

Vysoká škola: **strojná a textilní**

Katedra: **obrábění a organizace**

Fakulta: **strojná**

Školní rok: **1962/63**

DIPLOMNÍ ÚKOL

pro **Svateslava M á l k a**

obor **strojírenská technologie**

Protože jste splnil požadavky učebního plánu, zadává Vám vedoucí katedry ve smyslu směrnic ministerstva školství a kultury o státních závěrečných zkouškách tento diplomní úkol:

Název tematu: **Návrh poloautomatického zařízení na dělení tyčového materiálu.**

Pokyny pro vypracování:

- 1) Politicko-hospodářský význam zadání
- 2) Sortiment materiálu, posezení a výběr s hlediska ekonomického a porovnání stávající a nové technologie
- 3) Dispozice celého zařízení včetně popisu funkce a zhodnocení.
- 4) Konstrukční návrhy hlavních částí:
vkládací zařízení na tyče,
předpodávací zařízení,
podávací zařízení včetně náhonu,
úprava nástrojů pro snadnou vyměnitelnost včetně časové studie,
sklopná narážka.
- 5) Elektrické schéma zařízení včetně popisu zajištění funkcí stroje.
- 6) Ekonomický propočet celého zařízení.

V 41/62 S

Rozsah grafických laboratorních prací: **8-10 výkresů**

Rozsah průvodní zprávy: **60 stran**

Seznam odborné literatury: **Dvořák: "Navrhování mechanických cechů"**
Jegorov: "Projektování mechanických cechů"
Periodika: ~~Technika~~

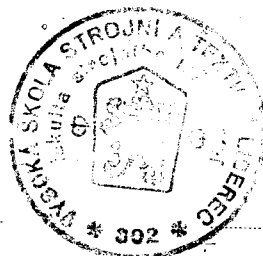
Vedoucí diplomní práce: **doc. inž. Jaroslav Draský**

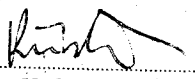
Konsultanti: **inž. Otakar Melezínek**
inž. Vladimír Krupička

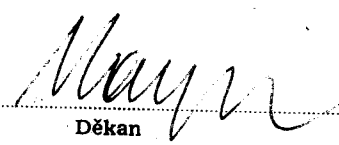
Datum zahájení diplomní práce: **24. září 1962**

Datum odevzdání diplomní práce: **5. listopadu 1962**

Autorské právo se řídí směrnicí MŠM
z 21. 8. 1962 č. 19/12 Sb. a z
1. 1. 1963 č. 19/12 Sb. a z
21. 8. 1962 § 19 autorského zákona č. 115/53 Sb.
L. S.




Vedoucí katedry


Děkan

v **Liberci** dne **24. září** 19 **62.**

OBSAH :

Úvod	strana	2
Politicko-hospodářský význam zadání		3
Sortiment materiálu, posouzení a výběr z hlediska ekonomického		6
Popis práce stříhání tyčového materiálu podle stávající technologie		8
Porovnání stávající a nové technologie		9
Technologie stříhání tyčového materiálu na nůžkách		11
Výpočet potřebného výkonu lisu pro zvo- lený sortiment materiálu		12
Disposice celého zařízení včetně funkce		14
Podrobný popis práce celého zařízení		16
Zhodnocení		19
Materiálový stůl s vkládacím zařízením na tyče		22
Válečkové předpodávací zařízení		25
Podávací zařízení		27
Úprava nástrojů pro snadnou vyměnitelnost ..		30
Sklopná narážka		31
Elektrické schema zařízení včetně popisu zajištění funkcí stroje		32
Ekonomický propočet celého zařízení		36
Závěr		40
Doslov		41
Seznam výkresů		42
Použitá literatura		42

Úvod.

Mezi důležitá odvětví našeho průmyslu patří výroba zemědělských strojů. Je to výroba, která zavádí do našeho zemědělství pokrokovou techniku a zásobuje je novými stroji. Protože bez mechanisace zemědělských prací nelze pronikavě zvýšit produktivitu práce v zemědělské výrobě, která je pro náš život krajně nezbytná, řadí se výroba zemědělských strojů co do významu v našem národním hospodářství na přední místo.

Během své předdiplomní praxe v národním podniku Agrostroj v Roudnici nad Labem jsem se podrobně seznámil s výrobou zemědělských strojů, hlavně se stávající technologií dělení tyčového materiálu, což je závažná operace při této výrobě. Nyní mi připadl úkol navrhnout poloautomatické zařízení na dělení tyčového materiálu. Tak obtížnou a rozsáhlou práci by nebylo možno vyřešit vyčerpávajícím způsobem v předepsané době šesti neděl, proto jsem se zaměřil jen na ideový návrh nového zařízení.

Na tomto místě bych chtěl poděkovat soudruhu Františku Urbánkovi, vedoucímu konstrukce v národním podniku Agrostroj v Roudnici nad Labem, za hezké přijetí a cenné rady během předdiplomní praxe v jejich podniku. Jsem též povinován díkem svému příteli O. Prokopovi za napsání této diplomové práce na psacím stroji a dále všem, kteří mi nějakým způsobem v této práci pomohli.

I. Politicko-hospodářský význam zadání.

Tato diplomová práce se snaží vyřešit úkol, který je v podstatě shodný s tématickým úkolem č.3 n.p. Agrostroj v Roudnici n/Lab., uveřejněný v r.1958. Je to úkol obtížný a dosud nebyl vyřešen. Dělení tyčového materiálu je důležitým výrobním programem při výrobě zemědělských strojů. A uvědomíme-li si, jak důležitá je to výroba z hlediska zvyšování produktivity práce v našem zemědělství, uvědomíme si zároveň politicko-hospodářský význam tohoto zadání.

Zemědělství je prvovýroba - a jako každá prvovýroba - má i zemědělství fundamentální význam v našem národním hospodářství. Dokonce lze říci, že pro svůj existenční charakter má zemědělská výroba význam prvořadý a rozhodující. Nejen že zajišťuje potraviny pro výživu národa, což je podmínkou života vůbec, ale je také zdrojem cenných a nepostradatelných surovin pro celou řadu průmyslových odvětví. Jenom ta společnost může zajistit obecné blaho lidu, která vedle rozvoje ostatních hodnot dokáže pozvednout zemědělství na nejvyšší úroveň. Toho lze dosáhnout jen v podmínkách socialistické velkovýroby za použití pokrokové techniky a vysoké kvalifikace zemědělských pracovníků. Proto naše Komunistická strana a vláda naší socialistické republiky věnují na rozvoj zemědělské výroby a výrob, které se k zemědělství vztahují nebo jeho rozvoj podmiňují tolik prostředků a péče. To se týká v první řadě i výroby zemědělských strojů.

K tomu je třeba vědět, že rychlý rozvoj našeho národního hospodářství, především prudký růst průmyslové výroby, umožnil v poválečných letech nebývalý vzestup životní úrovně pracujících. Tím se zákonitě zvýšila také spotřeba základních potravin na jednoho oby-

vatele proti předválečnému období. Tohoto výrazného zvýšení spotřeby potravin však nebylo dosaženo zvýšením vlastní zemědělské výroby, ale zejména zvýšením dovozu zemědělských produktů ze zahraničí. Tato nutnost dovážet velké množství zemědělských výrobků značně zatěžuje naše národní hospodářství. Domácí zemědělství zaostává za potřebami národního hospodářství a stává se tak brzdou jeho pronikavějšího rozmachu. Při tom potřeba zemědělských produktů bude čím dále vyšší - a je třeba mít na paměti, že už dnes v naší republice připadá na jednoho obyvatele jen 0,55 ha zemědělské půdy, což je daleko méně než v jiných zemích. Dále - že počet stálých pracovníků v zemědělství klesl u nás oproti předválečnému stavu asi na 40% a na jednoho zemědělského pracovníka připadá nyní více než 10 obyvatel. Je to 2,5krát více než před válkou a tento poměr se nadále nepříznivě zvětšuje.

To jsou hlavní aspekty, které nás nutí k tomu, abychom všemožně zvyšovali produktivitu práce v zemědělství a zintenzivňovali zemědělskou výrobu. Zvyšovat dovoz zemědělských výrobků je nutné jen v takové zemi, kde možnosti dalšího rozvoje zemědělské výroby byly již vyčerpány. V našich půdních a klimatických podmínkách však ještě máme možnosti dále zvyšovat zemědělskou produkci: za použití většího množství strojů, hnojiv a ostatních výrobních prostředků, včetně zlepšených metod práce. Je třeba zmechanizovat zemědělské práce zavedením nových a výkonných strojů. Je třeba odstranit těžkou a namáhavou fyzickou práci zemědělských pracovníků. Je třeba nahradit a doplnit nedostatek pracovníků v zemědělství moderními stroji. Z těchto důvodů je výroba zemědělských strojů tak důležitá a její význam v budoucnosti ještě vzroste. Srovnáme-li zemědělské stroje s některými jinými průmyslovými výrobky, jsou v jistém smyslu zatím na poněkud nižší technické úrovni. Zato je čeká ohromný rozmach a vývoj v budoucnosti.

VŠST LIBEREC

Poloeautomatická linka na
dělení tyčového materiálu.

DP - ST 109.62/5

3. LISTOPADU 1962

Svatoslav Málek

Je zde proto prakticky neomezené pole tvůrčí působnosti
i pro ty nejschopnější techniky.

Věřím, že moje práce bude alespoň malým přínosem
k řešení problémů spojených s výrobou zemědělských stro-
jů. Uplatní-li se i v jiných odvětvích strojírenství,
budu dvojnásob spokojen a o to šťastnější.

Autor.

II. Sortiment materiálu, posouzení a výběr
z hlediska ekonomického a porovnání stávající
a nové technologie.

Bylo nutno zjistit a prozkoumat tyto otázky:

1. Jaké profily materiálu připadají v úvahu.
2. V jakém stavu a v jakých délkách se uvažovaný materiál dodává z hutě. A dále:
3. Jaké výrobní délky se z jednotlivých tyčí stříhají. Jaké zbytky zůstávají jako odpad.

V již zmíněném tématickém úkolu se praví:

"Navržené zařízení musí být zkounstruováno :

1. Na materiál 25.6 - 130.10 při stříhacích délkách 16 - 1600 mm,
2. na materiál U 6,5 při stříhacích délkách 100-1600 mm."

Z teoretických úvah a praktických zkušeností o dělení tyčového materiálu plyne:

1. Že z technického hlediska by bylo nejjednodušší navrhnout dělicí linku pro každý druh tyčového materiálu zvlášť, což by ovšem bylo krajně neekonomické.
2. Že nelze navrhnout jedno universální zařízení na dělení tyčového materiálu všech profilů a délek. Že i kdyby to bylo možné, bylo by takové zařízení velmi složité, nákladné a neekonomické.

Mezi těmito dvěma krajnostmi bylo třeba najít optimální řešení, tedy učinit jakýsi kompromis. Na základě těchto závěrů a s přihlédnutím k příčným rozměrům stříhané tyčoviny, byl veškerý tyčový materiál, který se stříhá v n.p. Agrostroj v Roudnici n/Lab., rozdělen do dvou technicky i ekonomicky přijatelných materiálových skupin:

1. tyčový materiál malých příčných rozměrů /charakteristický rozměr 6 až 36 mm/ a krátkých střížných

délek /do 500 mm/;

2. tyčový materiál větších příčných rozměrů a velkých střižných délek /nad 500 mm/.

Tím se otázka dělení uvedeného tyčového materiálu podstatně zjednodušila a celý problém stříhání se stal řešitelným. Při řešení tohoto zadání jsem musel přihlížet i k tomu, jaká je spotřeba jednotlivých stříhaných dílů při kompletaci konečných výrobků. Z norem a výkazů jsem zjistil, že co do množství kusů se daleko nejvíce stříhá hřeb Al do bran TDBTS 52, který má délku 145 mm a stříhá se z materiálu 18 . 18 . 5800 + 50 mm. Z jedné tyče se nastříhá 40 kusů a při dosavadním způsobu výroby je norma 4500 kusů za směnu pro jednoho dělníka. Na jeden konečný výrobek je potřeba 20 hřebů Al a pět takových výrobků tvoří komplet, s kterým se pracuje na poli. Tedy celkem 100 hřebů Al. Pro srovnání: na jeden takový komplet připadá pouze jeden bidelec traktorový s délkou $L = 4800$ mm. Z toho je vidět, že potřeba velkých stříhaných dílů je daleko menší než dílů drobnějších, podle odhadu až 10krát. Přitom je zřejmé, že čím více kusů se nastříhá z jedné tyče, tím lépe se dá tato výroba zautomatizovat a navržené zařízení bude tím účinnější.

Tyto skutečnosti pokládám pro svou další práci za směrodatné a rozhodl jsem se navrhnout strojní zařízení na úrovni poloautomatické linky pro dělení tyčového materiálu první skupiny, t.j. s průměrem 6 až 36 mm a střižnou délkou do 500 mm. Je třeba usilovat též o to, aby se z jedné tyče dalo nastříhat nejméně 10 kusů.

V úvahu potom připadají na př. tyto výrobky:

1. Již dříve uvedený hřeb Al 4 - 119 - 0150,
materiál $\varnothing 18 . 18 . 5800 + 50$ mm, stříhání na
délku $L = 145$ mm.
2. Závěsné oko 3-119-0302,
materiál $\varnothing 10 . 6000 + 50$ mm, stříhání na délku
 $L = 155$ mm.

VŠST LIBEREC

Polcautomatická linka na
dělení tyčového materiálu.

