

Vysoká škola: strojní a textilní Fakulta: strojní

Katedra: sklářských a keramických Školní rok: 1986/87

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Vladimíra K u r z e

obor 23-21-8 Stroje a zařízení pro chemický, potravinářský a
spotřební průmysl

Vedoucí katedry Vám ve smyslu nařízení vlády ČSSR č. 90/1980 Sb., o státních závěrečných zkouškách a státních rigorózních zkouškách, určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Kontrolní identifikační stanice na obalové sklo

Zásady pro vypracování:

V současné době neexistuje dostupné zařízení, které by zajistilo vyřazení vadného výrobku, jehož vada byla zjištěna v laboratoři a kterou není možno zaregistrovat na současných kontrolních linkách.

Úkolem Vaší DP bude:

1. Zhodnotit současný stav identifikačních metod.
2. Na základě analýzy a zvážení technických možností kompletační základny navrhnout identifikační stanici.
3. Objektivní metodou vybrat optimální variantu.
4. U vybrané varianty provést konstrukční návrh formou sestavného výkresu a výkresů nejdůležitějších dílů.
5. Provést technickoekonomické zhodnocení.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Katedra strojírenské
LIDSKÝCH VÝKONŮ
PŘÍJ. 431/17

Rozsah grafických prací: cca 40 stran textu doplněných výpočty, grafy,
Rozsah průvodní zprávy: obrázky a výkresovou dokumentací
Seznam odborné literatury:

- DP s. Fürst
- DP s. Stejskal
- Dokumentace kontrolních linek fy Heye
- Provozní zkušenosti závodu OBAS k.p. Ústí n.Labem

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jaroslav Nosek, CSc.

Datum zadání diplomové práce: 1.10. 1986

Termín odevzdání diplomové práce: 11.5. 1987

L.S.

Doc. Ing. Jaroslav Belda, CSc.
Vedoucí katedry

Doc. Ing. Ján Alaxin, CSc.
Děkan

V Liberci dne 1.10. 1986

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

Obor 23 - 21 - 8

Stroje a zařízení pro chemický,
potravinářský a spotřební průmysl.
Zaměření sklářské a keramické stroje

KONTROLNÍ IDENTIFIKAČNÍ STANICE NA OBALOVÉ SKLO

Vladimír K u r z

DP 125/87

Vedoucí práce: ing. Jaroslav Nosek, CSc.

Konzultant: Miroslav Dlouhý, OBAS Ústí nad Labem

Rozsah práce a příloh

Počet stran		46
Počet tabulek		2
Počet obrázků		18
Počet výkresů		9
Počet modelů nebo jiných příloh		0

MDT

11. května 1987

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

V Liberci dne 11. května 1987

Kludimír Kopecký

O B S A H

ÚVOD	3
1. Obecná část	5
1.1 Význam obalového skla	5
1.2 Kvalita skleněných obalů	6
1.3 Rozbor a zhodnocení současného stavu	9
2. Požadavky na automatizovanou kontrolu vad	14
3. Identifikace obalů podle čísla formy	16
3.1 Identifikace pomocí kódu	16
3.1.1 Umístění kódu na obalu	16
3.1.2 Provedení kódu	16
3.1.3 Snímání kódu	18
3.1.4 Varianty řešení	20
3.1.5 Výběr vhodné varianty	25
3.2 Řešení vybrané varianty	28
3.2.1 Elektronická část	28
3.2.2 Mechanická část	28
4. Začlenění identifikačního uzlu do kontrolní linky	32
5. Popis sestavného výkresu	34
5.1 Poháněcí ústrojí pro otáčení láhví	34
5.1.1 Výpočet převodu	35
5.1.2 Kontrola uložení	36
5.1.3 Kontrola namáhání hřídele	37
5.2 Přítlačné ústrojí	39
5.2.1 Silové poměry na páce	40
5.2.2 Výpočet pružiny	41
5.3 Vyhazovač	42
5.4 Snímací zařízení	42
6. Technickoeconomické zhodnocení	44
ZÁVĚR	45
Seznam literatury	46

Seznam použitých zkratek a symbolů

α	úhel ($^{\circ}$)
β	úhel ($^{\circ}$)
D_i	průměr (mm)
F_A	axiální síla (N)
F_e	ekvivalentní síla (N)
F_i	obecná síla (N)
F_R	síla radiální (N)
i_{jk}	převodový poměr
k	bezpečnost
l_{min}	minimální délka pružiny (mm)
l_{max}	maximální délka pružiny (mm)
L_h	trvanlivost ložiska (hod)
m	modul ozubení (mm)
M	ohybový moment (Nmm)
n	počet otáček (min^{-1})
n_c	počet činných závitů
ω_i	úhlová rychlost (sec^{-1})
R_A	reakce v bodě A (N)
R_B	reakce v bodě B (N)
s	dráha (mm)
σ_o	ohybové napětí (MPa)
σ_{o0}	dovolené ohybové napětí (MPa)
t	čas (sec)
v	rychlost (ms^{-1})
V	rotační součinitel
W_o	průřezový modul v ohybu (mm^3)
x	vzdálenost (mm)
x_i	úroveň technického řešení
X	součinitel radiálního zatížení
Y	součinitel axiálního zatížení
z	počet zubů
Z	úroveň kritéria

Ú V O D

Československá socialistická republika je zemí s bohatou tradicí sklářské výroby. Sklářská výroba v našich zemích je hospodářsky a ekonomicky výhodná, neboť je realizována především z domácích zdrojů. Ošpará tedy nákladný dovoz surovin za devizové prostředky z nesocialistických států. To je důvod proč je u nás kladen na rozvoj sklářského průmyslu takový důraz. XVII. sjezd Komunistické strany Československa jasně vytyčil pro sklářský a keramický průmysl cestu k dalším úsporám energií a ke zvýšení výroby. Hlavní úsilí má být věnováno výraznému zlepšení dosavadního vybavení při zachování dané technologie výroby.

Výroba obalového skla se rozvíjela od ruční malosériové výroby až po současnou hromadnou automatizovanou výrobu. Vývoj kontroly obalů však nebyl a dosud není adekvátní velkému objemu hromadné výroby obalového skla. Dosud se na výrobních linkách v mnoha závodech provádí kontrola obalů pouze vizuálně a je závislá na nespolehlivém lidském faktoru. Kontrolní stanice na automatizovanou kontrolu vad jsou v ČSSR v provozu pouze na dvou výrobních linkách. Přes obrovské výhody jež kontrolní automatizované stanice přináší, trpí i určitými nedostatky.

Hlavním nedostatkem současné kontroly obalů je skutečnost, že obsluha výrobní linky není informovaná z které formy vyřazená vadná láhev pochází. Odstraněním tohoto nedostatku, to jest zařazením identifikační stanice do výrobních linek bude možné přejít k vyšší automatizaci provozů.

Zvýšení užitečnosti automatizované linky na kontrolu vad skleněných obalů je právě předmětem této práce. Efektu zvýšení užitečnosti je dosaženo zařazením identifikačního zařízení čísla formy do kontrolní linky. Tato práce se zabývá vybraným konstrukčním řešením identifikační stanice. Konstrukční řešení je pojato jako snadno realizovatelné z použitím běžné kompletační základny.

Očekávaným přínosem této práce je hlavně včasné vyřazování zdeformovaných obalů z výroby, tak aby se nedostávaly na výstup z výrobní linky. I když se jedná o procentuálně malé množství zmetků v paletách, nelze ve výrobních závodech zajistit zpětné přetřídění lahví. Proto celé palety odchází do střepevého hospodářství, což sebou přináší značné ekonomické ztráty.

Očekávaná finanční úspora by měla činit při zavedení na jedné lince několik miliónů korun ročně.

1. Obecná část

1.1 Význam obalového skla

Skleněné obaly mají celou řadu výhod ve srovnání s ostatními klasickými obalovými materiály (papír, plastické hmoty, kovy). Z nejdůležitějších výhod je třeba brát tu, že suroviny potřebné k výrobě jsou tuzemského původu a jsou k dispozici ve velkém množství na dostatečně dlouhé časové období. Další předností skla je možnost jej plně využívat ve formě střepů jako surovinu pro nový výrobek, t. j. jeho recyklovatelnost. Tak tomu není např. u plastických hmot. Z tohoto důvodu vyplývá i menší znečištění životního prostředí sklem.

Skleněný obal se velmi často využívá jako vratný obal, a to hlavně u nápojového skla. Dá se rychle a snadno čistit a nemění přitom své užité vlastnosti. Je nutné ale organizovat výkup, dopravu a čištění obalu. Důležitá je i jeho chemická odolnost při působení různých látek a estetické vlastnosti.

