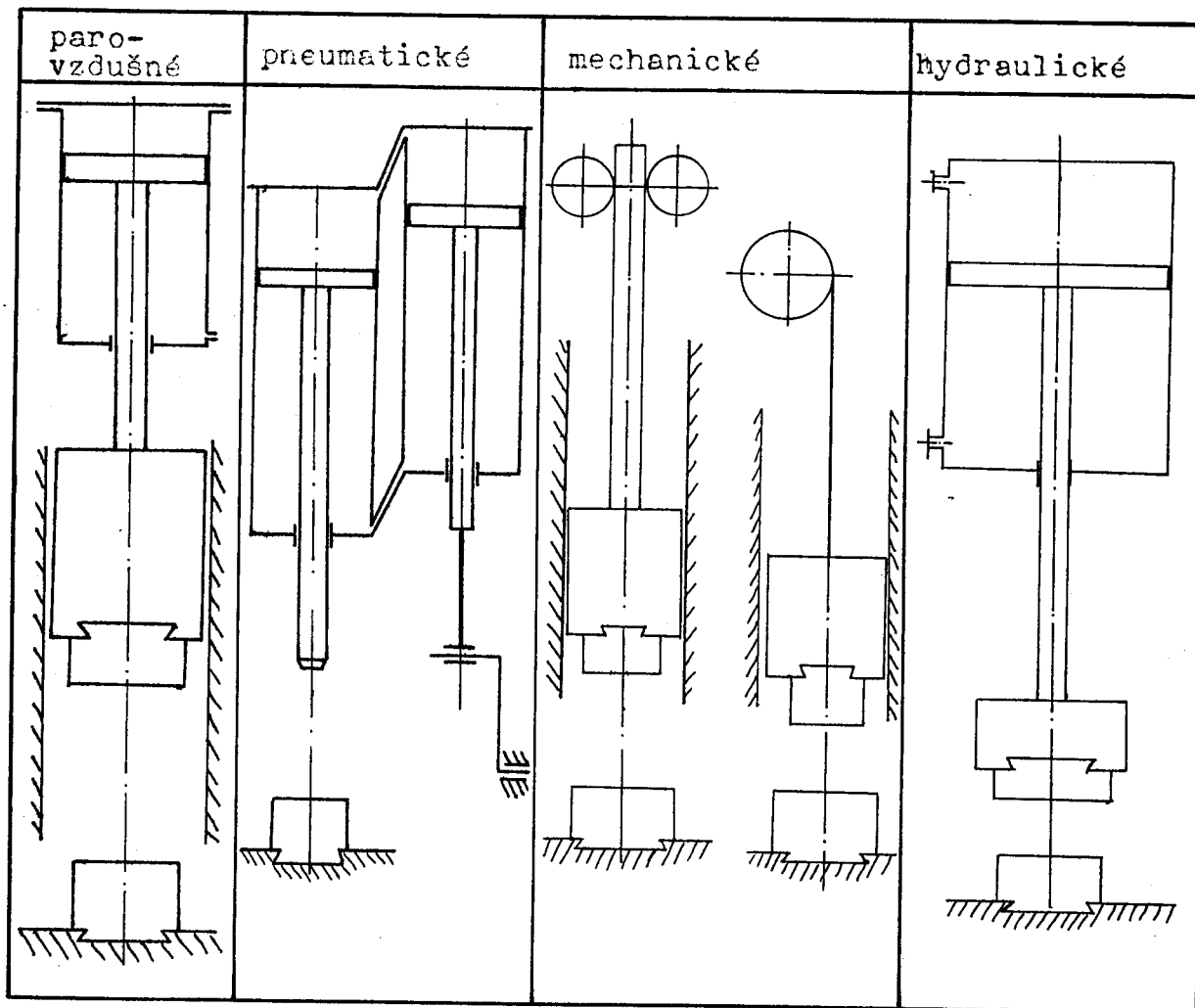
Pohání je stlačený vzduch, který je součástí stroje. Horní kovádko se upevňuje přímo na pístnici. Tyto jsou vhodné především pro volné kování.

Třetí skupinu tvoří mechanické buchary, které pohání elektromotor pomocí mechanického převodu, který se skládá z třecích, ohybných a pružných spojení. Používají se pro volné i zápusťkové kování.

Další skupiny tvoří hydraulické buchary. Nositelem v nich je kapalina - olej, emulze, voda. Používají se pro zápusťkové kování.

Do poslední skupiny se dají zařadit plynové vysokorychlostní buchary. Nositel energie je plyn, nejčastěji dusík, který je pod vysokým tlakem ve speciálním válci ve stojanu stroje.