DP - ST 109.62/8

3. LISTOPADU 1962

Svatoslav Málek

3. Závěsné oko 2-119-0300,
materiál $\emptyset$ 18 . 6000 + 50 mm, stříhání na délku
L = 269 mm.
4. Závěsné oko 2-119-0006,
materiál 40 . 8 . 5450 + 50 mm, stříhá se na délku
L = 320 mm.
5. Slupice 4-119-0003,
materiál 40.20.5600 mm, stříhá se na délku L = 400mm.
6. Páka 4-117-0093,
materiál 50 . 14 . 6000 + 50 mm, stříhá se na délku
L = 370 mm.

A celá řada dalších.

Za charakteristický výrobek reprezentující tuto skupinu stříhaných dílů volím hřeb A1, který bude figurovat ve všech dalších vývodech.

Popis práce stříhání tyčového materiálu podle stávající technologie.

Dva pomocní dělníci naloží odpovídající tyčový materiál na vozík a po kolejnicích jej dopraví k určitému lisu na pracovišti. Tím jejich práce na této dávce materiálu končí. Jde-li o stříhání dlouhých výrobků /na př. bidelec traktorový/, je další postup práce následující: Dělník obsluhující lis uchopí vždy jednu tyč, prostrčí ji matricí, jež svým tvarem a velikostí tomuto materiálu odpovídá, na druhé straně lisu ji uchopí za konec druhý /pomocný/ dělník a oba společně tyč posunou až na pevný doraz. V tom okamžiku první dělník sešlápně pedál, který prostřednictvím spojky ovládá beran lisu, čímž jej uvede v chod a tento odstříhne potřebnou délku tyče, která se odloží na připravený vozík nebo vedle na zem. Odpad z tyčí se odkládá zvlášť. Práce s tyčemi velkých rozměrů je velmi namáhavá.

Jedná-li se o stříhání krátkých kusů, které se zpra-

vidla stříhají z tenkých tyčí, je postup práce obdobný, jen s tím rozdílem, že odpadá pomocný dělník na druhé straně lisu a práce jednoho dělníka je efektivnější. Princip práce podle této staré technologie: lis plus dělník, který jej obsluhuje a podává do něho materiál. Jsou tu skryté rezervy produktivity práce. Protože zde není naprosto žádná mechanisace, je dělník nucen chvíli pracovat, pak práci přerušit a nastříhané kusy, které při práci padají na stůl lisu, sebrat a narovnat je do připravené bedny. Kdyby tento podružný úkon odpadl, mohl by dělník za směnu nastříhat daleko více kusů.

Podstatně odlišný je způsob práce na novém zařízení. Podávání materiálu do lisu zde obstarává sklí-
čidlový podavač, jehož pohyb je spřažen s pohybem beranu prostřednictvím pákového mechanismu, který je naháněn mechanicky přímo od lisu. Uspořádání je takové, že každý zdvih beranu znamená jeden výrobek. Ostatní zařízení v nové lince mají jen funkci pomocnou a mají zajistit vložení tyče do sklíčidlového podavače.

Porovnání stávající a nové technologie.

Navrhované zařízení a jeho uspořádání je takové, že lis běží bez přerušení tak dlouho, dokud nezpracuje jednu celou tyč. Kdyby tyče byly dostatečně dlouhé, byla by výkonnost lisu 60 kusů za minutu, protože počet zdvihů beranu u zvoleného lisu LP 50/280 je 60 l/min. a při mechanickém spřažení pohybu sklíčidlového podavače s pohybem beranu znamená každý zdvih jeden výrobek. Počet kusů nastříhaných z jedné tyče závisí na střížné délce jednotlivých výrobků a na výchozí délce tyčí, z nichž se tyto výrobky stříhají.

Pro charakteristický výrobek - hřeb A1 - jsou výsledky následující: Z jedné tyče 18 . 18 . 5800+50 mm je možno nastříhat 40 takových hřebů. Než naběhne nová

VŠST LIBERECPoloautomatická linka na
dělení tyčového materiálu.**DP - 3T 109.62/10****3. LISTOPADU 1962**

Svatoslav Málek

tyče do výroby při rychlosti podávání předpódávacího zařízení 0,2 m/sec. uplyne řádově několik vteřin. Podle předběžných výpočtů asi pět. Počítám tedy s určitou opatrností, že lis rozstříhá každou minutu asi tak jednu a čtvrt tyče, t.j. udělá 50 kusů/min.

Za osmihodinovou pracovní dobu bude výrobnost zařízení tato:

$$n = 8 \cdot 60 \cdot 50 = 24000 \text{ kusů za směnu}$$

Ve srovnání s dosavadní normou, která činí 4500 ks/směna:

$$P = \frac{24000}{4500} = 5,33$$

Produktivita práce by v tomto případě vzrostla o 433%. Tento výsledek je třeba posuzovat střídavě, protože nelze počítat s plným využitím pracovní doby. Zahrneme-li všechny prostoje do časové ztráty 60ti minut a počítáme-li, že lis bude pracovat jen sedm hodin za směnu, předchozí výsledek se zkoriguje takto:

$$n = 7 \cdot 60 \cdot 50 = 21000 \text{ kusů za směnu}$$

$$P = \frac{21000}{4500} = 4,66$$

I v tomto případě produktivita práce vzroste o 366%.

Tím ovšem nejsou vyčerpány všechny možnosti a celá kapacita nového zařízení. Malou technickou úpravou linky, o níž bude pojednáno později, lze bezpečně stříhat dvě tyče současně. Při takovéto výrobě bude produktivita práce:

$$n = 7 \cdot 60 \cdot 50 \cdot 2 = 42000 \text{ ks/směna}$$

$$P = \frac{42000}{4500} = 9,33 ,$$

t.j. o 833% vyšší.

III. Technologie stříhání tyčového materiálu na nůžkách.

Stříhaný materiál leží mezi dvěma noži, které jsou na čele skoseny v úhlu 0 až 6 stupňů. Při stříhání se materiál nejprve stlačí, pak nastává smyk v rovině kluzu a nakonec se soudržnost materiálu poruší podél určité plochy. Hladká plocha stříhu vzniká tehdy, když leží v rovině největšího napětí. K tomu je třeba, aby horizontální vůle mezi horním a dolním nástrojem byla správně nastavena /asi 1/25 tloušťky stříhaného materiálu/. Aby se střižná síla zmenšila, je horní nůž někdy skloněn v úhlu 2 až 10 stupňů.

Největší síly působí na břitech. Střední síly na horním a spodním noži tvoří silovou dvojici s určitým ramenem, která se snaží materiál sklopit. Moment ohybu se zachycuje přidržovačem a podpěrou. Kromě toho vznikají při stlačování materiálu síly, které posouvají rozstřižené části vodorovně. To je třeba uvažovat při konstrukci koncové zarážky.

Střižné síly se vypočtou u nožů s rovnými břity podle vzorce:

$$P \doteq 0,8 \cdot F \cdot \sigma_{Pt} \quad /kg/,$$

kde F = střižná plocha v $/mm^2/$ a
 σ_{Pt} = pevnost v tahu $/kg/mm^2/$.

Tento vzorec platí jen pro tloušťku materiálu menší nebo rovnou 7 mm, avšak dle zkušeností odborníků z praxe lze tohoto vzorce použít i pro materiály tlustší, počítáme-li s bezpečností asi 20%. Přesný výpočet podle nauky o pružnosti a pevnosti materiálů je velmi obtížný.

U nožů se skloněným horním břitkem se střižné síly vypočtou ze vzorce:

$$P \doteq 0,4 \cdot \delta^2 \cdot \sigma_{Pt} \cdot \cotg \lambda \quad /kg/,$$

kde δ = tloušťka materiálu v $/mm/$,

VŠST LIBERECPoloautomatická linka na
dělení tyčového materiálu.

DP-ST 109.62/12

3. LISTOPADU 1962

Svatoslav Málek

 σ_{Pt} = pevnost materiálu v tahu /kg/mm²/ a λ = úhel sklonu horního nože /2 + 10 stupňů/.

Tento vzorec platí jen pro materiály o tloušťce menší nebo rovné 5 mm, dále jen empiricky s koeficientem 1,2. Mimo to je střižná síla závislá také na šířce odstříhovaného materiálu, poněvadž se šířkou se zvětšují chýbající síly.

Výpočet potřebného výkonu lisu pro zvolený sortiment materiálu.

Předpokládám $\sigma_{Pt} = 40 \text{ kg/mm}^2$.

Jak již bylo řečeno, počítají se střižné síly pro materiály tlustší než 7 mm podle zkušeností z praxe a vzhledem k tomu, že teoretický výpočet těchto sil je velmi zdlouhavý, dle empirického vzorce

$$P = 0,8 \cdot F \cdot \sigma_{Pt} \cdot 1,2 \text{ /kg/}.$$

Pro charakteristické materiály zvoleného sortimentu vycházejí tyto potřebné síly:

1. Materiál $\varnothing 18 \times 18 \times 5800 + 50 \text{ mm}$ /stříhá se z něho hřeb

$$\text{A1 délky } L = 145 \text{ mm/ : } F_1 = 18^2 = 324 \text{ mm}^2$$

$$P_1 = 0,8 \cdot 324 \cdot 40 \cdot 1,2 =$$

$$= \frac{0,8 \cdot 324 \cdot 40}{0,8} = 12960,$$

t.j. zhruba 13000 kg.

2. Materiál $50 \times 14 \times 6000 + 50 \text{ mm}$ /stříhá se z něho páka

$$\text{délky } L = 370 \text{ mm/ : } F_2 = 50 \cdot 14 = 700 \text{ mm}^2$$

$$P_2 = 700 \cdot 40 = 28000 \text{ kg.}$$

3. Nejsilnější zvolený materiál $60 \times 20 \times 5650 + 50 \text{ mm}$,
z něhož se stříhá rameno kola délky $L = 470 \text{ mm}$:

$$F_3 = 60 \cdot 20 = 1200 \text{ mm}^2$$

VŠST LIBERECPoloautomatická linka na
dělení tyčového materiálu.**DP-ST 109.62/13****3. LISTOPADU 1962**

Svatoslav Válek

$$P_3 = 1200 \cdot 40 = 48000 \text{ kg.}$$

Na základě těchto výsledků volím pro navrhovanou poloautomatickou linku volnoběžný lis řady LP 50/280 se stolem pevným. Je to lis výstředníkový a některé jeho hlavní technické údaje jsou tyto:

řezná síla 50000 kg

řezná plocha $/K_s = 40 \text{ kg/mm}^2 / 1250 \text{ mm}^2$

vzdálenost mezi stolem a beranem 315 mm

stavitelnost zdvihu $10 \div 80 \text{ mm}$

stavitelnost beranu 50 mm

rozměry stolu 560x475 mm

elektromotor s výkonem 3 kW, počet otáček 1420/min.

váha stroje cca 2440 kg

cena stroje asi 50000 Kčs.

Kontrolní výpočet maximálního průměru při stříhání kulatiny:

$$\frac{\pi D^2}{4} \cdot 40 = 50000, \text{ z čehož plyne}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 50000}{\pi \cdot 40}} \doteq 39,5 \text{ mm}$$

Lze tedy na 50ti-tunovém lisu bezpečně stříhat kulaté materiály do průměru 39 mm. S ohledem na některé specifické vlastnosti výstředníkových lisů je pro zvolený lis řady LP 50/280 přípustná síla materiálu do 36 mm. Odtud je jasné předchozí rozdělení materiálů do dvou základních skupin s průřezovou hranicí 36 mm. To platí i pro kulatinu.

IV. Dispozice celého zařízení včetně popisu funkce a zhodnocení.

Navrhovaná poloautomatická linka na dělení tyčového materiálu v rozsahu od 6 do 36 mm, což je svislý průřezový rozměr materiálu při stříhání, se skládá z těchto základních strojních zařízení:

1. volnoběžný výstředníkový lis LP 50/280,
2. sklíčovový podavač s délkou podání od 0 do 500 mm,
3. válečkové předpodávací zařízení,
4. materiálový stůl s vkládacím zařízením,
5. koncová zarážka s elektrickým spínačem plus fotoelektrický člunek.

Princip:

3 nakloněného materiálového stolu, jehož sklon je měnitelný v rozsahu od 10 do 25 stupňů podle potřebného spádu pro ten který materiál, podá speciální pneumatický mechanismus vždy jednu tyč na přidruženou válečkovou trať, která ji vloží mezi válečky předpodávacího válečkového zařízení. Toto zařízení podá tyč dále přes uvolněný sklíčovový podavač do matrice lisu a ještě dále - až na koncovou zarážku s elektrickým spínačem, který vypne vkládací válečkovou trať i válečkové předpodávací zařízení a zároveň uvede vchod beran lisu, který odstříhne první kus. Současně s pohybem beranu dolů funguje přidržovač tyčového materiálu. A zatímco beran lisu se pohyboval dolů, přešel sklíčovový podavač, který je s jeho pohybem mechanicky spřažen prostřednictvím pákového převodu, do své pravé krajní polohy. Nyní se beran vrací do horní úvratě, koncová zarážka, která je ovládána od válečkového předpodávacího zařízení, se odklápí a sklíčovový podavač, jenž svými válečky sevřel podávanou tyč, posune ji o přesnou výrobní délku do lisu. Beran jde dolů a všechno se opakuje. Na následující stránce je blokové schéma celého zařízení.