Mezi nevýhody skleněných obalů patří jeho větší hmotnost a menší odolnost proti poškození, což se projevuje zejména při jeho manipulaci.

Z energetického hlediska není sklo nijak zvlášť nevýhodné, jak by se na první pohled zdálo. Chybný dojem vzniká tím, že jedině u skleněných obalů je výroba natolik integrovaná, že hotový výrobek vzniká ze suroviny při ucelěném výrobním procesu. Při výrobě obalu z plastických hmot je např. u lahve 0,3 l energetická náročnost vyšší o 41 % /1/

Úzkohrdlé obalové sklo se u nás vyrábí na automatických řadových strojích řady AL - 106 a AL - 118 (poslední číslo značí počet sekcí). Výroba se děje způsobem dvakrát foukacím (FF), a to znamená, že tvarování v přední i zadní formě se děje pomocí zafukovacích hlav.

Širokohrdlé sklenice pro potravinářský a konzervářský průmysl se vyrábí také na řadových strojích a v menší míře na strojích rotačních způsobem lisofoukacím (LF), a to tak, že tvarování v přední formě probíhá pomocí razníku a v konečné

formě se provede vyfouknutí do tvaru podle její vnitřní dutiny. Tento způsob vytváření se zavádí i pro úzkohrdlé obaly (úzkohrdlý lisofouk - ÚLF). Předností tohoto výrobního způsobu je rovnoměrné rozložení a malá tloušťka stěny (0,5 mm). To umožnilo snížit hmotnost lahví o 10 - 30 % jak u širokohrdlého, tak i u úzkohrdlého lisofouku. Lehčená láhev je vyráběna s menší spotřebou surovin a energie při zachování jejich kvalitativních parametrů.

1.2 Kvalita skleněných obalů

Kvalitou obalového skla se zabývá norma ČSN 70 4800. Při výrobě je kvalita skleněného obalu podmíněna celou řadou negativních faktorů, které se mohou vyskytnout ve složení výchozího sklářského kmene, jeho úpravě a při vlastní technologii zpracování. Pro zajištění kvalitativních znaků výrobku je nutno provádět kontrolu ve všech fázích výrobního cyklu. Velmi důležité je zajistit potřebné fyzikální a chemické rozborů ve fázi předzhotovující.

Obecná hlediska pro hodnocení kvality obalového skla

Na hodnocení kvality skleněných obalů je třeba nahlížet především z hlediska vztahů dodavatelsko-odběratelských. Výrobce je povinen dodávat odběrateli obalové sklo podle jeho požadavku a co v nejvyšší dosažitelné kvalitě.

Výchozími kvalitativními parametry jsou:

- odolnost proti vnitřnímu přetlaku 1,7 MPa
- zajištění minimálního potřebného objemu
- provedení ústí
- dodržení rozměrů
- odklon od vertikální osy
- celkový vzhled

Při posuzování těchto hledisek vycházíme z předepsaných a kontrolou zjištěných hodnot se zahrnutím přípustných tolerancí. Srovnáním obou obáržíme výrobek dobrý nebo vadný.

Vady, které se mohou vyskytnout při výrobě skleněných obalů

Vady významné:

- vady s životu nebezpečnými následky (skleněné vlákno uvnitř obalu, které se při spotřebě může uvolnit)
- vady, které způsobí neupotřebitelnost obalu (špatně tvarované či nedotvarované ústí může poškodit strojní zařízení odběratele)

Vady méně významné:

- vady omezující použití obalu (odklon od osy, malá tepelná odolnost)
- vady málo omezující použití obalu (silné švy omezující výkon ve stáčírkách)

Vady nevýznamné:

- vady, které použitelnost nesnižují, ale ovlivňují vzhled

Bližší určení kvalitativního hlediska obalového nápojového skla

1. Hydrolytická třída (schopnost skla odolávat účinkům vody)
2. Technické a vzhledové vady
 - zúžené ústí
 - trhlinky v ústí (lesklá vráska, vlasovka, ústní trhlina, odtržení)
 - vyštípnuté ústí
 - zvlnění vnějšího povrchu
 - odklon od vertikální osy
 - ovalita těla a ústí
 - nestejněměrná tloušťka dna
 - švy v těle
 - vlákno uvnitř obalu
 - cizí tělíška ve skle
 - vrásky
 - šlíry

- praskliny
- přelisky
- puchýře

3. Skleněný obal musí splňovat tyto požadavky

- minimální drsnost povrchu
- odolnost proti tepelnému rázu
- odolnost proti vnitřnímu přetlaku

4. Tvar, rozměr, požadovaný objem

5. Minimální tloušťka stěny

6. Rovnoměrné rozdělení skloviny

7. Dosedací plocha

8. Identifikační nápisy

9. Povrchová úprava

10. Potisk

Vzhledové vady, oproti technickým, sice užité parametry výrobku nesnižují, ale ovlivňují jej z hlediska spotřebitele, pro kterého jsou důležité tyto znaky:

- rozměr a objem
- barva
- styl výrobku (provedení)
- obal
- označení
- kvalitativní charakter
- cena
- pověst výrobce

Pro výrobce jsou požadavky odběratele závazné a musí hledat možnosti, jak mu vyhovět. Jelikož není možné při takovém rozsahu výroby zaručit stoprocentní jakost výrobků, musí se pozornost výrobce zaměřit na zajišťování kvalitativních dodávek prostřednictvím konečné kontroly. Stanovení a posuzování kvality se musí dít s ohledem na požadavky odběratele a je nutno ji přesně definovat.

Ve výrobním procesu se zaměřujeme na kontrolu surovin, tavení, tvarování, chlazení a expedice skleněných obalů. Technická kontrola má tedy významné místo ve výrobě, protože zaručuje dodržování předepsaných technologických postupů, které jsou bezpodmínečně nutné pro jakostní výrobu. Ještě do nedávna byla i ve velkých podnicích prováděna výstupní kontrola obalů jen vizuálně. Identifikačním zařízením, které by určilo z jaké formy láhev přichází, není dosud vybavena žádná výrobní linka. Uvážíme-li značnou nespolehlivost lidského faktoru a stále se zvyšující nároky na kvalitu obalu, pak vidíme, že je nezbytně nutné zmodernizovat kontrolu tak, aby se vyloučily poruchy v řetězci Výrobce - Odběratel - Uživatel.

1.3 Rozbor a zhodnocení současného stavu

Technická úroveň výroby skleněných obalů u nás zaostává za světovou úrovní. Je to způsobeno zejména nedostatečným komplexním vybavením výrobních linek. Porovnáme-li naše výsledky ze západoněmeckou firmou Heye, která je třetím největším výrobcem obalového skla v NSR s naším koncernovým podnikem OBAS, které si velikostí odpovídají, dospějeme k výsledku, že produktivita práce měřená množstvím výrobků na jednoho pracovníka je u nás pouze 38 %. Hodnoty výroby jsou uvedeny v tab. č. 1.

Výrobce	SU	Heye
Výroba (mil. ks/rok)	980	1 100
Počet pracovníků	3 670	1 600
Průměrná hmotnost výrobků (kg)	0,37	0,29
Počet výrobků na 1 stroj (mil. ks/rok)	23	53
Počet výrobků na 1 prac. (tis. ks/rok)	266	700

Tabulka č. 1

SU - Sklo Union k. p. OBAS

Heye - fy Heye (Obernkirchen, NSR)

Zvláště velké nedostatky jsou u nás ve vybavení výrobních linek kontrolním zařízením. Vlastní výroba kontrolního zařízení neexistuje a jen někde pracují automaty nebo kompletní výrobní linky, dovezené z kapitalistických států za devizové prostředky. Stávající strojní automaty (CHECK INSPECTOR) pro kontrolu obalového skla z dovozu zastarávají. Nejmodernější kontrolní linky fy Heye jsou instalovány na výrobních linkách v závodech OBAS Ústí nad Labem, k. p. Sklo Union a v MORAVII Kyjov.

Ani u této linky však neexistuje zpětná vazba mezi výstupní kontrolou a výrobním strojem. To znamená, že bývají na výrobním stroji odstraňovány pouze ty závady, které obsluha zaregistruje a ostatní jsou nezaznamenány zpravidla po značně dlouhou dobu. Tím způsobují zbytečné ztráty, které jsou dány nejakostními výrobky. Například při okamžitém zjištění vady na studeném konci linky a jejím odstranění na výrobním stroji je v té době v chladicí peci již asi 1 440 ks vadných lahví. Při průměrné ceně 0,70 Kčs na 1 kus, vychází celková ztráta $1\,440 \times 0,70 = 1\,008,-$ Kčs, což jistě není zanedbatelné./2/

Kontrolní stanice, ve spojení s vhodným identifikačním zařízením, by měla zajistit alespoň určitou zpětnou vazbu mezi výstupní kontrolou a obsluhou výrobního stroje. Bylo by možné uvažovat ještě o přímé zpětné vazbě, která by byla plně automatizovaná, a přímo by ovlivňovala odstraňování závad na výrobním stroji (na konečné formě).