Obr. 4. Rozdělení bucharů podle poháněcího media.



Podle způsobu válce je možné buchary rozdělit na jednočinné a dvojčinné. U jednočinných se pohyb vyvozuje hmotností padacích částí, které jsou nahoru zdvihány parou, vzduchem, plynem, elektromotorem. Do této skupiny patří i buchar na KPT s tím rozdílem, že doposud byl beran zdvihán ručně pomocí kladky.

Rekonstrukce se bude především vztahovat na výběr vhodného pohonu. Vzhledem k tomu, že se jedná o lanový padací buchar s hmotností beranu 45kg, bude vhodný pohon buď mechanický, nebo pneumatický. Dále proto budou rozebrány tyto dvě skupiny.

Ostatní druhy pohonů se jeví jako nevhodné hned ze dvou hledisek: z hlediska pohonného média a z hlediska zásahů do konstrukce laboratorního lanového bucharu. (hydraulické, plynové)

Pneumatické buchary.

Pneumatické, nebo také kompresorové buchary mají vlastní kompresor a nejsou závislé na centrálním rozvodu vzduchu. Používají se nejvíce pro volné kování a kování za tepla. Spotřeba energie těchto bucharů je asi o 20% nižší, než u stejně silných dvojčinných bucharů. Kondenzát se u těchto bucharů nevyskytuje, protože pracují s uzavřeným cyklem suchého vzduchu.

Provozní náklady jsou v porovnání s dvojčinnými vzduchovými buchary jen poloviční. Princip pneumatického bucharu je na obr. Beran se pohání tak, že je spojený s pístem pneumatického válce. Obě dvě poloviny prostoru válce jsou spojené s odpovídajícími poloprostorami válce kompresoru, který je součástí bucharu. Při otáčení klikového hřídele ojnící se ovládá píst kompresoru s určitým fázovým zpožděním.

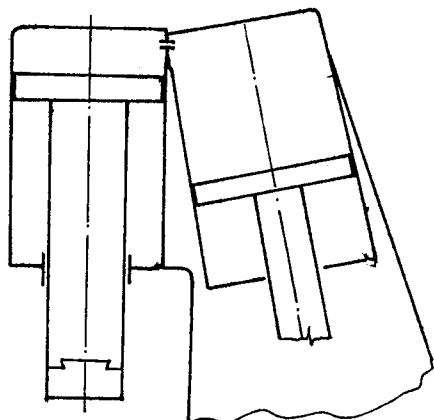
Pneumatické buchary se rozdělují na jednočinné a dvojčinné.

Na jednočinných bucharech je kompresor spojený jen s jednou stranou pracovního válce. Pohyb beranu dolů se vyvozuje tlakem vzduchu do kompresoru a vlastní hmotností beranu. Pohyb nahoru je jen atmosférickým tlakem ze spodní strany a podtlakem nad pracovním pístem.

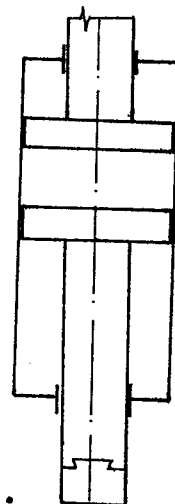
Používají se i buchary jen s jedním válcem (obr.5). Ve válci je uložen píst beranu a píst kompresoru. Píst kompresoru je spojený s klikovým mechanismem pohonu bucharu. Píst bucharu je uložený ve stejném válci. Stroj s jedním válcem pracuje jako jednočinný buchar.

Nejpoužívanější pneumatické buchary jsou dvojjinné buchary (obr.6). Kompresor v těchto bucharech tvoří s pracovním válcem bucharu konstrukčně jeden celek. Pohon je od elektromotoru prostřednictvím klikového mechanismu. Z energetického hlediska je buchar dvojjinný dvojjálec a vzduch je stlačený na obou stranách pístu. Takto uspořádané válce zaručují dobré využití bucharu při kování.

Pneumatické buchary se svými vlastnostmi, jako je např. rychlost, citlivost regulování energie úderu, dobrá účinnost a jiné, vyrovnávají ostatním bucharům.



Obr. 6. Princip jednočinného bucharu.



Obr. 5.
Jednočinný, s jedním válcem.

Princip práce pneumatického bucharu.

Jak je vidět na obr. 7, píst kompresoru pohání elektromotor pomocí klikového mechanismu. Píst beranu se uvádí do činnosti tlakem vzduchu v horním, nebo spodním prostoru tlakového válce. Jednomu dvojjzdvihu pístu kompresoru odpovídá jeden dvojjzdvih beranu. Počet úderů beranu se rovná počtu otáček kliky, přitom nezávisí na energii úderu, ani na velikosti zdvihu.