VŠST LIBEREC

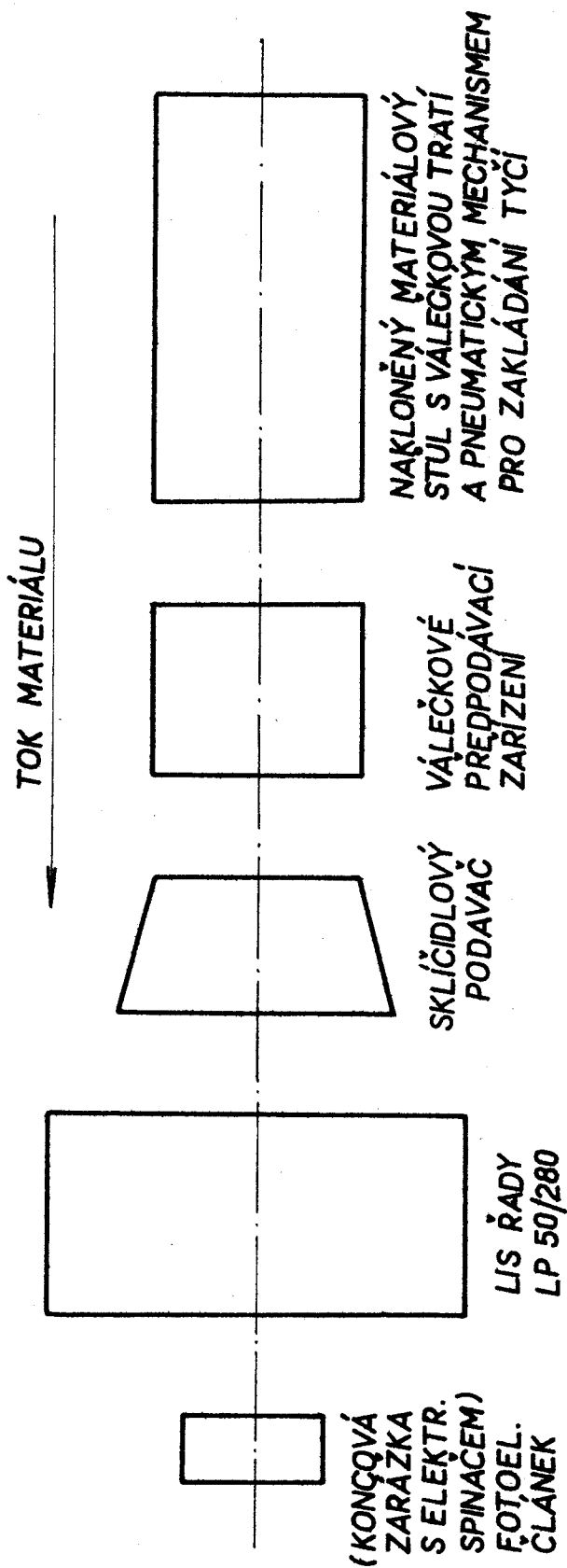
Poloautomatická linka na
dělení tyčového materiálu.

DP-ST 109.62/15

3. LISTOPADU 1962

Svatoslav Málek

BLOKOVÉ SCHEMA POLOAUTOMATICKÉ LINKY NA DĚLENÍ TYČOVÉHO MATERIÁLU



Podrobný popis práce celého zařízení.

/Výkresy DP-ST 109.62/01 až DP-ST 109.62/11/.

Beran lisu je nahoře, sklíčidlový podavač v levé krajní poloze. Na začátku práce není v zařízení žádná tyč, předpokládá se však jejich zásoba na materiálovém stole. Nejdříve se otevře přívod tlakového vzduchu k pneumatickému mechanismu, který je součástí materiálového stolu, potom se zapíná hlavní vypínač elektrické instalace linky. Mechanický signalisátor přítomnosti nebo nepřítomnosti tyče na válečkové trati, který je zkonstruován na principu odpruženého křídélka a sklápí se pod tíhou tyče, přestaví v její nepřítomnosti rozváděcí vzduchový ventil tak, že pneumatický mechanismus shodí s materiálového stolu jednu tyč na válečkovou trať /je rovněž součástí materiálového stolu/. Zapojení elektrické instalace je takové, že dokud nepracuje lis /a tento nemůže pracovat do té doby, dokud tyč nedospěje až ke koncové zarážce/, je v chodu válečková trať a předpodávací válečkové zařízení. Rotace válečků obou těchto pomocných zařízení je synchronisována. Pracují s rychlostí podávání 0,2 m/sec.

Bylo již řečeno, že signalisátor přítomnosti nebo nepřítomnosti tyče na válečkové trati má podobu křídélka. Toto křídélko je naklápěcí a jeho osa, kolem níž se pootáčí, ovládá rozváděcí vzduchový ventil pneumatického mechanismu, který podává tyče se stolu na válečkovou trať. Mení-li na trati žádná tyč, je toto křídélko odlehčeno a dvě slabé pružiny je vyklopí vzhůru. Tím se rozváděcí vzduchový ventil nastaví tak, že tři vzduchové válce zatáhnou za tři ramenové páky s ozuby, jež uchopí jednu tyč a vhodí ji na válečkovou trať. Aby bylo zajištěno, že tyto ozuby uchopí vždy jenom jednu tyč, je akční radius jejich působnosti regulován pomocí přestavitelných zarážek. Záleží totiž na příčných rozměrech

VŠST LIBEREC

Poloautomatická linka na
dělení tyčového materiálu.

DP- ST 109.62/17

3. LISTOPADU 1962

Svatoslav Wálek

zpracovávané tyčoviny. Jakmile tyč dopadla na válečkovou trať, začala se pohybovat ve směru otáčení válečků a naklápěcí křídélko se pod její tíhou sklopilo do vodorovné polohy. Tím se rozváděcí vzduchový ventil přestavil tak, že vzduchové válce uvedly vyhazovací mechanismus do původní polohy.

Tyč se zatím dostala mezi válečky předpodávacího zařízení a běží přes sklíčidlový podavač /neboť jeho válečky se při pohybu tyče směrem k zarážce mají možnost uvolnit/ do lisu a dále, dokud nenarazí na mechanickou zarážku s elektrickým spínačem, která je v této fázi ve sklopené poloze. Tato koncová zarážka je sklopená a do pracovní polohy je uváděna kuželovým převodem přes momentovou spojku od válečkového předpodávacího zařízení. Tuto mechanickou zarážku lze plně nahradit zarážkou světelnou na principu fotoelektrického článku, o čemž bude později podrobně pojednáno.

V tom okamžiku, kdy tyč narazí na koncovou zarážku, vypne se válečková trať a předpodávací zařízení a současně se zapne lis. Beran lisu jde dolů a stříhá první kus, přidržovač tlakem drží tyč a sklíčidlový podavač se přemísťuje do pravé krajní polohy. Po odstřihnutí prvního výrobku se beran vrací nahoru, přidržovač uvolňuje tyč a sklíčidlový podavač ji posunuje o přesnou výrobní délku do lisu. Mechanickým impulsem od beranu pohybujícího se vzhůru se zároveň odklopila koncová zarážka do mikopracovní polohy. Tato zarážka je totiž v pracovní poloze jen tehdy, když do výroby nabíhá nová tyč, t. j. když pracuje válečkové předpodávací zařízení. V této fázi práce je však toto zařízení mimo provoz, protože jeho funkci plně zastává sklíčidlový podavač. Mechanické spřažení pohybu sklíčidlového podavače s pohybem beranu prostřednictvím pákového mechanismu zajišťuje cyklickou práci a každý zdvih beranu znamená jeden výrobek. Zatím se jedná o stříhání jen jedné tyče. V dalším bude pojednáno o stříhání dvou tyčí současně.

VŠST LIBEREC

Poloautomatická linka na
dělení tyčového materiálu.

DP - ST 109.62/18

3. LISTOPADU 1962

Svatoslav Málek

V určitém okamžiku je už tyč natolik zpracována, že při pohybu sklíčidlového podavače vpravo se její zbytek vyvlékne ze svíracích válečků podavače a další práce by nebyla možná. Z toho důvodu je v tělese sklíčidlového podavače zabudován kontrolní elektrický spínač, který v tomto okamžiku vypíná lis a zároveň zapíná válečkovou trať a předpodávací zařízení. Beran lisu se samočinně vrací do horní úvratě a sklíčidlový podavač přejde do levé krajní polohy. Mezitím již běží nová tyč, která naráží na zbytek staré tyče a tlačí jej až na zarážku, která se automaticky sklopila, jakmile se počaly otáčet válečky předpodávacího zařízení a válečkové trati. Když zbytek staré tyče dorazil na koncovou zarážku, vypnul elektrický spínač předpodávacího zařízení a válečkovou trať a uvedl vchod beran lisu. Nyní je opět v činnosti sklíčidlový podavač a práce pokračuje. Jestliže zbytek ze staré tyče je nakonec kratší než střižná délka, propadne za lisem ničím neudržen a samospádem sklouzne do odpadu. V tomto momentě by lis odstříhl zmetek, protože sklíčidlový podavač předtím "naslepo" uchopil novou tyč a nemohl ji tudíž v tomto okamžiku podat o správnou výrobní délku, ale jen jako doplněk na střižnou délku ke zbytku ze staré tyče. Tomu zabrání fotobuňka ve funkci kontrolora v rovině zarážky: na jedné straně dráhy tyče - těsně u zarážky - je intenzivní šterbinový zdroj světla, na druhé straně této dráhy je citlivý fotoelektrický článek /selénový nebo germaniový, ale lépe germaniový, poněvadž v něm vzniká větší elementární proud/. S ohledem na provozní otřesy je článek elasticky uložen. Funguje takto: pokud konec tyče nepřeruší v rovině zarážky svazek světelných paprsků dopadajících na fotoelektrický článek, vzniká v něm elementární proud, který je veden přes zesilovač /trioda se žhavenou katodou/ do elektrického relé, které přepíná ovládací elektrický proud střídavě buď k lisu nebo k válečkovému předpodávacímu zařízení a váleč-

kové trati. Je-li délka odstříhovaného výrobku správná, přeruší konec tyče v rovině zarážky proud světla k fotobuňce, tím se přeruší fotoelektrický tok, relé pustí přepínač ovládacího proudu do polohy, kdy je elektrický obvod uzavřen k lisu a práce lisu je možná. Jestliže je výrobek z nějakého důvodu kratší než je správná střížná délka /jako na př. při náběhu nové tyče do výroby, protože jinak je práce sklíčidlového podavače velmi přesná/, nepřeruší se proud světla, v článku stále vzniká fotoelektrický tok, relé drží přepínač ovládacího proudu v poloze, obvod je uzavřen k předpodávacímu zařízení a válečkové trati a práce lisu není možná. V daném okamžiku je podaný kus tyče krátký, beran lisu tedy stojí, zato běží předpodávací zařízení a válečková trať. Když je tyč posunuta až k zarážce, obě jmenovaná zařízení se vypnou a v činnost je uveden beran lisu.

Nyní jde stříhání opět normálním tempem: každou vteřinu se odstříhne jeden výrobek a tento pracovní takt trvá tak dlouho, dokud v sklíčidlovém podavači nenastane nová výměna tyčí. Potom se všechno opakuje.

Zhodnocení.

Navržené zařízení je po stránce technické i ekonomické vyhovující. Jednotlivé strojní části plní svoje funkce spolehlivě. Celé zařízení je možno seřídit na stříhání jakéhokoliv tyčového materiálu, který svými rozměry odpovídá zvolenému rozsahu základních parametrů. Seřizování se týká těchto částí:

1. Pneumaticky ovládaný vyhazovací mechanismus materiálového stolu se seřizuje podle průměru, jde-li o stříhání kulatiny, nebo podle šířky materiálu při stříhání profilové tyčoviny.
2. Válečkové předpodávací zařízení se seřizuje podle průměru /kulatina/ nebo šířky a tloušťky ostatní

- tyčoviny /tloušťkou se zde rozumí svislý rozměr materiálu při stříhání/.
3. Sklíčidlový podavač se seřizuje jenom na tloušťku /výšku/ stříhaných tyčí, ovšem jeho vozík svíracích válečků je pro každý druh materiálu jiný a musí se při změně programu stříhání vyměnit.
 4. Koncová zarážka, ať už mechanická nebo světelná, je přestavitelná v podélném směru podle střížné délky jednotlivých výrobků.
 5. Pracovní rovina všech zařízení /mimo lisu/ je vertikálně nastavitelná podle výšky spodního nástroje /matrice/. Kdyby se navrhla unifikovaná řada nástrojů /což není součástí mého úkolu a také jsem s tím nemohl ve své práci počítat/, odpadlo by přestavování všech zařízení na výšku a pořizovací náklady na novou linku /kromě lisu/ by byly nejméně o jednu třetinu nižší.

Při podrobnějším rozboru nevrženého zařízení si lze povšimnout toho, že funkce koncového elektrického spínače se překrývají s funkcemi fotoelektrického článku. Je to provedeno úmyslně, abychom měli stoprocentní jistotu, že v tomto stavěcím místě materiálu, kde se jedná o přesnost výroby, nedojde k nepřesnostem nebo dokonce k selhání zařízení. To je ovšem málo pravděpodobné. Koncový spínač lze z elektrické instalace nového zařízení zcela odstranit, jestliže se pojistíme tím, že vedle sebe položíme dva fotoelektrické články, které pracují nezávisle na sobě. Možnost selhání v tomto případě je prakticky vyloučena. Dále se nabízí možnost odstranit celou koncovou zarážku tak, že její funkci plně převezme fotoelektrický článek. Potom se bude jednat jen o včasné zabrzdění pohybující se tyče, aby nedocházelo k jejímu přeběhnutí. Toho lze dosáhnout vhodnou konstrukcí předpodávacího zařízení, případně se dá vypočítat míra přeběhnutí při dané rychlosti podávání a podle toho je pak možno nastavit světelnou zarážku.

Tato úprava zařízení však připadá v úvahu jen tehdy, když dělení tyčového materiálu se bude provádět postupně po jedné tyči. V případě dělení dvou tyčí současně se bez mechanické koncové zarážky nelze obejít.