Úplné optimální řešení tohoto problému se musí dít individuálně, protože záleží na vybavenosti výrobních linek v jednotlivých závodech a provozech.

Vzhledem k vývoji v zahraničí by se mělo moderní identifikační zařízení skládat z:

- čtecího modulu
- dekódovacího modulu
- výstupního modulu
- možnosti selekce
- hradla výmětu

Do budoucnosti bude vývoj směřovat zřejmě k automatizovanému systému řízení, které by využívalo informací získaných z průběžné kontroly. Jako příklad automatizovaného systému řízení výrobního procesu lze uvést již používaný systém fy AGR (American Glass Research).

Firma AGR využívá sledovacího systému, pomocí kterého je číslo formy sledováno při přejezdu láhve jednotlivými kontrolními zařízeními. Sledovací systém fy AGR nezávisí na sledu lahví. Místo toho se v systému identifikace formy lahve nejdříve identifikují a potom jsou umístěny do imaginárního políčka na pohybujícím se dopravníku. Při pohybu dopravníku jsou tato políčka přesně sledována a i při průchodu kontrolním uzlem jsou zachována. Přesné sledování je zajišťováno takto bez větších úprav výrobní linky.

Při odběru lahví mezi měřicími místy a jejich opětovném navrácení na pás se lahve zaznamenávají jako nesledované (číslo formy není identifikováno a systém ho nezná). Při zahlcení linky vyjedou lahve ze svých imaginárních políček a takové lahve projdou zbývajících měřicími místy rovněž jako nesledované; lahve se nebudou sledovat až do té doby, dokud se zahlcení linky neodstraní. Na každém měřicím místě se vadné lahve okamžitě vyřazují a měřicí místo není závislé na sledovacím systému, takže systém nemusí vyřazené lahve sledovat až na konec linky k vyřazovacímu hradlu. Datová báze je konstruována tak, aby umožňovala příjem informací z neidentifikovaných lahví a vstupní informace z nesledovaných lahví.

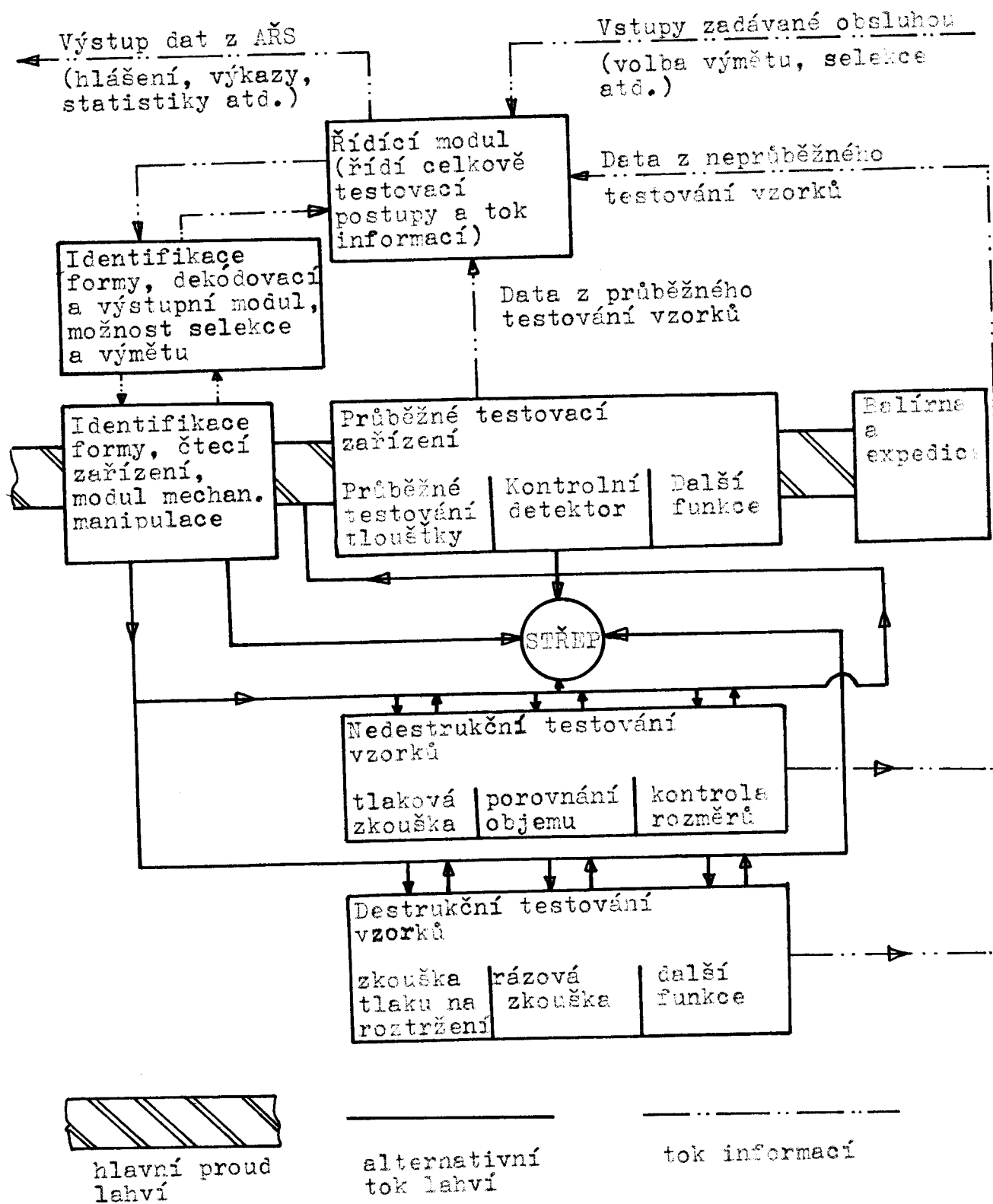
Automatizovaný systém řízení umožňuje k číslu formy přiřazovat maximální množství informací získaných z každého měřicího místa. Koncepce automatizovaného systému řízení AGR zajišťuje přesnou datovou bázi, ze které lze odvodit varovné příznaky v reálném čase a zajistit informace pro dlouhodobé projekty zvýšení kvality výroby.

Automatizovaný systém řízení sestává z minipočítače a celé hierarchie mikroprocesorů, což umožňuje, aby každé měřicí místo odesílalo informace o každé lahvi řídicímu počítači.

Počítač správně formátuje data v reálném čase, čímž je zajištěno řízení výrobního procesu. Zároveň i paměťuje data ve formě hlášení, kterými se řídicí informace předávají hlavnímu počítači. Názorně informační tok je vidět na obr. č. 1.

Výstupy řídicího počítače systému předávají informace jak na monitor horkého konce, tak na terminál studeného konce linky. Obě jednotky umožňují monitorování datové báze v plném rozsahu. Terminál studeného konce dává rovněž možnost pracovníkům zabývajícím se řízením jakosti zadávat přídatné informace o parametrech výroby, které systém automaticky neměří. Jsou-li monitorovací systémy na studeném i horkém konci řádně využity, představují vysoce kvalitní komunikační kanál, jehož pomocí se kontrolní zařízení na studeném konci linky, představující dosud systém překážek toku výrobků z chladicí pece k expedici, mění na účinný nástroj řízení výroby.

Informační tok používaný firmou AGR



obr. č. 1

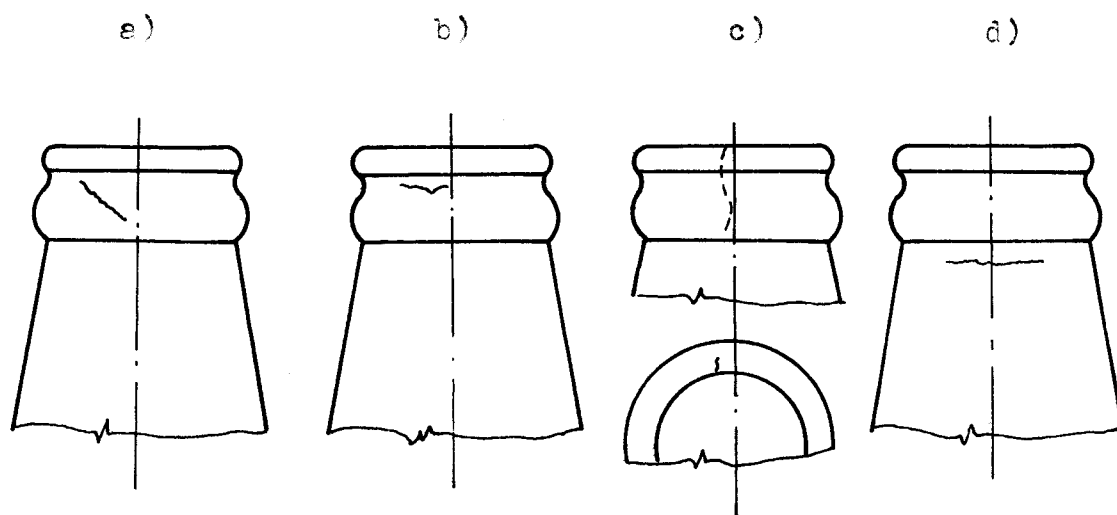
2. Požadavky na automatizovanou kontrolu vad

Ve stati 1.2 byly uvedeny vady, které se mohou vyskytnout u skleněných obalů. Kontrolní zařízení, které by je mělo všechny postihnout, by bylo neúměrně složité. Je proto třeba vybrat vady, jevící se z hlediska odběratele jako nežádoucí.