Jako počáteční poloha pístu se bere poloha, kdy píst kompresoru je v horní úvrati-HÚ, úhel kliky $\alpha = 0^\circ$ a beran je v dolní úvrati-DÚ.

Ve výchozí poloze pístu vrchní i spodní objemy válců jsou spojené s atmosférou a počáteční tlak vzduchu se rovná atmosférickému.

Při chodu pístu kompresoru směrem dolů, ve spodním prostoru válce nastává postupné stlačení vzduchu. Naproti tomu v horním prostoru nastává podtlak. V takové poloze kliky, kdy nastane rozdíl tlaků spodního a dolního prostoru válce, že se přemůže hmotnost beranu i tření, začne beran stoupat nahoru. Přitom úhel kliky $\alpha = \alpha_1$. Od toho okamžiku pohyb beranu se postupně zrychluje v závislosti od rozdílu tlaků nad a pod pístem.

Při $\alpha = \alpha_2$, když píst kompresoru je v DÚ, horní prostory válců se pomocí kanálků spojí s atmosférou. Přitom vzduch vnikne do horních prostorů válců a využije se při spátečním úderu beranu.

V následujícím časovém úseku se začne pohybovat píst kompresoru směrem nahoru a má při tom stejný směr pohybu jako beran.

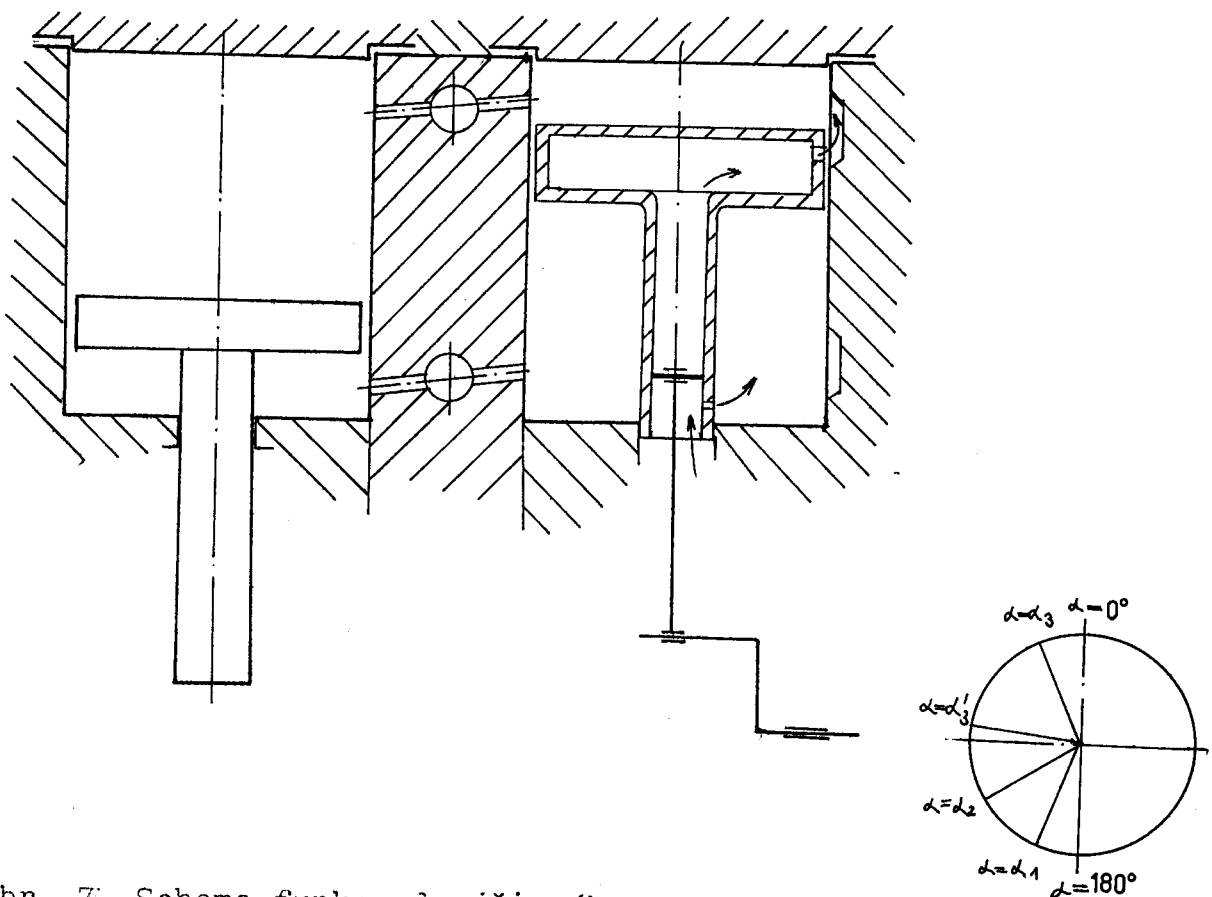
Při úhlu $\alpha = \alpha'_1$ nastává zakrytí horního rozvodného kanálu hranou