Pokud jde o celkovou koncepci řešení poloautomatického zařízení na dělení tyčového materiálu, mohly by snad nastat potíže při dělení tyčoviny s větší křivostí. Ideální by bylo, kdyby před dělením tyčového materiálu předcházelo jeho rovnání. Sortiment uvažovaného materiálu by však vyžadoval universální rovnačku na tyčový materiál v hodnotě více než půl milionu korun, což jsou náklady příliš vysoké. Naštěstí výroba zemědělských strojů nevyžaduje zvlášť vysokou přesnost, jsou zde přípustny tolerance až 1 mm i více. Na stříhaných délkách se větší nepřesnosti nevyskytují, takže v úvahu připadá jen celková křivost tyčí, která by mohla působit potíže jenom při jejich dělení. V krajním případě by musela být předepsána maximální dovolená křivost dělné tyčoviny. Domnívám se, že je to asi 5 mm na délku 1 m.

Současně se stříháním tyčového materiálu je třeba počítat hotové výrobky. Z předchozího je jasné, že pohyb beranu dolů není možný, když na spodním nástroji neleží tyč se správnou střížnou délkou. Při mechanickém sepětí pohybu sklíčidlového podavače s pohybem beranu trvá jeden pracovní takt jednu vteřinu a každý zdvih dá jeden kus /při stříhání jedné tyče/ nebo dva kusy /při stříhání dvou tyčí současně/. Je tedy počítání nastříhaných dílů velmi jednoduché. Vhodný počítač je možno namontovat na výrobní zařízení tak, aby záznam hotových výrobků prováděl na základě impulsů přímo od beranu. Dále je třeba odstříhované kusy dopravit na určené místo. To obstará vhodně upravený transportér, na který kusy padají při odstříhování.

V. Ke konstrukci jednotlivých zařízení.1. Materiálový stůl s vkládacím zařízením na tyče.
/Výkres DP-ST 109.62/06/.

V navržené poloautomatické lince má toto zařízení funkci pomocnou a má za úkol podat tyč v pravou chvíli do válečkového předpodávacího zařízení.

Popis: Nakloněný materiálový stůl je opatřen pneumaticky ovládaným mechanismem, který podává tyče se stolu na přidruženou válečkovou trať. Kostra celého zařízení je svařena z profilových materiálů. S ohledem na to, že výška horizontální roviny podávání válečkové trati musí být vertikálně měnitelná podle pracovní roviny spodního nástroje lisu, leží nosná platforma celého zařízení na dvou řadách mechanických heverů po sedmi heverech v každé řadě. Jsou to obyčejné zvedáky seriově vyráběné a mají zajistit stejnoměrné zvedání nebo spouštění celého zařízení v rozmezí výšek 720 + + 970 mm. Vzdálenost mezi hevery v řadě je 1020 mm. Přes celou délku řady jsou k nim přivařeny dva ocelové pásy /dole a nahoře/ a pole mezi nimi jsou vyztužena profilem L 20x40x4 mm. Pohon všech heverů je synchronisován nastavovanou poháněcí tyčí a je odvozen od re-
versního elektrického motoru o výkonu asi 1 kW přes speciální převodovou skříň s velkým převodem do pomala. Na nosné platformě, která je z oceli L 5 ČSN 1214/II, leží válečková trať s 13ti kluzně uloženými válečky $\varnothing$ 50 mm. Délka tratě je 6500 mm. Každý druhý váleček této tratě je poháněn klínovým řemenem šířky 10 mm od elektrického motoru o výkonu 0,75 kW přes zvláštní převodovou skříň.

Materiálový stůl tvoří 14 příčně položených profilů L 20x40x4 mm, které jsou podélně pevně spojeny. Sklon stolu je měnitelný v rozsahu od 10 do 25 stupňů.

VŠST LIBERECPoloautomatická linka na
dělení tyčového materiálu.**DP-ST 109.62/23****3. LISTOPADU 1962**

Svatoslav Málek

Je to provedeno tak, že jedna strana stolu je otočně připevněna k sedmi nosníkům a druhá strana stolu se podle potřeby zvedá řadou sedmi heverů, čímž se vytváří potřebný spád. Pohon této řady naklápěcích heverů je proveden stejným způsobem jako pohon spodních heverů zvedacích. Pro oba heverové systémy je v zařízení instalován jeden reversní elektrický motor, který pracuje nezávisle na ostatní elektrické instalaci linky. Převodová skříň je dvoučinná, t.j. podle potřeby pohání jeden nebo druhý heverový systém.

Na spodním konci stolu je sedm přestavitelných zarážek a tři otočné ramenové páky s ozuby ovládané třemi vzduchovými válci. Vyhazovací páky jsou od sebe vzdáleny 2040 mm. Poloměr působnosti vyhazovacího mechanismu /výkres DP-ST 109.62/07/ se seřizuje pomocí přestavitelných zarážek podle šířky zpracovávaného materiálu. Práce vzduchových válců je řízena mechanickým signálisátorem přítomnosti či nepřítomnosti tyče na válečkové trati. Je to v podstatě odpružené naklápěcí křídélko s hřídelkou uložených v kluzných ložiskách a touto hřídelkou ovládá rozváděcí vzduchový ventil. Když na válečkové trati není žádná tyč, dvě pružiny vyklopí odlehčené křídélko vzhůru, čímž se nastaví rozváděcí vzduchový ventil tak, že tlakový vzduch vtlačí písty dovnitř válců a vyhazovací mechanismus nadzvedne jednu tyč a shodí ji na válečkovou trať. Předpokladem ovšem je, že vše bylo patřičně seřízeno, a že na materiálovém stole je zásoba tyčoviny. Jakmile tyč dopadla na válečkovou trať, začala se pohybovat směrem k lisu a svou vahou sklopila křídélko do vodorovné polohy, čímž se rozváděcí vzduchový ventil přestavil zase tak, že válce uvedly vyhazovací mechanismus do původní polohy.

Toto zařízení je poměrně drahé, ale nenašel jsem vhodnější řešení. Kdyby se uskutečnila unifikovaná řada nástrojů, odpadlo by zvedání celého zařízení do pracovní výšky a pořizovací náklady by poklesly cca o 35%.

VŠST LIBEREC

Poloautomatická linka na
dělení tyčového materiálu.

DP-ST 109.62/24

3. LISTOPADU 1962

Svatoslav Málek

Pokud však je nutno počítat se změnou pracovní výšky zařízení, je nejspolehlivější mechanický způsob zvedání, protože zajišťuje rovnoměrné zvedání celého zařízení. Jiný způsob zvedání, na př. hydraulický nebo pneumatický, se zde dost dobře neuplatní, protože nezajistí při nestejném rozložení váhy tak velkého zařízení jeho rovnoměrné zvedání nebo spouštění, nehledě k tomu, že při větším množství pracovních válců by navržené pracovní zařízení bylo ještě dražší.

Zatím bylo psáno jen o jednoduchém provedení materiálového stolu s vkládacími prvky pro stříhání tyčového materiálu po jedné tyči. Nyní popíši, jak bude vypadat toto zařízení pro stříhání dvou tyčí současně. Nosná platforma celého zařízení se rozšíří tak, aby na volnou stranu válečkové tratě bylo možno přimontovat ještě jeden materiálový stůl. Tento stůl je úplně stejný jako stůl první a má rovněž vyhazovací pneumatické zařízení. Celé zařízení je v tomto případě symetrické podle roviny, která v podélném směru prochází středem válečkové tratě. Činná délka válečků je 200 mm a je tedy dostatečně široká, aby mohla nést více tyčí najednou. V podélné rovině souměrnosti válečkové tratě je položena ocelová lišta, která trať rozděluje na dvě paralelní pracovní pole. Každé pole má svoje signační křídélko, takže pneumatické mechanismy obou materiálových stolů pracují na sobě nezávisle. Toto dvojčinné vkládací zařízení pracuje stejně jako dříve popsané jednoduché vkládací zařízení, jen s tím rozdílem, že se nyní tyče podávají ze dvou stran a válečková trať je unáší souběžně, aniž by jedna tyč ovlivňovala nějak dráhu druhé tyče.

VŠST LIBERECPoloautomatická linka na
dělení tyčového materiálu.**DP-ST 109.62/25****3. LISTOPADU 1962**

Svatoslav Málek

2. Válečkové předpodávací zařízení.

/Výkres DP-ST 109.62/05/.

Také toto zařízení má v navržené poloautomatické lince jen funkci pomocnou a má za úkol podat tyč do sklíčidlového podavače a posunout ji až na koncovou zarážku.

Popis: Tři páry válečků, jejichž vertikální vzdálenost lze měnit podle tloušťky stříhaného materiálu.

Průměr válečků je 50 mm. Spodní válečky jsou kluzně uloženy ve spodním tělese předpodávacího zařízení, horní válečky ve vrchním tělese zařízení. Ve spodním tělese jsou mezi ložisky válečků zašroubovány a zavařeny čtyři vodící šrouby $\varnothing$ 20 mm. Ve vrchním tělese jsou čtyři odpovídající otvory, pomocí nichž se vrchní těleso pohybuje po těchto vodících šroubech spodního tělesa. Potřebná poloha se seřizuje a zajišťuje osmi maticemi, z nichž čtyři vršek zvedají /jsou na vodících šroubech pod nim/ a čtyři je zajišťují /jsou na vodících šroubech nad nim/. Při zvýšeném tlaku procházejícího materiálu na válečky mají ložiska horních válečků možnost vykývnout ve svislém směru v rozmezí do dvou mm. Zvýšený tlak může být způsoben nestejnou tloušťkou materiálu nebo jeho křivostí.

Proti vypadnutí jsou vrchní ložiska zajištěna destičkami se čtyřmi šrouby. Do nejnižší polohy je tlačí zpružina $\varnothing$ 2,5 mm o třech závitech. Šířka průchodového prostoru tyče je vymezena dvěma lištami, které jsou přestavitelné pomocí čtyřech šroubů M 10 a zajištěny osmi maticemi. Šrouby nemají hlavy a jsou přivařeny vždy dva ke každé liště /na každém konci jeden/. Procházejí pevnými držáky v tělese zařízení a jsou k nim připevněny dvěma maticemi.

Při stříhání dvou tyčí současně je mezi těmito dvěma přestavitelnými lištami ještě jedna pevná lišta, která je vlastně pokračováním ocelové lišty rozdělující

válečkovou trať materiálového stolu na dvě pracovní pole a má zde stejné poslání: vymezit pro každou ze dvou současně postupujících tyčí samostatnou dráhu. Zajistit stříhání dvou tyčí současně jiným způsobem je velmi obtížné, zvláště když tyčový materiál není úplně rovný. Z toho důvodu není stříhání více než dvou tyčí najednou zatím uvažováno. Pohon je proveden jenom na spodní válečky a to řetězem /typ roller chain/ od motoru s výkonem asi 1/2 kW přes převodovou skřín. Rychlost podávání /obvodová rychlost válečků/ je 0,2 m/sec. Přesto že tyč při pohybu beranu dolů je přitisknuta přidržovačem materiálu k podpěře a nemůže být tudíž sklíčidlovým podavačem unesena zpět, opatřil jsem dva spodní válečky předpodávacího zařízení rohatkami se západkami, aby při případném pohybu tyče zpět byl odpor zvětšen natolik, že tento pohyb bude znemožněn.

Spodní i vrchní těleso předpodávacího zařízení je z ocelolitiny a je zkonstruováno tak, aby se dalo odlít do jedné formy. V konečné podobě se obě tělesa od sebe liší jen opracováním funkčních ploch.

Celkové rozměry obou těles jsou 290 x 160 x 55 mm.

Seřiditelnost zařízení: 6 až 36 mm na výšku,

6 až 60 mm na šířku.

Pro snadnější navedení tyče s válečkové tratě do předpodávacího zařízení jsou konce lišt vyhnuty do stran tak, že tvoří pro tyč klínové vedení.

Již v popisu funkce celého zařízení linky byla poznámka o tom, že koncová zarážka je sklopná a do pracovní polohy je uváděna válečkovým předpodávacím zařízením v tom okamžiku, kdy se počnou otáčet jeho válečky. Beran lisu může být v činnosti teprve tehdy, když válečkové předpodávací zařízení je zastaveno. Po odstřižení prvního kusu je koncová zarážka impulsem od beranu vracejícího se do horní úvratě odklopena zpět do mimo pracovní polohy.

3. Podávací zařízení.

/Výkres DP-ST 109.62/03/

Podávací zařízení je zkonstruováno na principu sklíčidlového podavače. Po lisu je to nejdůležitější zařízení v celé lince. Má za úkol podávat tyče do lisu o přesnou střížnou délku v souladu s pracovním taktem beranu. Skládá se ze dvou souměrných ocelolitinových těles / spodního a vrchního /, jejichž vertikální vzdálenost v místě průchodu tyče je měnitelná od 6 do 36 mm podle tloušťky zpracovávaného materiálu. Obě tělesa mají po čtyřech nálitcích s otvory, jimiž procházejí vodící šrouby $\varnothing$ 20 mm. V prostoru mezi protilehlými nálitky spodního a vrchního tělesa je na každém vodícím šroubu navlečena pružina o síle drátu 4 mm. Pružiny jsou čtyři a oddalují obě tělesa směrem od sebe. Změna vzdálenosti mezi tělesy opačného smyslu se provádí čtyřmi maticemi M 20. Ke spodnímu tělesu je přivařeno ocelové dno, kterým se podavač pohybuje po rybinovém vedení. Zesíleným otvorem blízko středu spodního tělesa prochází kolmo na směr pohybu čep $\varnothing$ 20 mm, kterým jsou ke sklíčidlovému podavači otočně připevněny dvě ramenové páky od náhonu.