Vzhledem k tomu, že odběratelem bývá organizace přímo již využívající skleněné obaly, musí se především podchytit ty vady, jež mohou narušit výrobu, či poškodit výrobní zařízení dané organizace (mycí, plnicí a uzavírací automaty). Jedná se o nedotvarované nebo zalité ústí, které může způsobit poškození plnicích jehel. Stejný důsledek má i odklon osy obalu od vertikálního směru. Při nedodržení předepsaných tolerancí rozměru ústí nastane nedostatečné uzavření obalu. Trhlinky v ústí mohou podmínit jeho narušení či odtržení u spotřebitele, a pak dochází ke znehodnocení obsahu nebo k ohrožení zdraví./2/

Z tohoto rozboru vyplývají tedy následující podstatné vady

- nedodržení předepsané výšky obalu
- nebezpečné trhlinky v ústí (obr. č. 2)
 - a) lesklá vráska
 - b) vlasovka
 - c) ústní trhlinka
 - d) odtržení
- vyštípnuté ústí
- zalité ústí
- nedotvarované ústí
- ovalita ústí
- nedodržení předepsaných rozměrů ústí



obr. č. 2

Těmto požadavkům vyhovuje kontrolní linka fy Heye. Nevhovuje však poslednímu požadavku uvedenému ve stati 1.3, a tím je identifikace formy z které vadná láhev pochází.

Po doplnění stávající kontrolní linky fy Heye o navrhovanou konstrukci by tato linka splňovala i dodatečný požadavek na identifikaci láhve, což by bylo přínosem k vyšší automatizaci kontroly vad.

3. Identifikace obalu podle čísla formy

3.1 Identifikace pomocí kódu

K výrobě určitého druhu výrobku je každému výrobnímu stroji k dispozici maximálně 40 konečných forem, aby mohl celý cyklus formy, rezerva - účast ve výrobě - oprava, bez potíží fungovat. Tento počet je poměrně vysoký, a i když by se dal počet čísel forem snížit na počet konečných forem současně pracujících na výrobním stroji, to je např. u AL 106 dvanáct konečných forem, přinesl by tento způsob problémy v celém řízení a organizaci výroby. Znamenalo by to, např. mít neustále u výrobního stroje k výměně připraveny formy všech dvanácti čísel. Z těchto poznatků vyplývá, že je nutné zakódovat a identifikovat všech 40 čísel vyskytujících se na formách určených k výrobě určitého druhu sortimentu.

3.1.1 Umístění kódu na obalu

Umístění kódu na lahvi není dáno pouze funkčními hledisky, ale i hledisky estetickými. Otázka toho, co a kde může být na lahvi umístěno podléhá také komerčním zájmům a je tedy věcí dohody se zákazníky, což bývá někdy, zvláště u zahraničních poměrně obtížné. Při přihlédnutí k těmto hlediskům jsou možná v podstatě dvě místa na lahvi, a to na dně lahve a na boku lahve těsně u dna. Z hlediska použitého způsobu snímání kódu je použitelné pouze dno lahve. Mohou se však vyskytnout některé obtíže způsobené olejem na mazání ze dna formy a následným znečištěním kódu, které by mohlo mít vliv na jeho čitelnost.

3.1.2 Provedení kódu

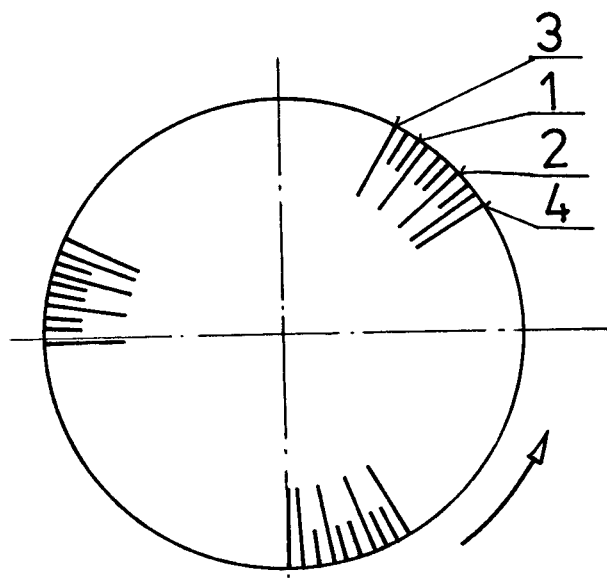
Z hlediska vytvoření kódu na lahvi je nejvýhodnější číslo desítkové, které se také v současnosti na lahvích uvádí. Ovšem jeho čtení pomocí automatizovaného systému a jeho následné aritmeticko-logické zpracování by bylo vzhledem k tomu, že se jedná pouze o 40 čísel k rozlišování neúměrně složité a nevýhodné.

Čísla v oktálovém a hexadecimálním vyjádření sice při zapojení na řídicí systém vycházejí lépe, ovšem jejich čtení je opět příliš složité.

Jako nejvýhodnější se dosud jeví binární kód. Určitá nevýhoda je samozřejmě v tom, že je poměrně horší orientace při vizuálním čtení, to by ovšem nemuselo být příliš na závadu, neboť dosavadní číslování forem by mohlo zůstat zachováno. /1/

Binární kód je výhodný především z hlediska jeho automatického čtení, nejvyššímu číslu 40 odpovídá binárně 101 000, tzn. že k postihnutí všech 40 čísel je zapotřebí maximálně šest jednoduchých značek. Výhodně se jeví binární kód i z hlediska jeho dalšího zpracování např. mikroprocesorem, kde by např. od desítkového čísla odpadl dekadický dekodér a informace v binárním kódu by se mohla zapojit přímo na řídicí jednotku - řadič. Úkolem řídicí jednotky je vytvořit časovou posloupnost řídicích signálů, jejichž působením se pak realizují jednotlivé operace a přesuny. Binární kód je výhodný také proto, že základním prvkem jakékoliv digitální soustavy je registr, to je obvod, který je schopen zaznamenat a uchovat číslo v rozsahu od 0 do $2^n - 1$, kde n je počet klopných obvodů. Proto číslicové počítače zpracovávají a zapamatovávají si informace výlučně ve dvouhodnotovém, tedy binárním tvaru.

Z uvedeného vychází i návrh binárního kódu pro identifikační zařízení. Provedení kódu může být následující - obr. č. 3.



obr. č. 3.

Výstupky 1 se využívají pro vytvoření strobovacích signálů. Informační výstupky 2 vznikají prodloužením příslušných strobovacích výstupků. Informace je zakódována binárně, a to sedmi informačními bity a osmým bitem, který může být použit pro kontrolu správnosti přečteného čísla. Navíc celý znak obsahuje startovací výstupek 3 a koncový výstupek 4. Něholikanásobné provedení kódu má zabezpečit přečtení kódu při závaších ve sklovině a snižuje potřebný úhel, nutný pro identifikaci čísla formy.