pracovního pístu beranu. Přitom vzniká utlumení pohybu beranu. Úplné zastavení beranu v HÚ je při úhlu kliky $\alpha = \alpha'_2$.

Potom se začne beran pohybovat směrem dolů. Změnu směru pohybu zapříčiňuje rozdíl tlaku vzduchu nad a pod pístem. Aby se vzduch mohl dostat nad pracovní píst, k tomu slouží ventil.

Odkrytí rozvodného kanálu při spátečním chodu nastane při úhlu $\alpha = \alpha'_3$.

Při dalším pootočení kliky se píst kompresoru pohybuje směrem nahoru do HÚ a beran směrem dolů do DÚ. Úder nastává při úhlu $\alpha = \alpha_3$, který je vždy menší, než 360° . Při úhlu $\alpha = 360^\circ$ se horní a spodní válce spojí s atmosférou a celý cyklus se opakuje znovu.



Obr. 7. Schema funkce dvojčinného pneumatického bucharu.

Mechanické buchary.

Mechanické buchary jsou poháněny elektromotory. Energie se z elektromotoru přenáší na beran pomocí mechanických přenosových mechanismů.

Do této skupiny patří buchary pružinové, třecí-deskové, řemenové, dále pak buchary řetězové a lanové. Z těchto druhů jsou nejvíce rozšířené pružinové a třecí buchary.

Výška zdvihu řetězových, řemenových a deskových bucharů je nastavitelná pouze v době, kdy není stroj v chodu. Za chodu stroje nelze ani měnit velikost jednotlivých úderů. Použití těchto bucharů se proto hlavně vztahuje na oblast zápusťkového kování, kde není třeba během kování měnit velikost úderu.

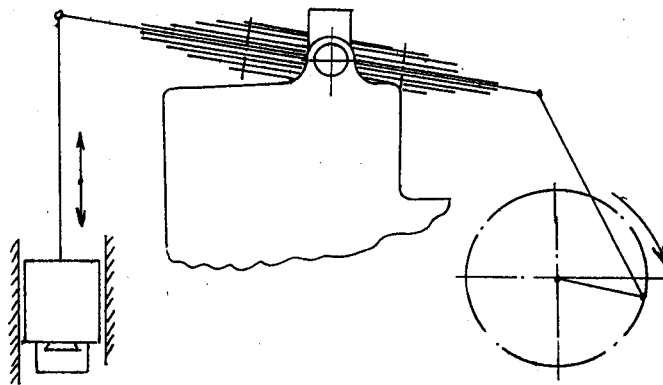
Pružinové buchary.

Tento druh strojů má beran poháněný klikovým mechanismem, který je spojen s pružným členem. Nejčastěji se jedná o listové pružiny.(obr. 8).

Síla se přenáší od elektromotoru plochým řemenem a nebo pomocí třecí kotoučové spojky. Excentrem, který je umístěný na setrvačnicku, se nastavuje zdvih beranu. Síla úderu se řídí buď přeřazováním řemenic, nebo přítlačnou silou na třecí spojce. Další součástí, která umožňuje přispůsobit stroj požadované práci je výstředník. Pomocí něho lze nastavovat zdvih beranu od nuly do maxima. Zdvih se nastaví posunutím výstředníkového kotouče v jeho vedení.

Nevýhodou pružinových bucharů je, že síla úderu závisí na počtu zdvihů beranu. Prudké údery následují rychle za sebou a lehké zase pomalu za sebou, takže se nehodí pro zápusťkové kování.

Tyto stroje se většinou vyrábějí s malou hmotností beranu a jsou určeny pro lehké a jednoduché práce volného kování.



Obr. 8. Schema pružinového bucharu.

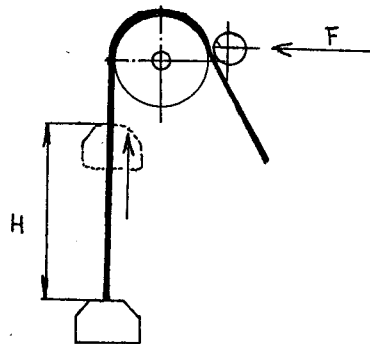
Řemenový padací buchar.