Hlavním prvkem sklíčidlového podavače je vozík svíracích váleček /výkres DP-ST 109.62/04/. Těleso vozíku má tvar klínu a pohybuje se v klínovém prostoru přední části zařízení. Ve vozíku jsou svisle proti sobě dvě přesně opracovaná vybrání, ve kterých leží kalené válečky, jež se odvalují po kalených destičkách skloněných pod úhlem 15 stupňů a přišroubovaných s vnější strany k tělesu podavače. Mimo to má vozík dva čepy, na něž působí páky se zpružinami, které jej tlačí směrem dovnitř sklíčidlového podavače. Nejmenší vertikální vzdálenost mezi válečky závisí na tloušťce procházejícího tyčového materiálu a je asi o 2 mm menší než činí tato tloušťka.

Protože nebylo možné navrhnout jeden universální vozík pro všechny rozměry materiálů, je pro každý druh tyčí jiný vozík s odpovídajícím průchodovým otvorem a musí se při změně stříhané tyčoviny vyměnit.

Na přiloženém detailním výkrese je zakreslen vozík pro materiál s průřezem 18 x 18 mm.

Při průchodu materiálu sklíčidlovým podavačem narazí tyč na vrchlíky obou válečků, válečky se poodvalí po nakloněných rovinách kalených destiček ve směru rozšiřujícího se klínu, tím se vzdálenost mezi nimi o nutnou míru zvětší a tyč projde směrem k zarážce. Válečky jsou však k materiálu stále přitisknuty, protože vozík, který je nese, je zatlačován dvěma zpružinami ve směru opačném. Zpětný pohyb tyče není možný, poněvadž se děje ve směru zužujícího se klínu a čím větší tah, tím větší silou jsou válečky nuceny svírat podávanou tyč. Může zde vzniknout úchylnost od správné délky podání maximálně 0,2 mm. Činná délka svíracích válečků je 78 mm a $\varnothing$ 20 mm. Mohou bezpečně podávat dvě tyče současně a jejich vzpříčení je vyloučeno. Zavedení tyčí mezi válečky je dáno konstrukcí sklíčidlového podavače. Vedení, po němž se sklíčidlový podavač pohybuje musí být dostatečně mazáno, aby tření bylo co nejmenší.

Náhon /výkres DP-ST 109.62/02/: Náhon sklíčidlového podavače je proveden pákovým převodem od lisu. U lisu LP 50/280 je to náhon boční. Otáčivý pohyb hlavního hřídele lisu je veden šnekovým převodem na jiný, větší prvnímu kolmo uložený hřídel, s nimž je pevně spojena roseta s pře stavitelným výstředníkem. K tomuto výstředníku je šroubem s maticí otočně připevněna náhonová tyč s kloubem pro vyrovnávání bočních výkyvů. Jelikož potřebná délka podávání se mění od 0 do 500 mm a excentricita výstředníků dává zdvih od 0 jenom do 60 mm, je náhon dále veden přes volný kloub na nerovnoramennou páku, jejíž ramena jsou na sebe kolmá, otočně uloženou na nepohyblivém čepu. Kratší rameno je napojeno na náhonovou

tyč, delší rameno je ořipojeno k tělesu sklíčidlového podavače. V místě připojení k podavači je v rameni podélný výřez pro volný pohyb spojovacího čepu, který umožňuje převod kývavého rotačního pohybu ramene kolem pevné osy na přímočarý pohyb sklíčidlového podavače.

Jak již bylo řečeno, nastavuje se potřebná délka podání změnou excentricity hnacího výstředníku a získaný zdvih se v několikanásobném zvětšení prostřednictvím pákového převodu přenáší na sklíčidlový podavač. Milimetrové zdvihy zde vyvolávají centimetrové pohyby podavače a je pochopitelné, že přesné nastavení odpovídající excentricity při tak velkém převodu je nesnadné. Kromě toho má těleso podavače s tyčí jistou hmotu s určitým momentem setrvačnosti, takže má tendenci přebíhat krajní polohy. Protože setrvačné síly působí na delším rameni převodové páky a zbytečně by zatěžovaly převodový mechanismus vedle nutných zrychlujících sil ještě silami retardačními, je k tělesu podavače přivářena zarážka, která se pohybuje po závitové tyči, na níž je délka dráhy podavače přesně vymezena maticemi. Poloha těchto stavěcích matic je zajištěna maticemi zajišťovacími. Tímto způsobem lze nastavit jakoukoliv délku podávání od 0 do 500 mm s přesností, která plně postačuje. Aby nedošlo k neshodám mezi takto nastavenou délkou pohybu podavače a délkou, kterou určuje výstředníkový náhon, je náhonová tyč přerušena pružinovým tlumičem, v němž se případné rozdíly /řádově desítiny milimetrů/ mohou vykompenzovat.

VŠST LIBEREC

Poloautomatická linka na
dělení tyčového materiálu.

DP - ST 109.62/30

3. LISTOPADU 1962

Svatoslav Málek

4. Úprava nástrojů pro snadnou vyměnitelnost.

/Výkresy DP-ST 109.62/10, DP-ST 109.62/11
a DP-ST 109.62/01 /.

Na výkrese s pořadovým číslem 01 jsou nakresleny nůžky na stříhání tyčového materiálu. Řezné nástroje jsou k těmto nůžkám připevňovány pomocí šroubů. Nástroje jsou buď obdélníkového nebo lichoběžníkového tvaru, podle toho, mají-li břit rovný nebo skloněný. Skloněný břit bývá u horního nástroje v rozmezí od 2 do 10 stupňů a docílí se jím zmenšená střižná síla. Spodní i horní nástroj může být na čele zkosen v úhlu 0 až 6 stupňů. Jiný způsob upínání nástrojů než je zde uveden se u lisů zatím neosvědčil. Způsob elektromagnetický zde vůbec nepřipadá v úvahu a upínání pomocí vhodného vedení by vyžadovalo unifikovanou řadu nástrojů. Za stávajících podmínek by takové upínání vyžadovalo složitou konstrukci a žádného zjednodušení by se nedosáhlo.

Časová studie výměny nástrojů nebyla v n.p. Agro-stroj v Roudnici n/Lab. prováděna. Osobně jsem neměl možnost tuto studii provést.

V praxi je pro výměnu nástrojů vystavena časová norma podle váhy nástrojů 60 min., 90 min. atd.

5. Sklopná narážka.

Sklopná narážka pracuje v součinnosti s válečkovým předpodávacím zařízením. Protože při stříhání byla její funkce plně nahrazena fotoelektrickým článkem, nekonstruoval jsem ji na zvláštní výkres, ale jen schematicky na společný výkres s válečkovým předpodávacím zařízením.

Princip: Od válečkového předpodávacího zařízení vede hřídel $\varnothing$ 30 mm kolem sklíčidlového podavače až do vzdálenosti asi 600 mm za lis. Je uložen v kluzných ložiskách a v prostoru za lisem se po něm pohybuje masivní držák přestavitelné zarážky, která se v požadované poloze zajišťuje šroubem. V tělese zarážky je proti dráze stříhané tyče zabudován koncový elektrický spínač. V rovině zarážky je na délku i na výšku přestavitelná soustava s fotoelektrickým článkem. Zdvojení fotoelektrické soustavy umožňuje vypustit elektrický spínač a v případě stříhání jedné tyče celou zarážku. V případě stříhání dvou tyčí současně je možno též se obejít bez elektrických spínačů, ale bez pevné koncové zarážky se obejít nelze. Při stříhání dvou tyčí najednou je orientace fotoelektrických článků vertikální /pro každou tyč je nejméně jeden fotoelektrický článek/, na rozdíl od případu stříhání jedné tyče, kdy orientace fotoelektrického článku může být i horizontální.

Do pracovní polohy je koncová zarážka uvedena pootočením hřídele kuželovým soukolím od předpodávacího zařízení. Jakmile je koncová zarážka sklopena do pracovní polohy, v níž ji zadrží podpěra, otáčí se kuželové soukolí, které obstarává převod otáčivého pohybu od válečků předpodávacího zařízení na hřídel zarážky, naprázdno, protože hřídel je přerušen a jeho spojení zajišťuje momentová spojka, jež v případě zvýšeného odporu vypíná.

VI. Elektrické schema zařízení
včetně popisu zajištění funkcí stroje.

/Výkresy DP-ST 109.62/08 a DP-ST 109.62/09/.

Elektrická instalace navrženého zařízení se skládá ze dvou částí:

1. Větev dvojfázového ovládacího proudu, k níž se přidružuje i samostatný obvod s fotoelektrickým článkem /Ge/, triodovým zesilovačem /X3Y/ a ovládacím relé /B4Z/,
2. větev trojfázového motorového proudu.

Ve větvi ovládacího proudu jsou tato elektrická zařízení:

1. spouštěcí vypínač /A1/
2. kontrolní elektrický spínač v tělese sklíčidlového podavače /K1/
3. koncový elektrický spínač v tělese koncové zarážky /K2/
4. fotoelektrický článek v rovině koncové zarážky /Ge/
5. trioda se žhavenou katodou ve funkci zesilovače elementárního fotoelektrického proudu /X3Y/
6. elektrické relé ovládající přepínač ovládacího proudu /B4Z/
7. časový spínač proudu /D 0,7 sec/
8. elektrické relé, které ovládá spojku lisu /B1/
9. dvě elektrická relé, která ovládají spínače trojfázového proudu k elektrickým motorům předpodávacího zařízení a válečkové trati /B2 a B3/.

Ve větvi trojfázového proudu jsou tato zařízení:

1. elektrický motor lisu LP 50/280 o výkonu 3 kW /M1/
2. elektrický motor předpodávacího zařízení /M2/
3. elektrický motor válečkové trati /M3/

4. Na této elektrické soustavě nezávisle pracuje reversní elektrický motor, který přes převodovou skříň zvedá nebo spouští vkládací zařízení a naklápí materiálový stůl.

Uvádím dvě varianty funkčního zapojení elektrické instalace:

- I. Elektrické zapojení s koncovým elektrickým spínačem, poř.č.v. 08.
- II. Elektrické zapojení bez koncového elektrického spínače, poř.č.v. 09.

V případě prvního způsobu zapojení bude funkce elektrického systému tato :

Na začátku práce, dokud ve strojním zařízení není žádná tyč, jsou elektrické spínače /K1, K2; jsou to vlastně přepínače/ v tělese sklíčidlového podavače a v tělese koncové zarážky v takové posici, že po zapnutí hlavního vypínače ovládacího proudu /A1/ bude elektrický proud procházet vedením ke dvěma relé /B2, B3/, která ovládají spínače /V2, V3/ trojfázového proudu k motorům předpodávacího zařízení a válečkové trati /M2, M3/. Začíná první etapa práce: obě naposled jmenovaná zařízení podají první tyč do sklíčidlového podavače, kde tato najeď na kladičku kontrolního elektrického spínače /K1/, čímž se přeruší elektrický proud z tohoto místa k motorům předpodávacího zařízení a válečkové trati /M2, M3/ a zároveň se propojí vedení přes rozpojený přepínač ovládacího proudu, jež ovládá relé /B4Z/, k lisu. Konec tyče však ještě nedospěl ke koncové zarážce, nestiskl tlačítko spínače K2, ani nepřerušil proud světla na fotoelektrický článek /Ge/. Ve fotoelektrickém článku vzniká elementární proud, který po zesílení v zesilovači /X3Y/ napájí relé /B4Z/, které drží přepínač proudu v takové poloze, kdy elektrický proud může procházet jen k motorům předpodávacího zařízení a válečkové trati /M2, M3/.

Tyč se proto nezastavila v sklíčidlovém podavači, nýbrž běžela dále až na koncovou zarážku, která je v této chvíli v pracovní poloze. Teprve v tomto okamžiku je koncový spínač K2 přepnut, proud k motorům M2, M3 je přerušen, současně však je propojen k elektrickému relé B1, které ovládá spojku lisu /jehož motor po zapnutí běží stále/. Po odstřižení prvního kusu se koncová zarážka /s koncovým elektrickým spínačem/ odklápí a povely k stříhání dalších kusů dává nyní fotoelektrický článek Ge, který v půlvteřinovém rytmu střídavě přepíná ovládací elektrický proud k motorům M2, M3 nebo k lisu. Protože je nežádoucí, aby v této fázi práce proud pulsoval k motorům Mě, M3, je do elektrického obvodu k těmto motorům vřazen časový spínač proudu, který na tyto půlvteřinové impulsy proudu nereaguje a zapíná se teprve tehdy, když ovládací proud působí alespoň 0,7 sec. Z elektrického schématu je zřejmé, že proud nyní prochází k lisu jen jedinou cestou: přes kontrolní elektrický spínač K1.

V jistém okamžiku se však tato cesta proudu přeruší /je to tehdy, když zbytek tyče se vyvlékne z válečků sklíčidlového podavače/, čímž začíná druhá etapa práce: ovládací proud k relé B1 je přerušen, prochází však k elektrickým relé B2 a B3, poněvadž přepínač ovládacího proudu byl impulsem od fotoelektrického článku prostřednictvím relé B4Z přepnut. Nová tyč narazila na zbytek staré tyče a posunula jej až k zarážce, která se opět sklopila do pracovní polohy. V tomto momentu funguje koncový elektrický spínač K2 a fotoelektrický článek Ge, ovládací proud prochází k relé B1 a je přerušen k elektrickým relé B2, B3. V činnosti je lis a sklíčidlový podavač. Ve chvíli, kdy zbytek ze staré tyče je kratší než je střížná délka dochází k třetí etapě práce elektrické soustavy: zbytek ze staré tyče spadl do odpadu a doplněk na střížnou délku z nové tyče je krát-

ký k tomu, aby přerušil proud světla na fotočlánek v rovině zarážky. V tomto vzniká elementární elektrický proud, který po zesílení přepíná prostřednictvím relé B4Z přepínač ovládacího proudu na vedení k motorům předpodávacího zařízení a válečkové tratě M2, M3. Tato zařízení posunou tyč až k zarážce a pak se celý pracovní cyklus opakuje.