3.1.3 Snímání kódu

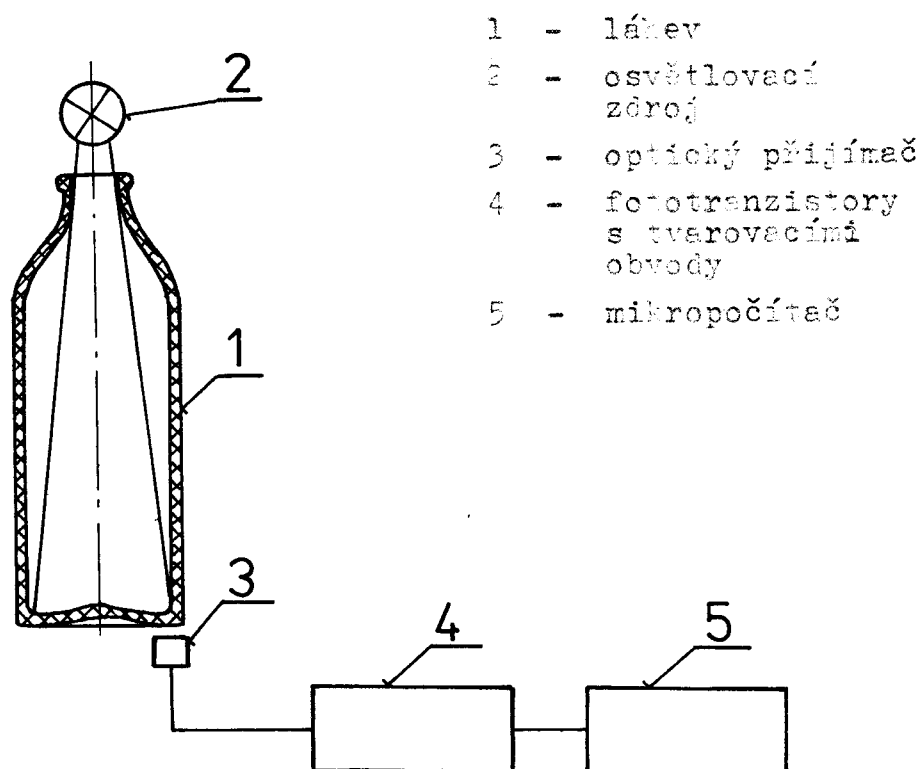
V současnosti existuje několik způsobu identifikace skládkových forem. Lze je z hlediska principu rozdělit na rotační s optoelektronickým snímáním a nerotačním s televizním principem kódového snímání.

Používané rotační principy pracují s optoelektronickými prvky, jež se skládají z přijímače a vysílače světelného signálu a využívají odrazu světla, modulovaného výstupky na obvodu nebo na dně skleněného obalu.

Nerotační princip spočívá v sejmutí obrazu dna skleněného obalu se zakódovaným číslem formy pomocí televizní kamery, v digitalizaci a počítačovém zpracování získaného signálu a vyhodnocení čísla formy. Tento systém je výhodnější z hlediska manipulace s obaly, je však náročný na technické i programové vybavení identifikačního zařízení.

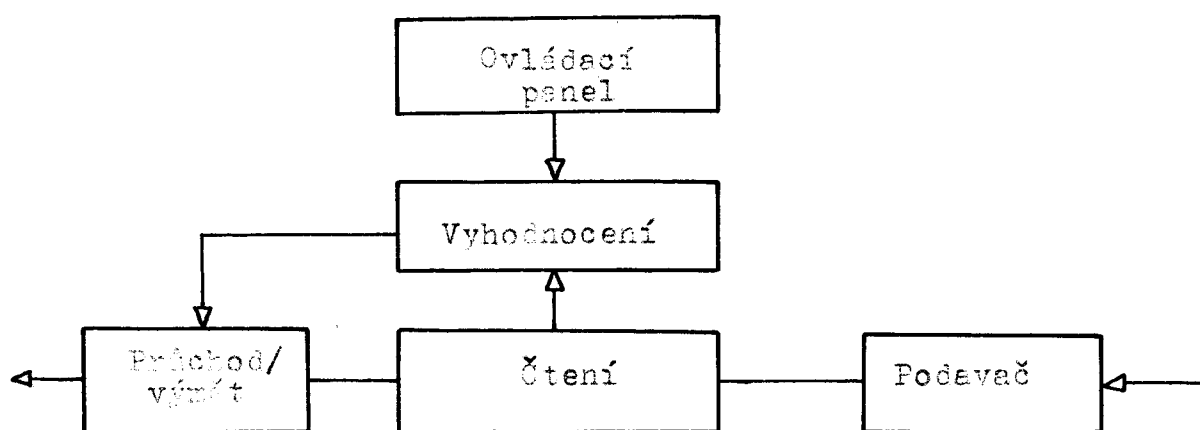
Používaný způsob snímání spočívá v umístění kódovací značky nejméně jednou ve dne lahve ve formě krátkých a dlouhých výstupků, směřujících do středu dna skleněného obalu. Zařízení ke snímání tohoto způsobu kódování sestává ze světelného zdroje umístěného nad hrdlem průhledného skleněného obalu, optického přijímače, který je připojen k fototranzistorům z nichž jsou pomocí tvarovacích obvodů získávány signály pro mikropočítač, jež je programově zpracovává.

Princip metody snímání je naznačen na obr. č. 4.



obr.   . 4

Průchod čtecím modulem je znázorněn na obr.   . 5



obr.   . 5

3.1.4 Možné varianty řešení

Varianta I. (obr. č. 6)

Láhev najíždí do snímací polohy ze středu pásu. V pohybu ji pomáhají pryžové 0 kroužky nebo klínové řemeny - poz. 1. Otáčení lahve je vyvozeno od hnacího kola - poz. 2. Potřebný přítlak na hnací kolo ve snímací poloze je zajišťován elektromagnetem - poz. 3. Po přečtení kódu se láhev samovolně vrací do středu pásu - poz. 4. Vedení po pásu je zajišťováno vodíci-mi lištami - poz. 5. Pohon hnacího kola je zajištěn z dvojkladky - poz. 6. Napínání řemene je zajišťováno druhou dvojkladkou - poz. 7.

Výhody

- pohyb ze středu pásu je nucený
- malé rázy na láhev

Nevýhody

- složitost zařízení
- láhev se vrací do žádaného směru samovolně - možnost narušení roztečí požadovaných mezi láhvemi na kontrolní lince
- není vyloučena možnost nesprávného čtení

Varianta II. (obr. č. 7)

Láhev je do snímacího místa vedena nuceně. Hnací kolo - poz. 1 láhví otáčí a pomáhá ji v pohybu mimo střed dopravního pásu. Pohon láhve při čtení je zajištěn shodně jako u varianty I. Po opuštění snímací polohy je láhev ke hnacímu kolu přitlačována vedením - poz. 4. Přítlačné zařízení - poz. 3. Dopravní pás - poz. 2.

Výhody

- menší složitost než u varianty I.
- nucený pohyb ze středu pásu
- nucený pohyb zpět do směru a z toho vyplývající lepší dodržování roztečí láhví na kontrolní lince

- malé rázy na láhev od přitlačných kladek

Nevýhody

- není zcela vyloučena možnost nesprávného přečtení z důvodu chvění láhve ve snímacím místě

Varianta III. (obr. č. 8)

Umístění hnacího kola je opačné oproti variantám I. a II. Pohyb do snímacího místa je nucený. Zpětný návrat láhve do středu dopravního pásu je samovolný.