Tyto buhary pro svou jednodušost, nízkou pořizovací cenu a malé nároky na údržbu nacházely v minulosti časté uplatnění. Jejich nevýhodou je rychlé opotřebení řemene jako zdvihacího orgánu. Hmotnost padacích částí bývá až 2500 kg a zdvih 1600 mm. Používají se dva druhy pohonu a) třecí

b) natáčecí.

V praxi se převážně používají třecí pohony, kde řemen slouží jako spojovací a zdvihací orgán.

Při natáčení slouží řemen jako zdvihací orgán a navíjí se na volnou řemenici.



Obr. 9. Schema řemenového pohonu bucharu.

Lanový padací buchar.

Jednoduché a účelné stroje, které připomínají svojí konstrukcí buchary řemenové.

Funkci řemene jako zdvihacího orgánu nahradilo lano, které má nesrovnatelně větší životnost. Třetí částí je v tomto případě spojka. Síla se tedy přenáší od elektrického motoru s převodem a spojkou na navíjecí buben. Pohon v některých případech může být i ruční a zdvihání beranu je provedeno kladkou.

Hmotnost padacích částí u bucharů s ručním pohonem bývá okolo 50 kg, při použití elektrického motoru může být i 2500 kg. V současné době se už nevyrábějí.

Deskové padací buchary.

Pracovní části těchto bucharů se skládají z beranu, desky připevněné k beranu pomocí klínu, stojanu, šaboty a zdvihacího mechanismu. Deska je uložena mezi dvěma, nebo čtyřmi kladkami. Dvě jsou hnací a dvě přítlačné. Při otáčení hnacích kladek elektromotorem a po přítlačení desky přítlačnými kladkami na hnací kladky, vzniknou síly, které zdvihají desku do horní polohy. Po odsunutí přítlačných kladek beran s deskou padá a uskuteční se tím pracovní zdvih.

Tyto stroje se vyrábějí s hmotností beranu 500+2000 kg. Počet zdvihů závisí na velikosti zdvihu v rozsahu od 35+70 za minutu.

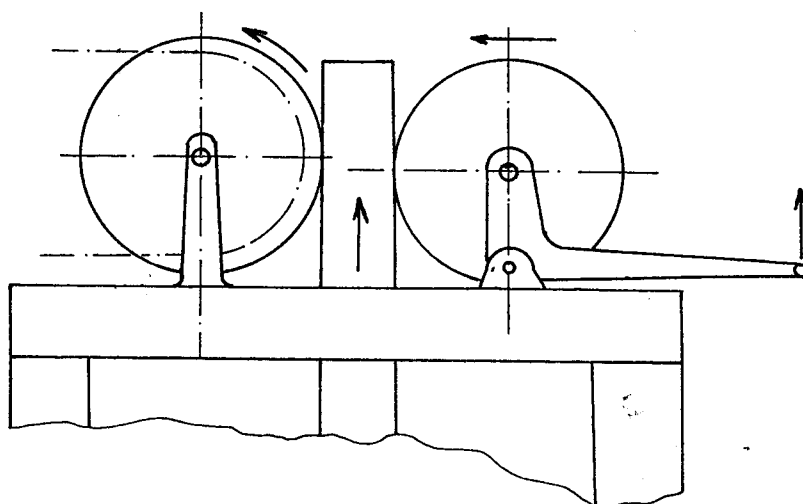
Zdvihací deska bývá složená z 1 až 3 desek z impregnovaného smrkového, nebo dubového dřeva. Někdy se používají i syntetické dřevovláknité materiály, které jsou uloženy vedle sebe.

Hospodárnost těchto bucharů se posuzuje podle toho, kolik se potřebuje desek. Největší vliv na hospodárnost má opotřebení na zrychlovacím a zpalovacím úseku.

Ovládní je provedeno hydraulicky, nebo elektropneumaticky. Na vyfukování zápusťkových dutin se používá stlačený vzduch, proto je výhodnější použít elektropneumatické.

Zdvihová kladka je pevná a přítlačný válec je uložený pohyblivě.

Pězně používané excentrické uložení válců má několik nedostatků. Obě stykové plochy mezi deskou a kladkami (válcí) neleží v jedné rovině, což způsobuje chybový moment. To se projevuje právě na zrychlovacím úseku, který se rychleji opotřebovává.



Obr. 10. Pohon padacího deskového bucharu.

Řetězové padací buchary.