V případě druhého způsobu zapojení elektrické instalace bude její funkce následující: začátek bude stejný jako u předešlé elektrické soustavy. Jakmile tyč dospěla do roviny koncové zarážky, přeruší se proud světla dopadající na fotoelektrický článek, tím se přeruší elementární fotoelektrický tok, relé B4Z pustí kontaktní přepínač ovládacího proudu, čímž se propojí elektrický proud k relé B1 a v činnost je uveden beran lisu. O zlomek vteřiny dříve se přerušilo vedení proudu k ovládacím relé B2, B3 motorů M2, M3. Funkce kontrolního elektrického spínače K1 je stejná jako v předešlém případě zapojení. Tento způsob zapojení elektrické instalace se od předešlého způsobu zapojení liší tedy jen tím, že funkci koncového elektrického spínače K2 převzal fotoelektrický článek Ge.

V případě stříhání jedné tyče je možno odstranit úplně koncovou zarážku, protože fotoelektrický článek funguje současně jako světelná zarážka.

V případě stříhání dvou tyčí najednou koncovou mechanickou zarážku odstranit nelze, protože při nestejném podání a při nestejně délce tyčí je třeba tyč, která jako první dospěla k zarážce zadržet na tak dlouho, dokud na zarážku nedorazí druhá tyč. Fotoelektrické články jsou zde orientovány vertikálně a pro každou tyč funguje samostatná elektrická soustava.

VII. Ekonomický propočet celého zařízení.

Již vpředu, při porovnání stávající a nové technologie /str. 10/, byly uvedeny výpočty produktivity práce nového zařízení. Při stříhání jedné tyče vychází produktivita práce vyšší o 366 % a při stříhání dvou tyčí současně o 833 % vyšší. V této kapitole je provedeno ekonomické hodnocení celého zařízení. Všechny hodnoty jsou počítány ne zrovna pro nejpříznivější podmínky, takže je s nimi možno při realizaci navrženého zařízení skutečně počítat.

1. Pořizovací náklady P:

jsou to náklady na konstrukci, na výrobu, na montáž, na dopravu /které jsou v tomto případě nulové, poněvadž se předpokládá, že si podnik zařízení vyrobí sám/ a náklady na zkušební chod.

a/ Náklady na konstrukci celého zařízení:

600 hodin po 15 Kčs..... 9.000,-- Kčs

b/ Náklady na výrobu, materiál, včetně výr. režie:

materiálový stůl s vkládacím zař..	20.000,-- Kčs
válečkové předpodávací zařízení...	5.000,-- Kčs
sklíčidlový podavač.....	3.000,-- Kčs
ostatní náklady s tím spojené.....	2.000,-- Kčs

Celkem 30.000,-- Kčs

Navržené zařízení lze aplikovat na některý vhodný lis pracující při staré technologii. Bude-li se pořizovat nový lis LP 50/280, budou pořizovací náklady o 50.000 Kčs vyšší,

tedy 80.000,-- Kčs

c/ Montáž a zkušební chod..... 6.000,-- Kčs

Suma summarum 95.000,--Kčs

VŠST LIBERECPoloautomatická linka na
dělení tyčového materiálu.

DP-ST 109.62/37

3. LISTOPADU 1962

Svatoslav Málek

2. Hodnota uvolněných strojů A:

dvouramenný výstředníkový lis 40 t.. 17.600,-- Kčs
výstředníkový lis 130 t, na němž se
stříhá jen asi 50 % materiálu z uva-
žovaného sortimentu....26.000 Kčs,
z toho polovina..... 13.000,-- Kčs

Celkem 30.600,-- Kčs

zhruba 30.000,-- Kčs

**3. Podnětné náklady N: jsou to pořizovací náklady P
minus hodnota uvolněných strojů A**

95.000 - 30.000 Kčs..... 65.000,-- Kčs

4. Doba ekonomické životnosti Te:

nejméně 10 let, avšak s ohledem na možnost
zastarání navrženého zařízení počítám 7 let.

**5. Hospodářský účinek U: je to úspora na nákladech,
které nám to nové zařízení přinese ve srovnání
s výrobou na starém zařízení.**

Ušetří se pracovní síla dělníka, obsluhujícího lis,
jehož roční mzda činí zhruba 14.000 Kčs.

K tomu se vztahuje dílenská režie, která při staré
technologii je 250 %, to znamená 35.000 Kčs/rok.

Při nové technologii se zvýší spotřeba nástrojů,
náklady na jejich výměnu a na seřizování celého za-
řízení a poněkud se zvýší i náklady za elektrickou
energii. Toto zvýšení nákladů je zhruba rovno podle
odhadu ušetřené dělnické mzdy za rok, takže celkově
se v tomto směru neušetří nic.

Nové strojní zařízení vyrobí však nejméně 3,5krát
/při stříhání jedné tyče/ nebo více než 8krát /při
stříhání dvou tyčí současně/ tolik výrobků než sta-
ré zařízení za stejný čas. A v tom vlastně spočívá
hospodářský účinek nového zařízení.

Uvažujeme-li v tomto výpočtu jako charakteristický výrobek hřeb Al, bude hospodářský účinek nového zařízení tento: 21000 kusů/směna x 305 prac. dnů/rok je

6405000 kusů za rok při stříhání jedné tyče
a 42000 kusů/směna x 305 prac. dnů/rok je

12810000 kusů za rok při stříhání dvou tyčí
současně.

Vyjádřeno v Kčs dělnických mezd za toto období, ušetří se v prvním případě zaokrouhleně 64000 Kčs za rok $/U_{r1}/$ a v druhém případě 128000 Kčs za rok $/U_{r2}/$.

Potom

$$U = U_r \cdot T_e \dots U_1 = 64000 \times 7 = 448000 \text{ Kčs}$$

$$U_2 = 128000 \times 7 = 896000 \text{ Kčs}$$

6. Hospodářský výnos V: je to hospodářský účinek minus podnětné náklady

$$V_1 = 448000 - 65000 = 383000 \text{ Kčs}$$

$$V_2 = 896000 - 65000 = 831000 \text{ Kčs}$$

7. Doba ekonomické úhrady T_u :

$$T_{u1} = \frac{N}{U_{r1}} = \frac{65.000}{64.000} = 1,015 \text{ roku}$$

$$T_{u2} = \frac{N}{U_{r2}} = \frac{65.000}{128.000} = 0,508 \text{ roku}$$

8. Koeficient hospodárnosti K_e :

$$K_{e1} = \frac{U_1}{N} = \frac{448000}{65000} = 6,9$$

$$K_{e2} = \frac{U_2}{N} = \frac{896000}{65000} = 13,8$$

Všechny tyto výpočty platí pro jednosměnný provoz. V případě dvousměnného provozu by byl hospodářský účinek dvoj-

VŠST LIBERECPoloautomatická linka na
dělení tyčového materiálu.**DP - ST 109.62/39****3. LISTOPADU 1962**

Svatoslav Málek

násobný a doba ekonomické úhrady poloviční.
Jde jen o to, zda při tak veliké produktivitě bude mít
navržená linka dostatek práce, t.j. zda bude plně vyu-
žita. Jelikož je to zařízení universální na stříhání
celého sortimentu dílů, jejichž množství se bude v příš-
tích letech zvyšovat, je tento předpoklad reálný.

V krajním případě lze soustředit tuto operaci ze všech
okolních závodů na toto zařízení. V každém případě však
se zavedení takové linky vyplatí. I při největším ne-
využití navržené linky, t.j. vezmeme-li za hranici je-
jí výrobnosti výrobnost jednoho lisu ve dvou směnách
denně při staré technologii stříhání, bude doba její
ekonomické úhrady

$$\frac{65000}{27450} = 2,33 \text{ roku.}$$

V tom případě by navržená linka i při stříhání jenom
jedné tyče pracovala pouze

$$\frac{9000}{21000} \cdot 8 = 3,43 \text{ hod. denně.}$$

Při nedostatku pracovních sil v našem národním
hospodářství bude jistě užitečné vypočítat, kolik pra-
covníků by se tímto zařízením dalo ušetřit:
bude-li zajištěna práce pro novou linku na dvě směny
při stříhání dvou tyčí najednou, bude počet kusů nastří-
haných za jediný rok:

$$n = 42000 \cdot 305 \cdot 2 = 25620000 \text{ kusů/rok}$$

Jeden dělník nastříhá na starém zařízení 1372500 kusů
za rok.

$$p = \frac{25620000}{1372500} = 18,75$$

Za plného využití zařízení na dvě směny je tedy možno
ušetřit práci 18ti dělníků.

VIII. Závěr.

Na závěr své diplomové práce bych zde chtěl podat stručný nástin myšlenek, jak by se dalo zautomatizovat dělení tyčového materiálu druhé skupiny, t.j. stříhání delších výrobků /nad 500 mm/ nebo výrobků z rozměrnějších tyčí /svislý průřezový rozměr při stříhání nad 36 mm/:

1. Namísto pomocného dělníka na druhé straně lisu - mechanické sklopné rameno plus zarážka s koncovým elektrickým spínačem. Jako pomocné zařízení - transportér, který odstřížené kusy dopraví na určené místo.
2. Dělníka obsluhujícího lis nahradí nakloněný /nebo vibrační/ materiálový stůl se speciálním vkládacím zařízením plus válečkové podávací zařízení.

Jak to bude fungovat?

Ze skládky tyčového materiálu před budovou lisovny přivezou dva nakladači zvolený materiál na vozíku, s něhož na pracovišti přerovnají na nakloněný materiálový stůl; potom se vrátí zpět pro další nebo pro jiný materiál. Sklon materiálového stolu se dá měnit podle charakteru tyčového materiálu, takže tyče bezpečně sklouznou samospádem do nejnižší možné polohy, kterou vymezují zarážky. Pneumaticky ovládaný mechanismus, jehož činnost je řízena mechanickým signalisátorem přítomnosti nebo nepřítomnosti tyče na válečkové trati přes rozváděcí vzduchový ventil, vyhodí vždy jednu tyč na válečkovou trať, která ji unáší do válečkového podavače. Válečkový podavač, který je seřízen tak, aby podával stejnou rychlostí jako válečková trať /protože pracují současně/, podá tyč do matrice lisu a dále, dokud pevná mechanická zarážka nezamezí další pohyb. V tomto okamžiku se podávací odpor zvětší natolik, že momentová spojka, která je vypočtena na určitou podávací sílu, vypne celé zařízení, aby se prokluzem zbytečně neopotřebovávaly válečky.

Současně koncový elektrický spínač uvede v chod beran lisu, který odstřihne první kus. V nejnižší poloze se impulsem od beranu vykloní sklopné rameno a odstřižený kus spadne na dopravník, který jej odnese na místo určení. A zatím již znovu běží tyč, protože momentová spojka po zmenšení podávacího odporu automaticky zapíná podávací válečky. Tyč opět naráží na doraz, koncový elektrický spínač zapíná lis a celý cyklus se opakuje. Po zpracování první tyče jde do výroby samočinně druhá atd. Sklopné rameno je konstruováno tak, že zbytky z tyčí, jež jsou kratší než je požadovaná výrobní délka propadnou a samospádem klouzají do připravené bedny na odpad.

Výsledek: ušetřila se pracovní síla dvou dělníků pro jinou činnější práci. Zvýšení produktivity práce v tomto případě závisí na rychlosti podávání tyčového materiálu a na konstrukčním provedení celého zařízení. Hlavní efekt takového zařízení spočívá však v tom, že bychom odstranili těžkou a jednotvárnou práci dělníka, jehož síly a schopnosti se tím uvolní pro jinou tvořivější činnost.

Doslov.

Pro náročnost a rozsáhlost řešeného úkolu a pro nedostatek času k jeho podrobnému vypracování jsem se soustředil jenom na ideový návrh celého zařízení. Aby se tento návrh poloautomatické linky dělení tyčového materiálu mohl uskutečnit, je na něm třeba ještě dále pracovat. Pro detailní vypracování celé konstrukce /včetně dokumentace/ je zapotřebí ještě asi 600 konstrukčních hodin.