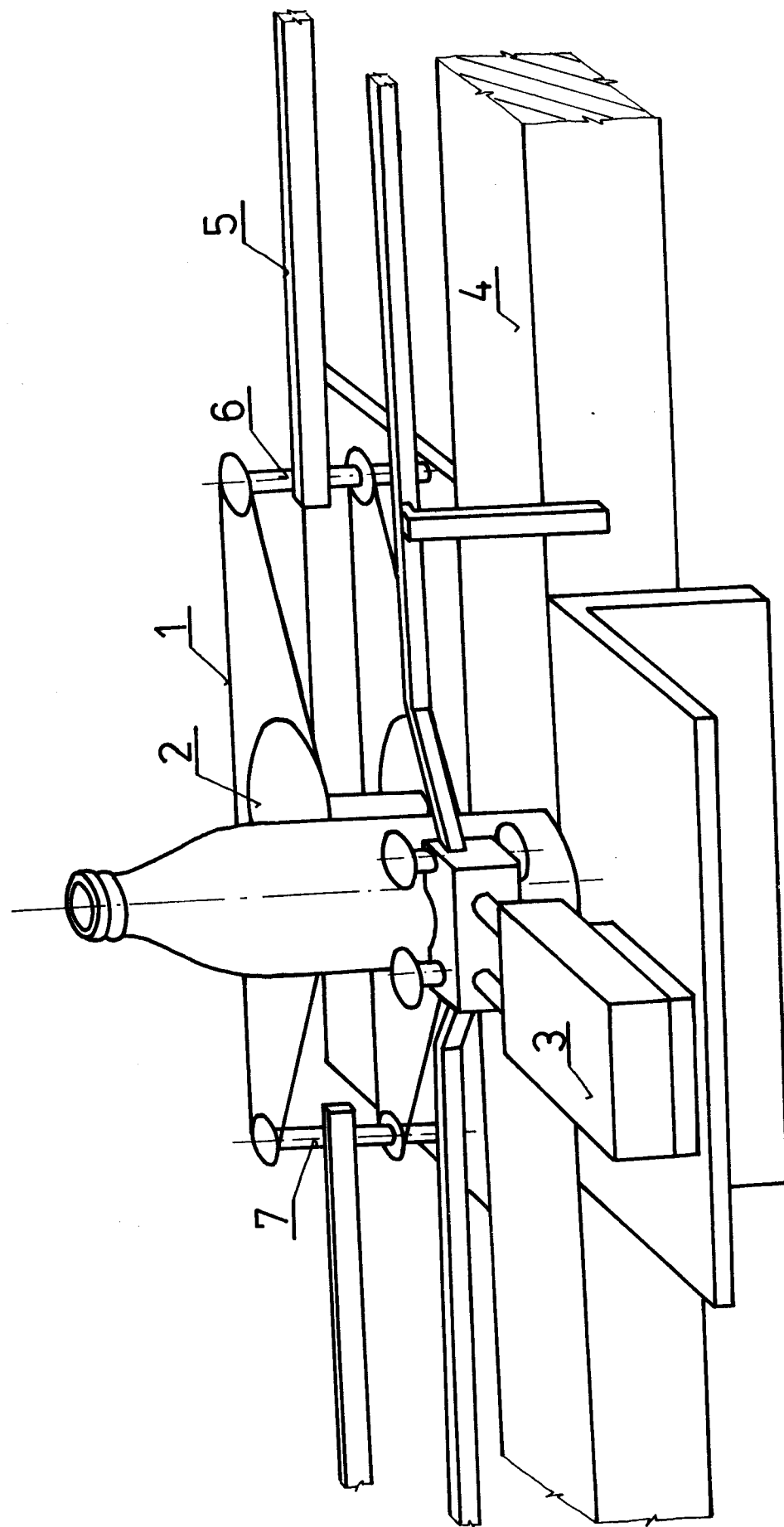
Výhody

- jednoduchost zařízení
- je eliminována možnost nesprávného přečtení kódu vlivem chvění láhve v měřicím místě

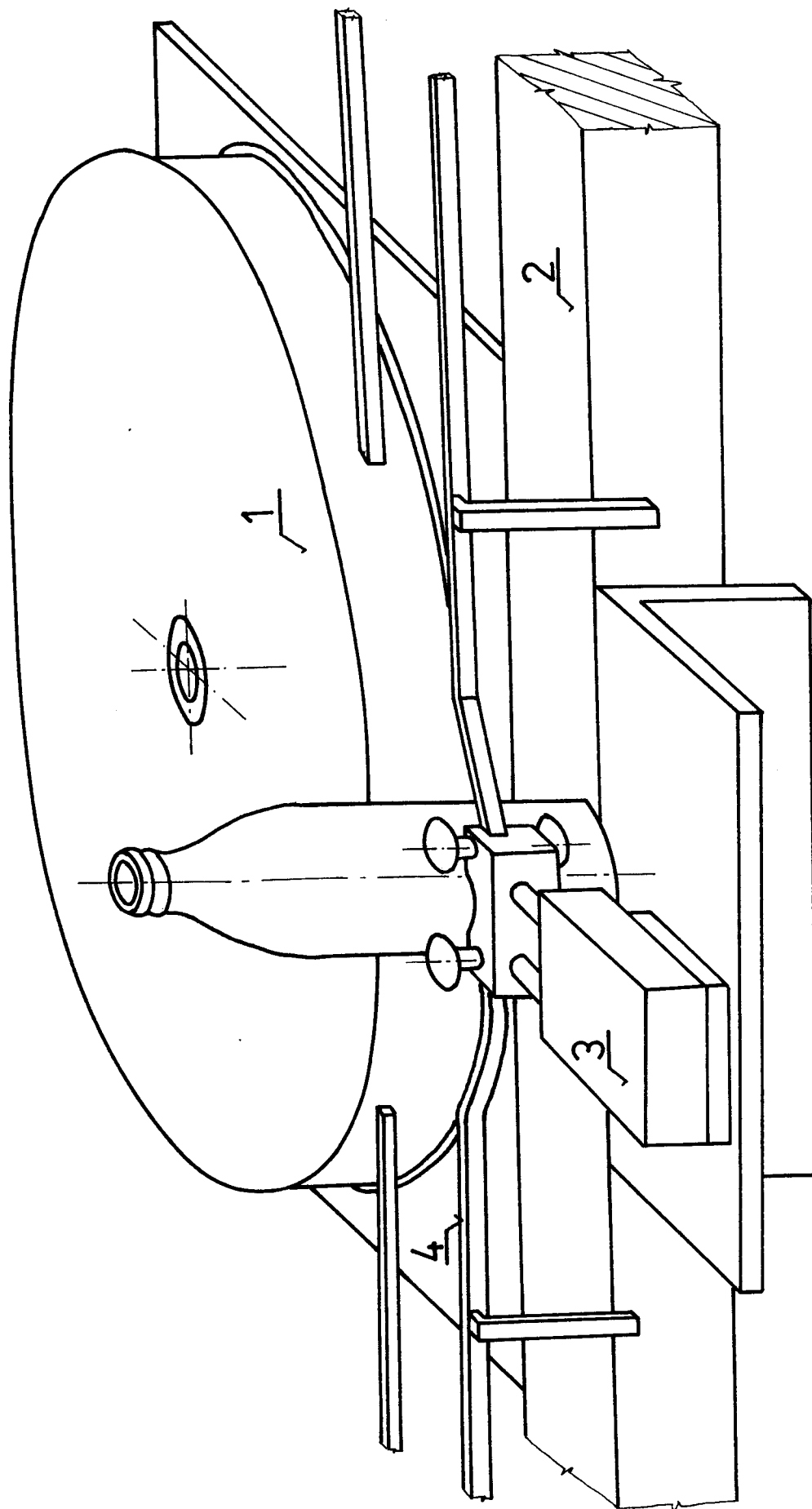
Nevýhody

- větší zdvih přitlačných kladek a z toho vyplývající možné větší rázy na láhev
- samovolný návrat láhve do středu dopravního pásu (není vyloučena možnost porušení požadovaných roztečí mezi láhvemi)

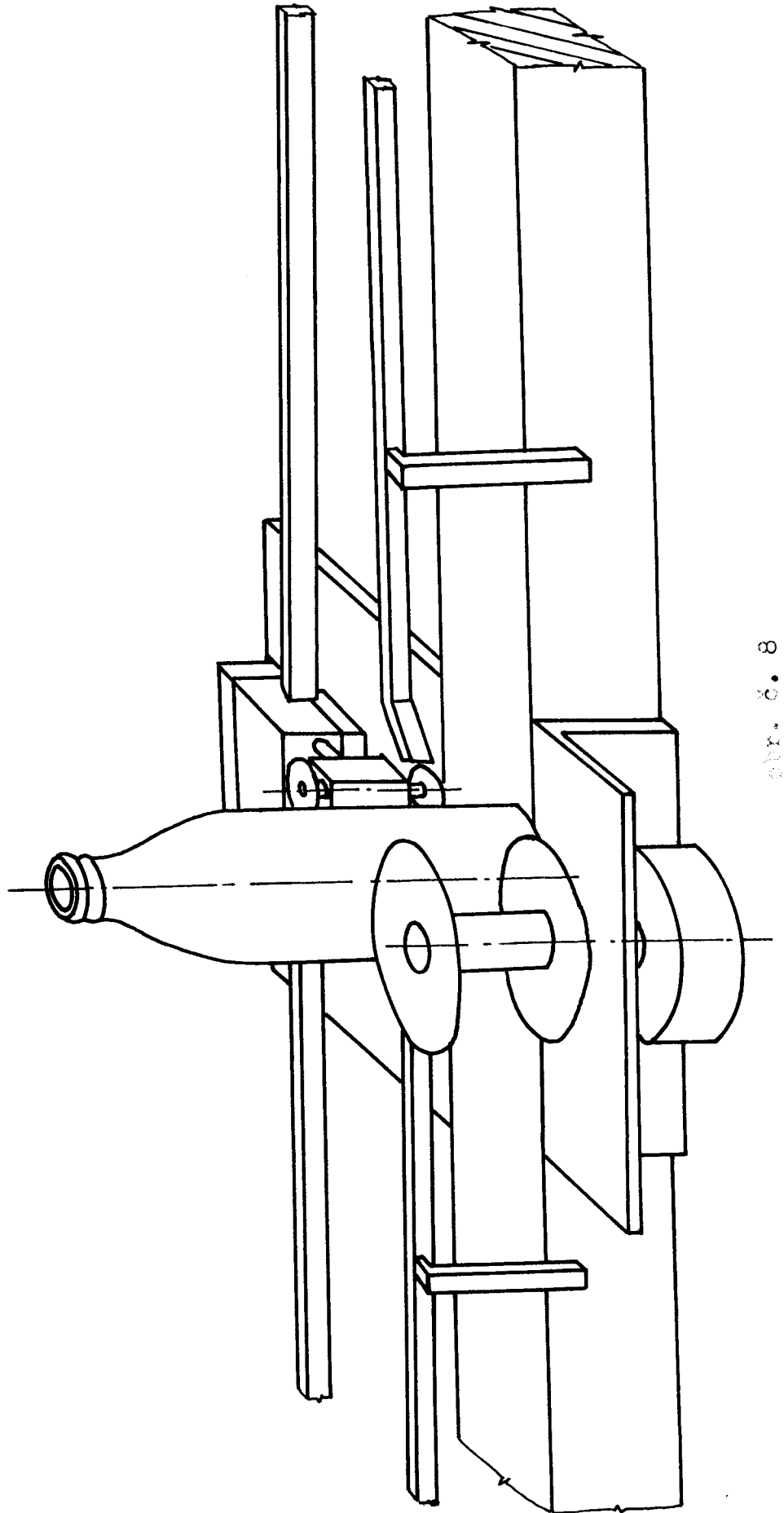
Varianta I.