Tyto stroje odstraňují některé nevýhody předešlých typů. Řetězové buchary mají podstatně vyšší účinnost, která dosahuje až 55%.

Použití je nejvýhodnější při kování ve vícečetinových zápusťkách.

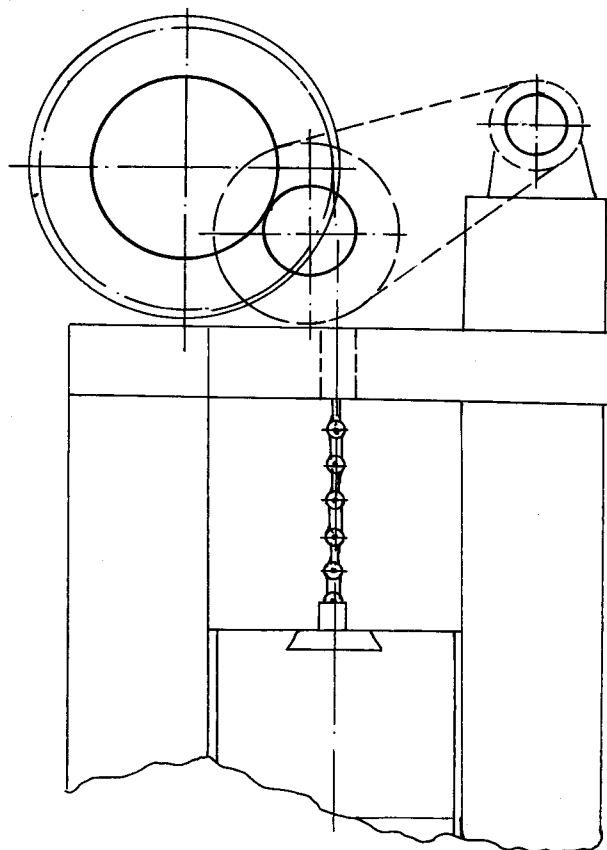
Řetěz, který je pružně spojený s beranem elimituje možnosti zlomení pístní tyče. Proto životnost této zvedací části je velká. Možný počet úderů při plném zdvihu je asi 50 za minutu. Maximální úderová práce je asi 100 kJ - což zvyšuje rozsah jejich použití.

Rychlost na začátku zdvihu beranu musí mít určitý poměr k odrazové rychlosti, aby se zbytečně nenamáhal řetěz. Ten má na spodním konci gumový tlumič, který je pohyblivě uložen v beranu. Tlumič je s řetězem spojený pojistkovým roztrhávacím článkem, který ho chrání před poškozením. Poškození může nastat jen v momentě zrychlení na úseku zdvihu.

Jednokotoučová třecí spojka pohonné části se ovládá elektro-pneumaticky.

Nožní ovládání a montované koncové spínače umožňují lehkou ovladatelnost bucharu.

Obr. 11. Řetězový padací buchar.



II. NAVRHNĚTE REKONSTRUKCI PADACÍHO LANOVÉHO BUCHARU POUŽÍVANÉHO NA KPT.

V první části jsou uvedeny různé druhy bucharů, které mají široké uplatnění v průmyslu, avšak málokterý z nich je vhodný pro rekonstrukci padacího lanového bucharu používaného v laboratorních podmínkách.

Z tohoto důvodu je nutné provést určitý výběr, který rozdělí typy bucharů na vhodné a nevhodné.

Za nevhodné je možno považovat: parovzdušné, hydraulické, plynové a to z těchto důvodů:

- tyto druhy se používají na strojích, kde hmotnosti beranů několikanásobně převyšují hmotnost beranu rekonstruovaného bucharu
- přiváděné energie např: pára, stlačený dusík, jsou pro laboratorní podmínky málo dostupné
- u těchto typů je možnost až desítek úderů za minutu, což se dá využít a co možná nejvíce využívá v kovárnách, avšak v laboratorních podmínkách je taková vlastnost nepoužitelná.
- podobný případ se týká i urychlení beranu
- tyto druhy pohonů by zcela nevhodně zasáhly do konstrukce původního stroje, pokud by se vůbec daly využít

Podle dalších kritérií budou posouzeny jen uvedené druhy:

- mechanické- lanové
 - řemenové
 - řetězové
- pneumatické- jednočinné.