VŠST LIBEREC	Poloautomatická linka na dělení tyčového materiálu.	DP-ST 109.62/42
		3. LISTOPADU 1962
		Svatoslav Málek

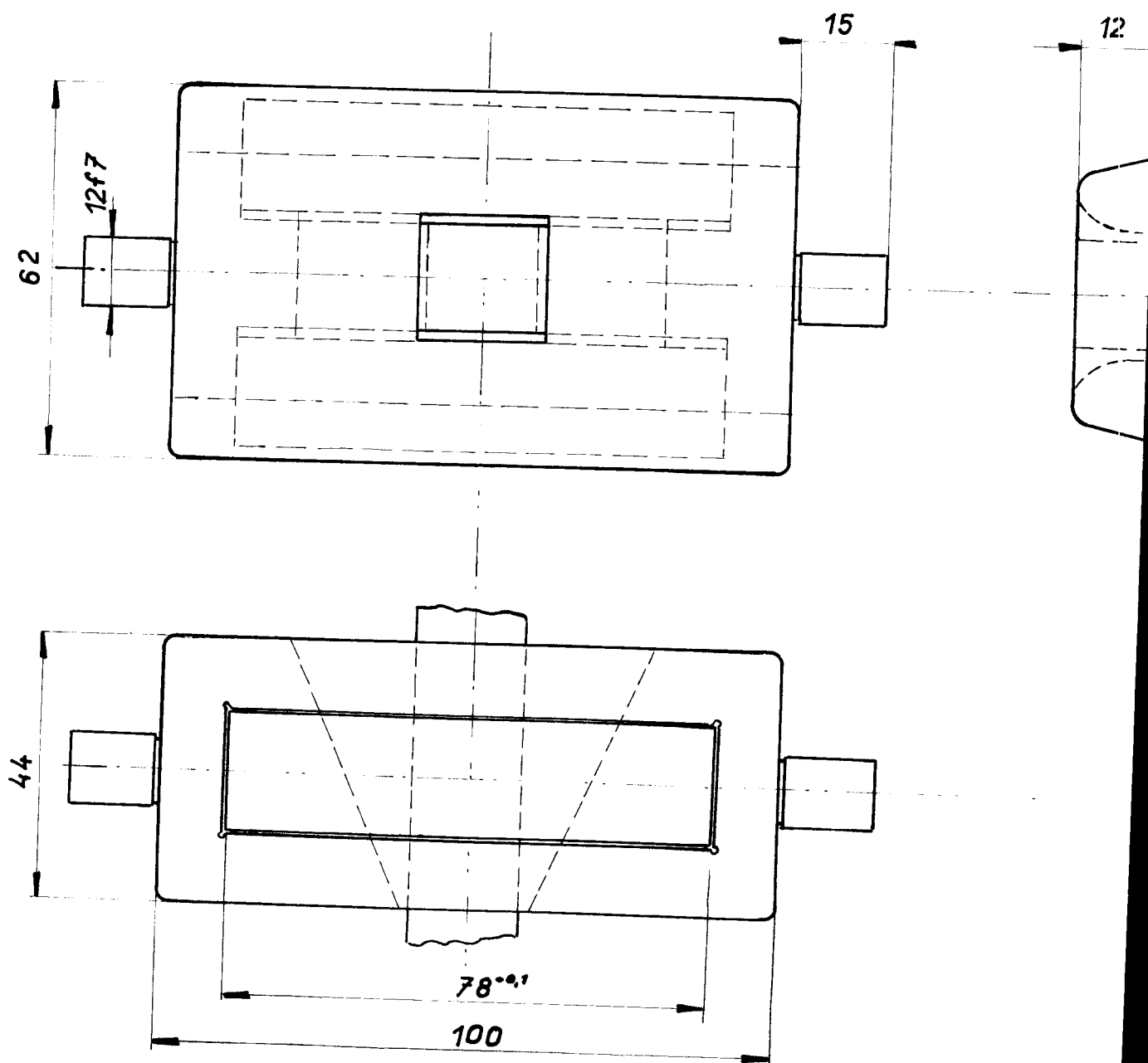
SEZNAM VÝKRESŮ.

Nůžky na stříhání tyčového materiálu	DP-ST 109.62/01
Náhon sklíčidlového podavače od lisu	DP-ST 109.62/02
Sklíčidlový podavač	DP-ST 109.62/03
Vozík svíracích válečků sklíčidlového podavače	DP-ST 109.62/04
Válečkové předpodávací zařízení	DP-ST 109.62/05
Materiálový stůl s vkládacím zařízením	DP-ST 109.62/06
Pneumatický vyhazovač tyčí	DP-ST 109.62/07
Elektrické schema I.....	DP-ST 109.62/08
Elektrické schema II.....	DP-ST 109.62/09
Úprava stříhacích nástrojů I...	DP-ST 109.62/10
Úprava stříhacích nástrojů II..	DP-ST 109.62/11

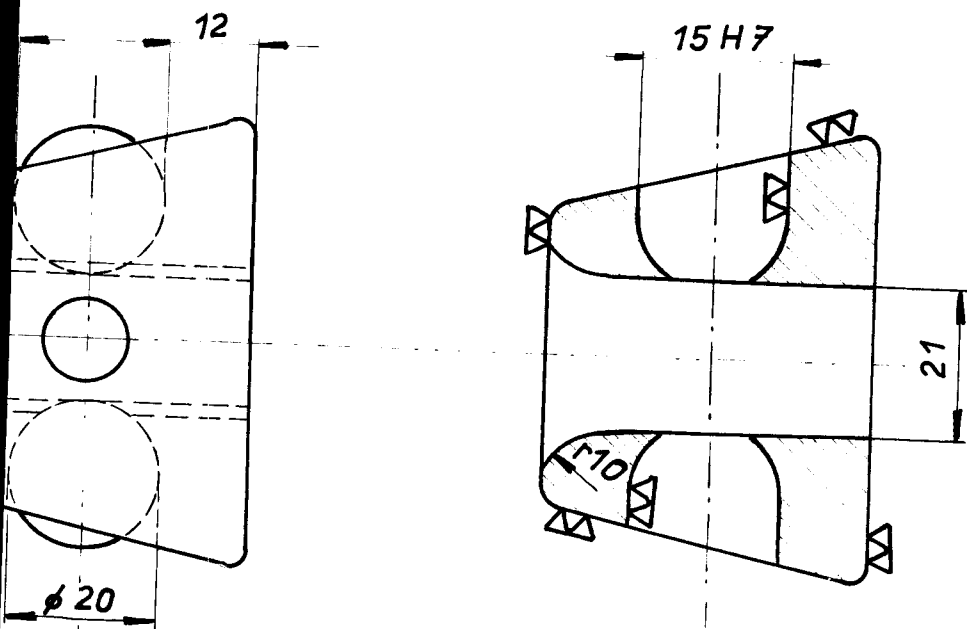
POUŽITÁ LITERATURA.

Vzhledem k původnosti řešeného úkolu nebylo možno použít prakticky žádné literatury. Jako pomocný orientační materiál posloužily informace a částečná dokumentace stávajícího zařízení pro stříhání tyčového materiálu z n.p. Agrostroj v Roudnici n/L. Při konstrukci zařízení jsem použil Technickou příručku Ing Zdenko Schmidta a Dubbelovu Inženýrskou příručku pro stavbu strojů.

PŘÍKLAD VOZÍKU SVÍRACÍCH VÁLEČKŮ PRO MA



TERIÁL S PRŮŘEZEM 18x18 .



1 VOZÍK 160x 62 x 44

11600

2

SVATOSLAV MÁLEK

1:1

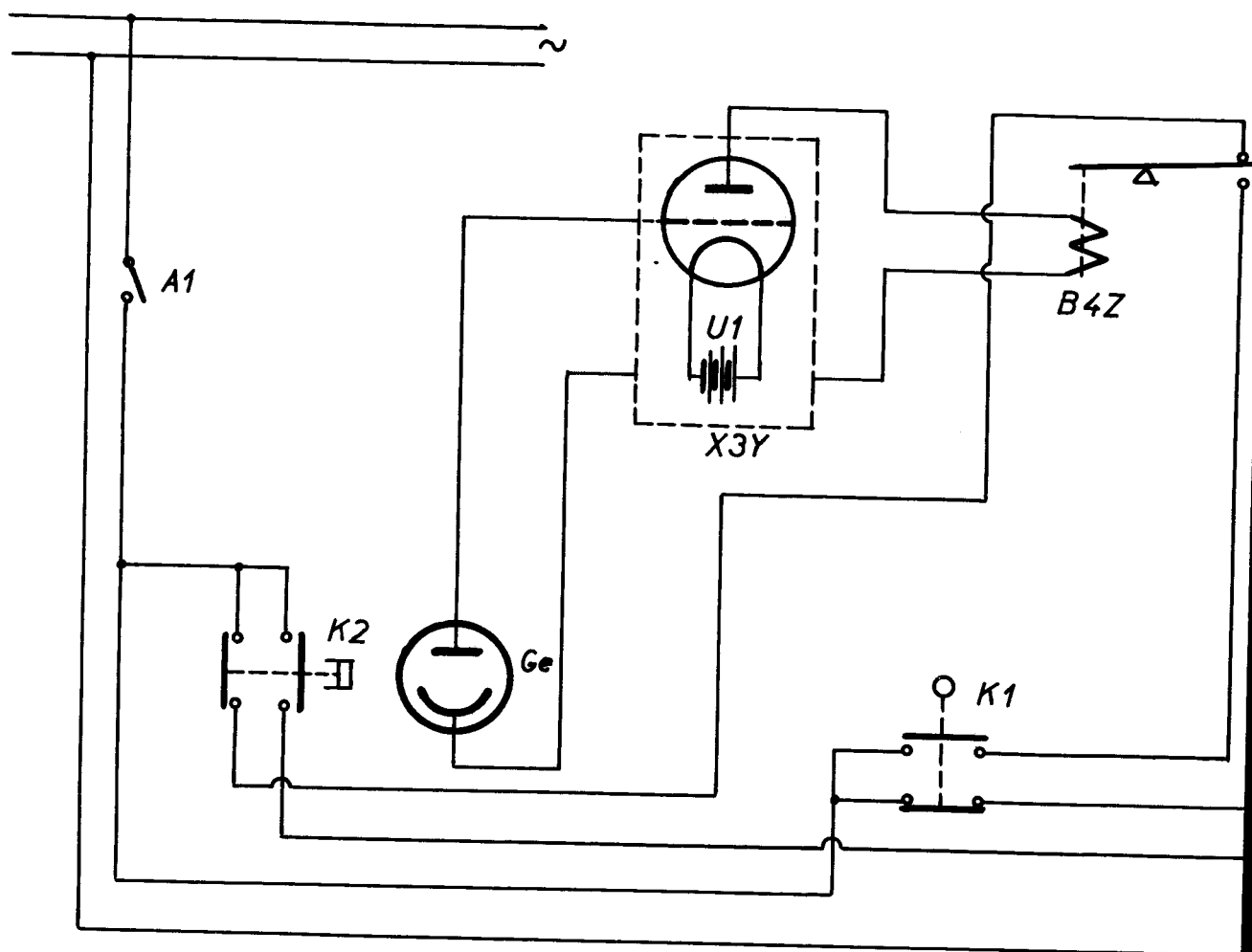
VOZÍK
VÁLEČKŮ

0 3

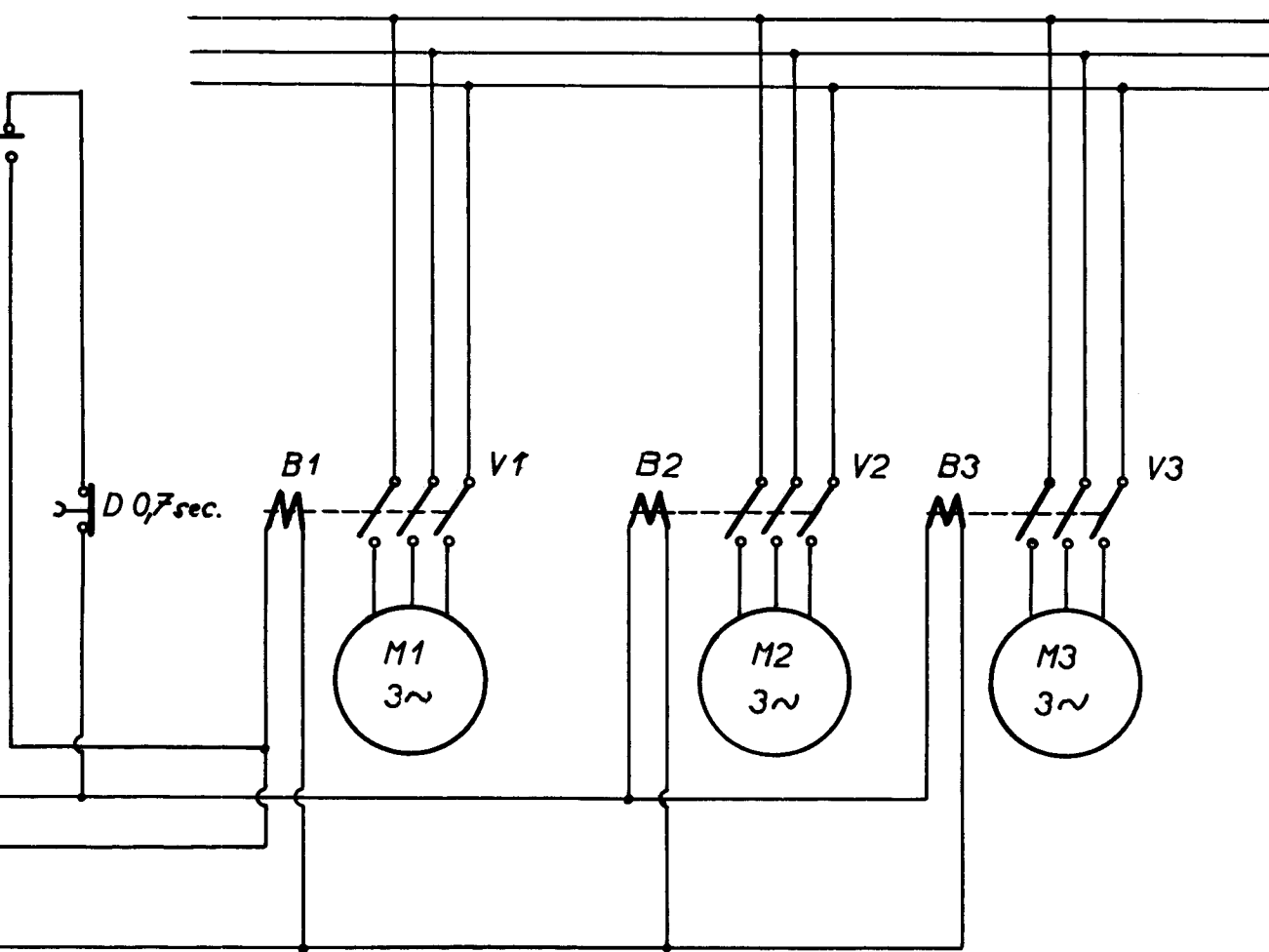
DP-ST 109.62/04

18	KLINOVÝ ŘEMEN				
17	ŘEMENIČKA				
16	PNEUMATICKÝ VÁLEC				
15	PŘESTAVITELNÉ ZARÁŽKY				
14	VYHAZOVACÍ MECHANISMUS				
13	PŘEVODOVÁ SKŘÍŇ				
12	ELEKTROMOTOR 1KW				
11	MATERIÁLOVÝ STŮL				
10	SIGNALISAČNÍ KŘIDÉLKO				
9	BOČNÍ VÁLEČEK				
8	LOŽISKO VÁLEČKU				
7	PODÁVACÍ VÁLEČEK				
6	NOSNÍK POD.VÁLEČKŮ				
5	ELEKTROMOTOR 0,75KV				
4	PŘEVODOVÁ SKŘÍŇ				
3	VÝZTUHY				
2	MECHANICKÉ HEVERY				
1	KOSTRA				

ELEKTRICKÉ SCHEMA POLOAUTOMATICKÉ LINKY



MA DĚLENÍ TYČOVÉHO MATERIÁLU I.