Varianta II.



Varianta III.



3.1.5 Výběr vhodné varianty

Při výběru vycházíme z toho, že na prvním místě stojí především dodržení přesných roztečí mezi láhvemi a přesnost čtení kódu. Dále uvážíme výrobní náklady na zařízení, spolehlivost (klesá se složitostí zařízení) a bezpečnost.

Pro výběr vhodné varianty byla použita bodové analýza. Pro analýzu byla stanovená tato kritéria:

1. Složitost zařízení
2. Provedení návratu láhve do středu dopravního pásu
3. Rázy na láhev od přítlačných kladek
4. Spolehlivost čtení
5. Kompaktnost řešení - nároky zařízení na prostor
6. Náklady na zařízení
7. Vychýlení mimo střed dopravního pásu

Bylo použito hodnocení:

ideální řešení	Z = 4 body
velmi dobré řešení	Z = 3 body
dobré řešení	Z = 2 body
vyhovující řešení	Z = 1 bod
nevyhovující řešení	Z = 0 bodu

Bodové ohodnocení jednotlivých kritérií u každého řešení je uvedeno v tabulce č. 2. Výběr vhodné varianty konečného řešení byl proveden podle úrovně technického řešení.

	Varianty			
Kritéria	I	II	III	Ideál
Složitost	1	2	1	4
Návrat láhve do směru	2	3	2	4
Rázy na láhev	3	3	1	4
Spolehlivost čtení	2	2	3	4
Kompaktnost	1	3	3	4
Náklady	2	3	3	4
Vychýlení ze směru	3	3	2	4
ΣZ_i	14	19	15	28

Tabulka č. 2

Bez jakéhokoliv dostupného materiálu týkajícího se této problematiky, se musí vycházet ze zkušeností na závodech, kde je alespoň obdobné zařízení určené k pohonu láhve instalováno. Z hlediska poměrné univerzálnosti a nejvyšší hodnoty technického řešení je ze tří variant volena varianta II. Úroveň technické hodnoty řešení byla počítána dle vztahu

$$X = \frac{Z_i}{n \cdot 4} \quad \text{kde } n = \text{počet kritérií}$$

$$X_I = \frac{14}{28} = 0,5$$

$$X_{II} = \frac{19}{28} = 0,67$$

$$X_{III} = \frac{15}{28} = 0,53$$

Nevýhodu, která je uvedena, t. j. znemožnění čtení v důsledku vyjetí kódu ze snímacího místa lze eliminovat do značné míry dostatečnou velikostí kódu a jeho vícenásobným provedením.

3.2 Řešení vybrané varianty

Z kapitoly 3.1.5 vyplývá, že byla vybrána varianta II. Vybraná varianta byla rozpracována po stránce elektronické a mechanické.

3.2.1 Elektronická část

Elektronická část zařízení je znázorněna v blokovém schématu na obr. č. 9.

Napájení celého zařízení je z rozvodu 380/220 V. Přes zdroj nízkého napětí jsou napájeny obvody podpůrné a mikropočítač.

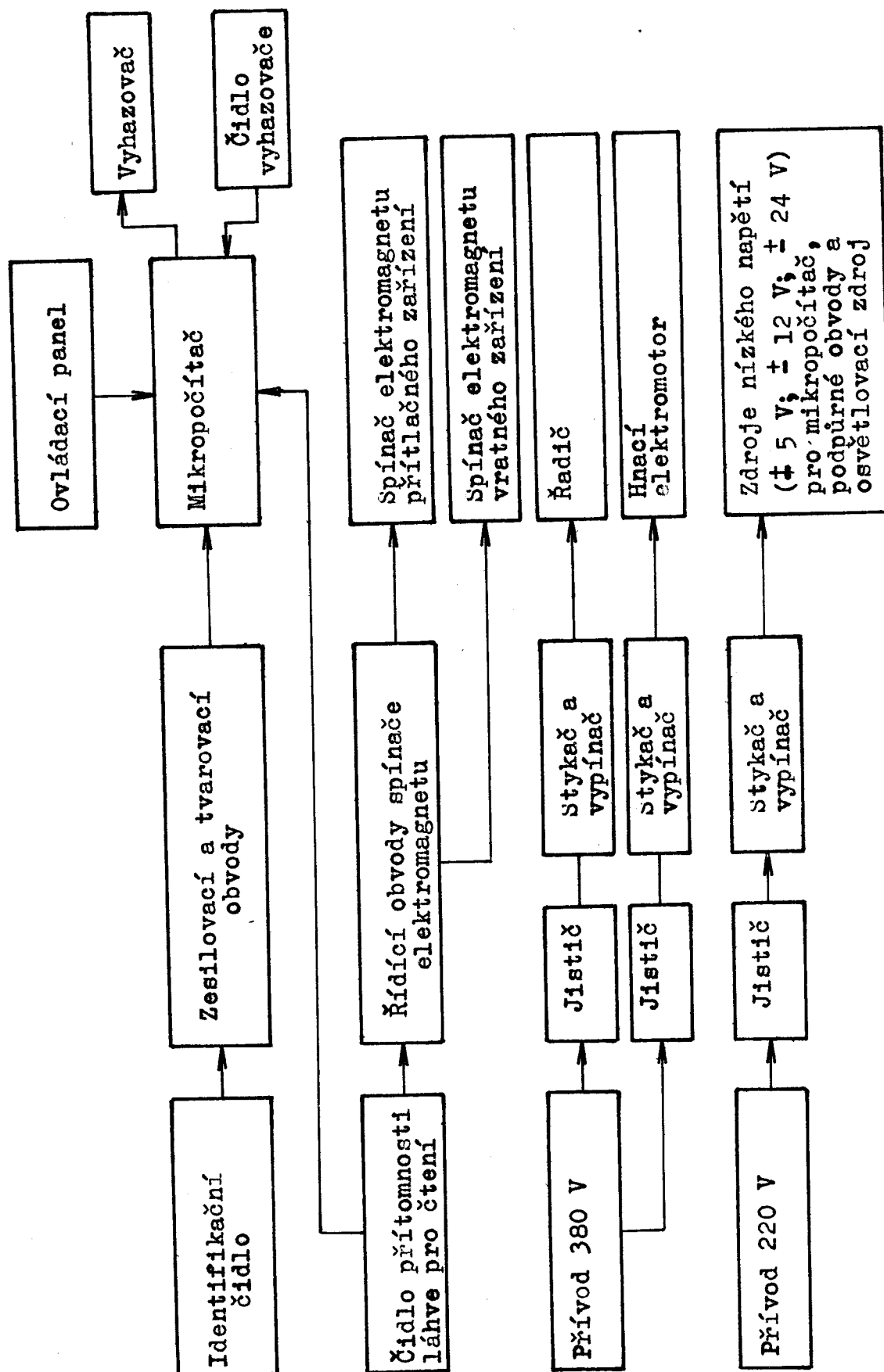
Celé zařízení je ovládáno přes ovládací panel a mikropočítač. Na ovládacím panelu lze nastavit číslo formy, u které byla zjištěna vada a všechny láhve s tímto identifikačním číslem putují potom do střepevého hospodářství. Snímání polohy láhví je zajišťováno dvěma bezdotykovými mikrospínači typ ÚBM 22 výrobce VÚMA.