Pro porovnávání uvedených druhů byla zvolena následující kritéria:

- životnost zvedacích orgánů- především z hlediska opotřebení

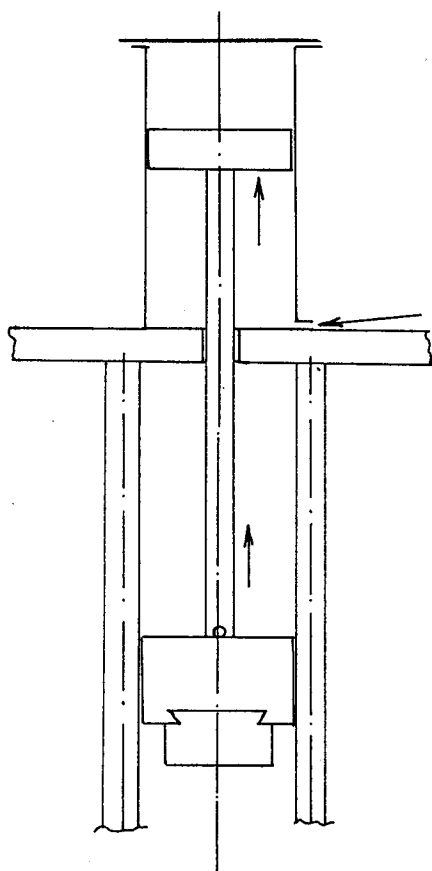
- zásah do původní konstrukce bucharu
- změna jeho vnějších rozměrů - především půdorysných
- přiváděná energie (druh pohonu)
- nároky na údržbu
- náročnost provedení rekonstrukce

Porovnáváním se jeví jako nevhodná řešení:

- a) řemenový: opotřebení zvedacích orgánů není zanedbatelné, s čímž jsou spojeny náklady za údržbu, také zásah do konstrukce bucharu je příliš velký - jednalo by se o namontování hnací a hnané kládky, výměnu lana za řemen, vyřešení otázky přítlačního mechanismu
- b) řetězový: náročnost rekonstrukce použitím řetězu a řetězových kol a tímto řešením daný i velký rozměr pohonu vzhledem k jeho umístění v horní části stroje. Řetěz jako zdvihací součást se především používá tam, kde se jedná o podstatně větší hmotnosti beranu.

Dále se tedy bude jednat pouze o typy bucharů s pneumatickým pohonem a o mechanický lanový poháněný elektromotorem. Jejich podrobnější popis a následující srovnání poukáže na výhodnost, nebo nevýhodnost jejich použití. Tím pádem zůstane pouze jedno řešení pohonu, které rozhodne o druhu a rozsahu rekonstrukce dalších funkčních částí stroje.

- c) pneumatický: Jednou z hlavních předností je jednoduchá konstrukce pohonu, který se skládá z pneumatického válce, pístu a pístnice. Na pístnici je upevněn beran. Pneumatický pohon umožňuje snadné a jednoduché ovládání.



Obr. 12. Schema jednočinného bucharu.

Další předností může být nastavitelný zdvih, jeho změnu lze provést během provozu. Řešení přívodu tlakového vzduchu nám poskytuje dvě možnosti. Jedna varianta je, že stroj bude vybaven vlastní kompresorovou jednotkou, v druhém případě bude stroj připojen na rozvod tlakového vzduchu. První řešení má výhodu v tom, že v uzavřeném obvodu: kompresor-zásobník tlakového vzduchu-pneumatický válec, bude proudit vysušený vzduch, čímž se zvýší životnost pohyblivých částí. Určitou nevýhodou bude přídavné zařízení bucharu, které nám zvětší zastavenou plochu. Ta se v případě napojení na rozvod tlakového vzduchu výrazně nezmění.

Jako další hledisko pro porovnání obou variant by mohla být otázka bezpečnosti. V případě úpadku centrálního rozvodu by mohla být porušena. Pro dokreslení situace je dále uveden výpočet průměru pneumatického válce.

- uvažovaný tlak v rozvodu $p=0,6$ MPa
- hmotnost beranu $m=40$ kg
- síla potřebná na zdvih beranu $F=400$ N
- bezpečnostní koeficient $k=3$

plocha pístu: $S = \frac{F}{p} = \frac{400}{0,6} = 666,7 \text{ mm}^2$.