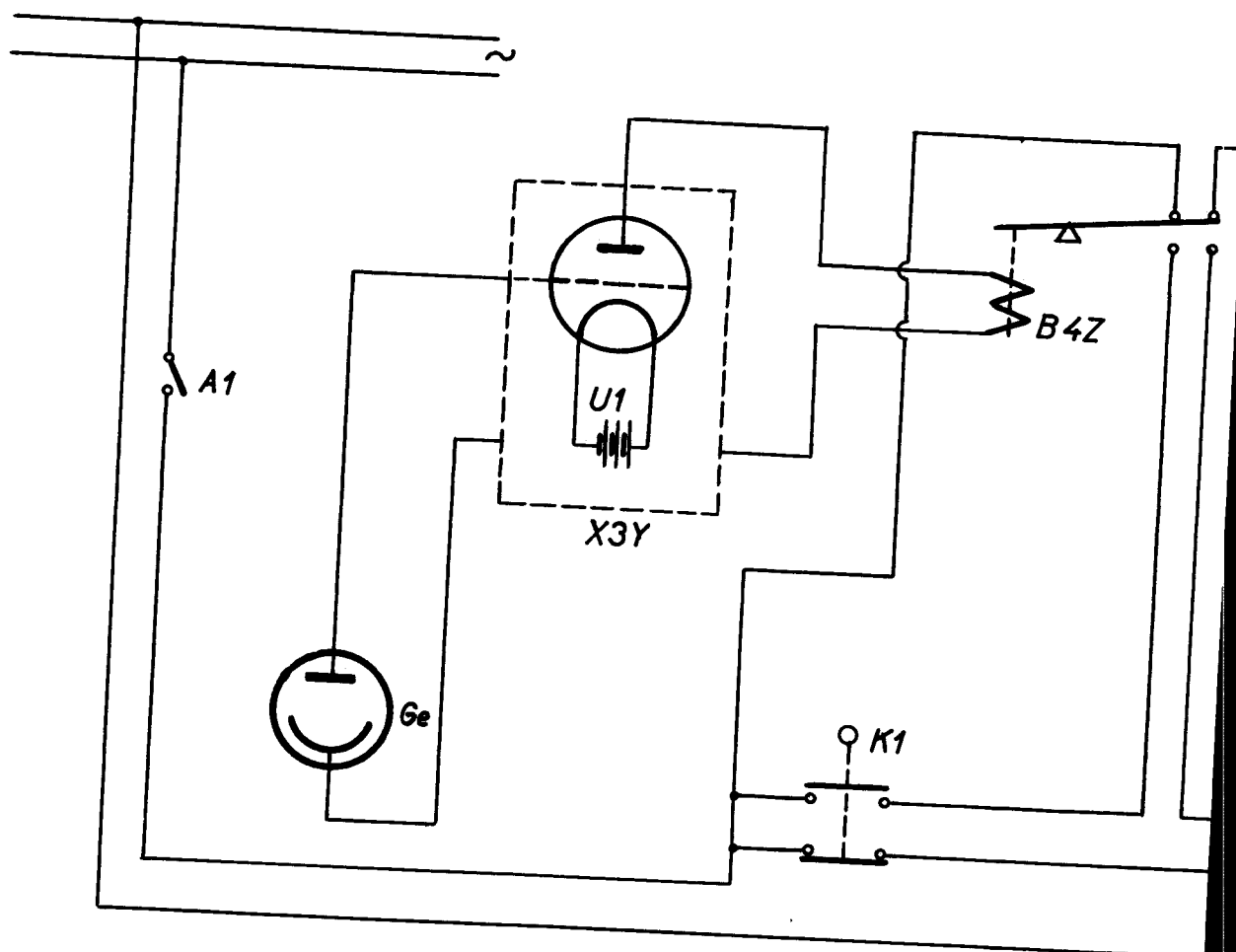


SVATOSLAV MÁLEK

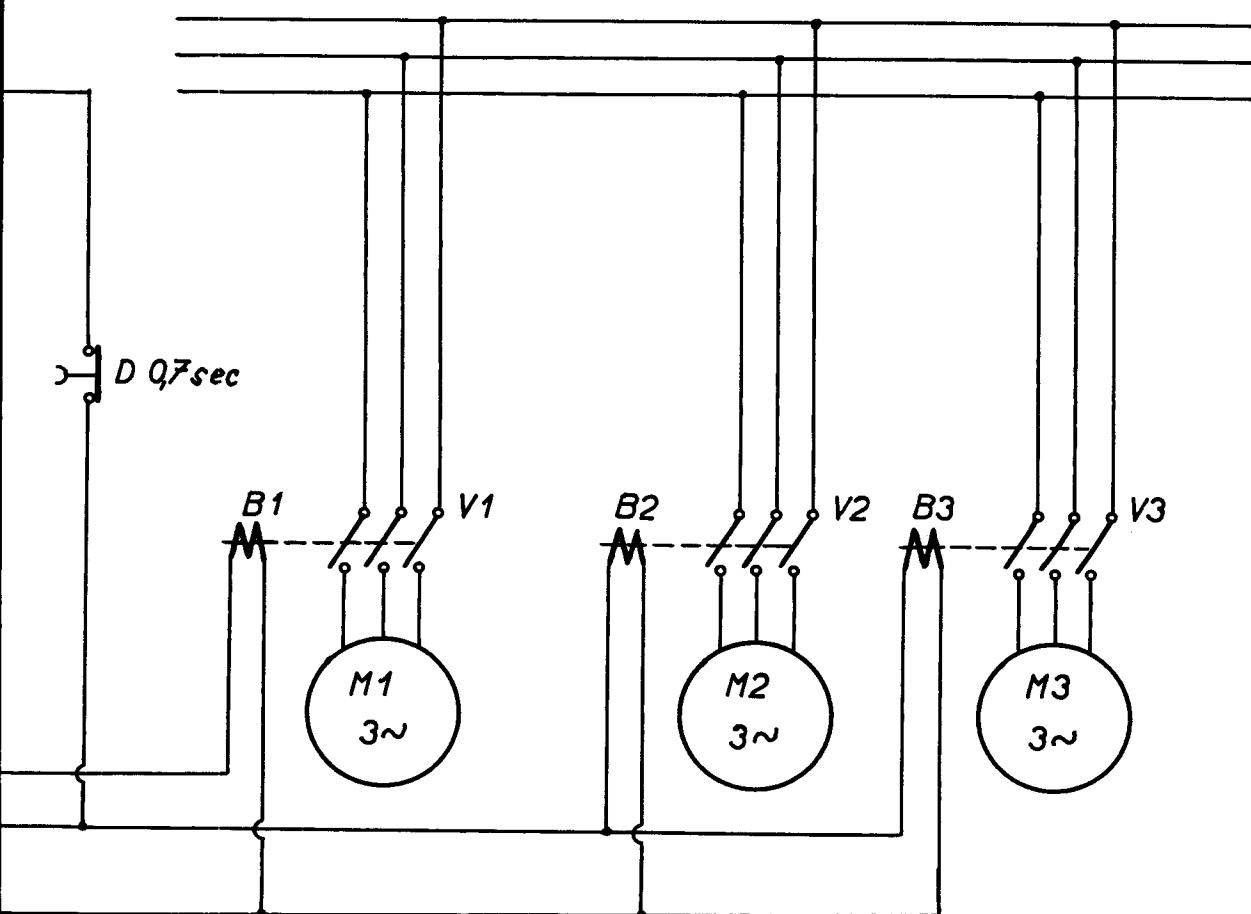
ELEKTRICKÉ
SCHEMA I.

0 3 DP-ST 109.62/08

ELEKTRICKÉ SCHEMA POLOAUTOMATICKÉ



LINKY NA DĚLENÍ TYČOVÉHO MATERIÁLU II.



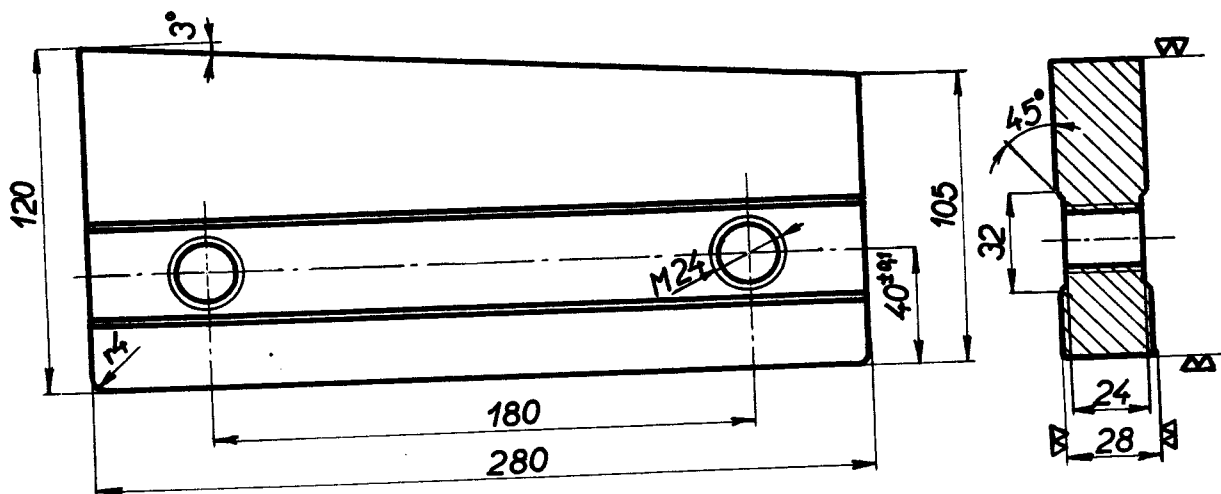
SVATOSLAV MÁLEK

ELEKTRICKÉ
SCHEMA II.

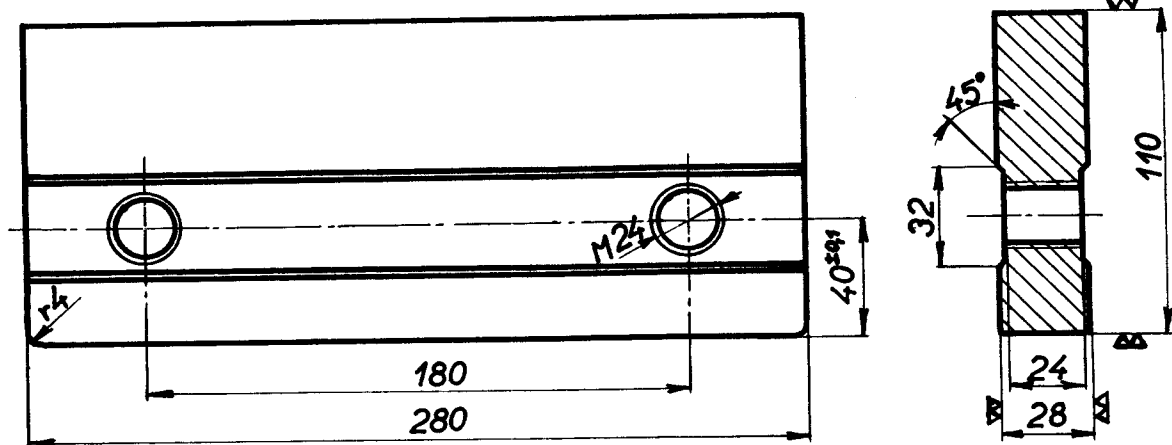
0

3

DP-ST 109.62/09



1	NUŽ 120 x 28 x 280	POLDI 2002	130 x 30 x 285	KALENO	1
2:5	SVATOSLAV MÁLEK				
VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ katedra obrábění a organizace výroby		ÚPRAVA NÁSTROJŮ II.			
		0	4	DP-ST 109.62/1	



1	NŮŽ 280 x 110 x 28	POLDI CNH	285 x 115 x 30	KALENO	1
1	Souběžné hrubé rozměry	Materiál	Hrubé rozměry mol.	Poznámka	Klasifikace
2:5	Kreslil SVATOSLAV MÁLEK	Kontrola Kontrola	Změna	Datum	Podpis
	První kol	Držitel			
	Klasifikoval	Změna			

YSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A PLYNÁŘSKÁ
Katedra obrábění a organizace
LIBEREC

NŮŽ

0

1

DP-ST 109.62/10