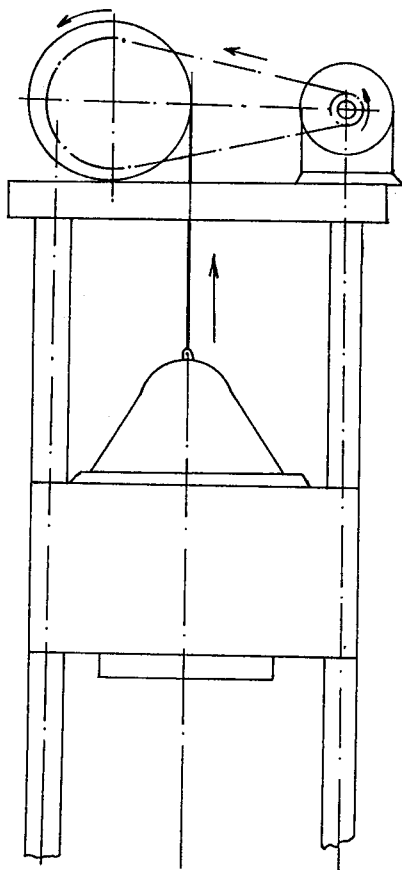
teoretický průměr válce: $\varnothing D = \sqrt{4 \cdot S} = \sqrt{4 \cdot 666,7} = 29,2 \text{ mm}$.

skutečný průměr válce: $\varnothing D = k \cdot D = 3 \cdot 29,2 = 87,6 \approx 90 \text{ mm}$.

Dostatečný průměr pneumatického válce je tedy 90 mm.

Další předností pneumatického pohonu by byla snadná a jednoduchá údržba, která se zřejmě omezila na kontrolu funkce.

Za hlavní nevýhodu lze považovat zásah do původní konstrukce bucharu. Jednalo by se o změnu celého původního zařízení, výměna beranu, jeho vedení, návrh a výroba upevnění válce v horní poloze stroje, řešení rozvodu a podobně. Při zdvihu až 900mm by byla složitá otázka výroby pneumatického válce, vedení pístu a pístní tyče. Tím pádem i změna rozměru - a to výšky, vyřešení otázky stability, odpružení bucharu, jeho upevnění k základní desce.



Obr. 13. Schema lanového mechanického padacího bucharu.

d) lanový: Nejvýraznější předností tohoto řešení je, že zásah do konstrukce bucharu bude minimální. Změna se bude týkat pouze příčnicku, který bude nahrazen deskou pro upevnění pohonných částí. Několik úprav bude provedeno i na bucharu, především třecí vedení bude vhodné změnit na valivé. Pohon se bude skládat z elektromotoru, převodovky, spojky a navíjecího bubnu. Jeho ucelenost a malé rozměry zajistí zdvih v dostatečně krátkém čase a s dostatečnou spolehlivostí, vzhledem ke změně rozměrů stroje.

Životnost pohonné jednotky bude omázená pouze funkčností třecí spojky. Ta může být ovládaná buď mechanicky, elektromagneticky, nebo elektropneumaticky. Jednotlivé části pohonu jako je elektromotor, převodovka, spojka, se mohou nakoupit u specializovaných výrobců, kteří zajistí potřebný rozsah užitných vlastností. Výroba ostatních částí se může jednoduchým způsobem objednat, nebo lze výrobu uskutečnit ve školních dílnách (např. navíjecí buben a pod.). Použití lanového zdvihacího zařízení zajistí snadné a bezpečné ovládání ve spojení se zajišťovacím mechanismem beranu a ovládáním výšky zdvihu, při nejmenších zásazích do původní konstrukce stroje. Nevýhodou je snad pouze složitější konstrukce a montáž jednotlivých částí mechanického pohonu, než u pneumatického pohonu.

Návrh pohonu pro rekonstrukci.

V této části byl proveden popis běžných typů pohonů a dále jejich porovnávání podle vybraných kritérií.

Vzhledem k tomu, že se jedná o rekonstrukci lanového padacího bucharu, projevilo se jako nejvhodnější tuto koncepci zachovat a ruční pohon zaměnit za pohon pomocí elektromotoru. Tato varianta řešení je zvolena proto, že při srovnání s ostatními, nejméně zasáhne do původní konstrukce stroje, dále vyhovuje svými parametry, za které byly zvoleny: životnost, dostupnost potřebných dílů a druh přiváděné energie, spolehlivost a co nejmenší nároky na údržbu.

Pohonná jednotka složená z elektromotoru, převodu, spojky a navíjecího bubnu zajistí potřebný rozsah zdvihu beranu. Toto řešení bude závislé pouze na jednom druhu energie v případě, že elektrickým proudem se bude napájet motor a elektromagnetická spojka. Ovládání zdvihu bude pomocí nastavitelných spínačů a podobným vhodným způsobem zajistíme bezpečnost provozu. Funkce celého zařízení tím pádem zajištěna a ovládání v tomto případě bude pouze tlačítka, umístěnými na ovládací desce.

Elektrickým ovládním se dosáhne toho, že choď celého zařízení bude zajišťovat pouze jedna osoba, což je výhodné při použití bucharu výukové účely.