3.2.2 Mechanická část

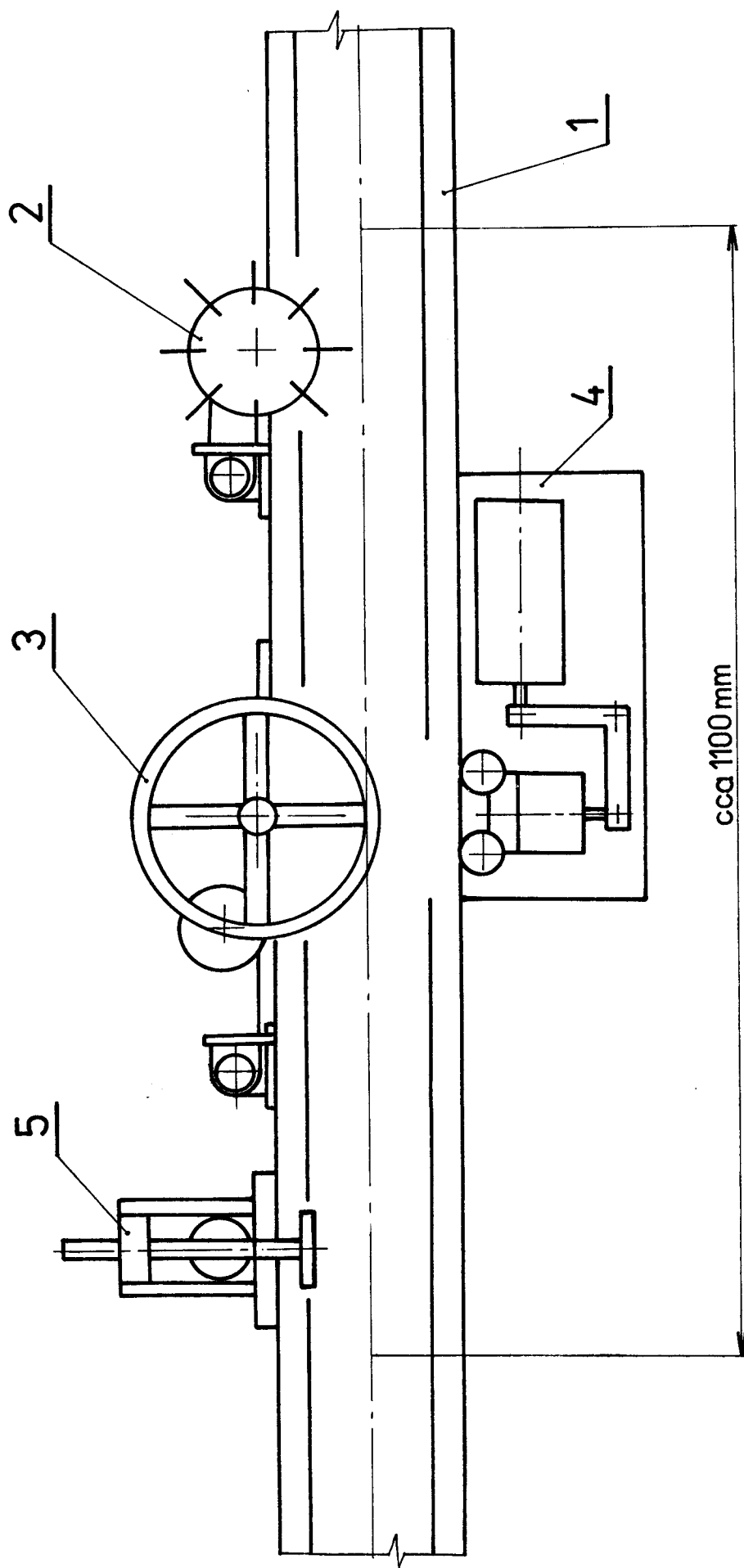
Mechanická část zařízení se skládá ze čtyř hlavních bloků viz obr. č. 10, které jsou připevněny na tělese dopravního pásu - poz. 1. Jedná se o řadič láhví - poz. 2, pohon láhví v čtecím místě - poz. 3, přítlačné zařízení - poz. 4 a vyhazovač - poz. 5.

Řadič je použit původní, na kontrolní lince již používaný, od firmy HEYE.

Hnací kolo o průměru 300 mm je poháněno asynchronním šestipólovým elektromotorem o výkonu 180 W. Jako převodu mezi elektromotorem a hnacím kolem bylo použito ozubeného pastorku nasazeného na hřídeli motoru a ozubeného věnce připevněného k hnacímu kolu. Protože nebylo možné vhodně stanovit potřebný výkon elektromotoru bylo využito zkušenosti se zařízením CHECK - Inspector.



obr. č. 9



U tohoto zařízení je k pohonu hnacího kola použit motor o výkonu 180 W a silové a hlavně provozní zatížení je obdobné jako u navrhované konstrukce.

Přítlačné zařízení je poháněno elektromagnetem. Přítlačná síla je pružinami redukována na velikost 100 N. Velikost přítlačné síly byla volena podle zařízení CHECK - Inspector, kde se pohybuje rovněž na hodnotě zhruba 100 N.

Pro určení vzdálenosti řadiče od hnacího kola a určení doby přečtení bylo třeba změřit rozteče láhví mezi sebou. Také bylo nutné změřit rychlost dopravního pásu. Zjištěné hodnoty jsou:

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| - rozteč mezi láhvemi | $s = 0,25 \text{ m}$ |
| - průměrná rychlost pásu | $v = 0,202 \text{ ms}^{-1}$ |

Maximální možný čas pobytu láhve v čtecím místě činí tedy

$$t_m = \frac{s}{v} = \frac{0,25}{0,202} = 1,23 \text{ sec}$$

Od tohoto času je nutné odečíst čas potřebný k přitlaku a odpadnutí kotvy elektromagnetu a časovou rezervu pro zabránění kolize láhví.

doba přitlaku	0,3 sec
doba odpadnutí	0,3 sec
časová rezerva	0,35 sec
otočení láhve	1,5 x

Po odečtení zbývá čas pro otočení láhve 0,3 sec. Úhlová rychlost láhve bude tedy:

$$n = \frac{1,5}{0,3} = 5 \text{ sec}^{-1}$$

Stanovení kapacity zařízení

Pracovní doba $t = 24 \text{ h} = 86\,400 \text{ s}$

Počet láhví, které mohou projít zařízením

$$N = \frac{t}{t_m} = \frac{86\,400}{1,23} = 70\,243 \text{ ks}$$

Vzhledem k tomu, že celková maximální produkce jedné linky je 140 000 ks a na konci linky se pás větví na dva směry, počet 70 243 ks láhví v jednu směru je dostačující.

4. Začlenění identifikačního uzlu do kontrolní linky

Identifikační uzel je umístěn na studeném konci výrobní linky. Schematicky je začlenění identifikačního uzlu znázorněno na obr. č. 11. Dopravní pás je před kontrolní stanicí rozvětven do dvou směrů z důvodu vyšší průchodnosti kontrolní stanice. Identifikační uzel je umístěn na každé jedné větvi.

5. Popis sestavného výkresu

Sestavný výkres č. 0 - DP 125/87 - 00 -00 obsahuje tři pohledy na identifikační stanici na třech samostatných listech a pět kusovníků. Na listu č. 1 se nachází pohled na zařízení shora. Na listu č. 2 je pohled ze strany přítlačného zařízení a na listu č. 3 je pohled ze strany hnacího kola.

Popis je členěn na popisy:

- poháněcího ústrojí
- přítlačného ústrojí
- vyhazovače

Celé zařízení je připevněno na rám - poz. 1 maticemi - poz. 52 a poz. 54.

5.1 Poháněcí ústrojí pro otáčení láhví

Celé poháněcí ústrojí je uloženo na základové desce -
- poz. 28. Na této desce je umístěn elektromotor - poz. 26 a hnací kolo - poz. 24. Hnací kolo je uloženo ve dvou radiálních kuličkových ložiscích - poz. 91. Ložiska jsou na desku připevněna v pazdrech - poz. 41, šrouby - poz. 64 s podložkami -
- poz. 77. Celá deska - poz. 28 je připevněna pomocí objímky -
- poz. 30 se šroubem - poz. 32 na trubku - poz. 38. Výškové ustavení objímky - poz. 30 je provedeno objímkou - poz. 59. Trubka je připevněna objímkou - poz. 57 k desce - poz. 58. Deska - poz. 58 je připevněna k rámu - poz. 1 čtyřmi šrouby a matkami - poz. 54, 72.

Takovéto uspořádání dovoluje odklonit povolením šroubu -
- poz. 32 celou desku z prostoru toku láhví. V pracovní poloze se deska - poz. 28 opírá o dva šrouby s vložkami - poz. 25, 52, 67, 79.

Přenos točivého pohybu z elektromotoru - poz. 26 je realizován pomocí pastorku - poz. 27 a ozubeného věnce - poz. 51. Ozubený věnec je za osazením přivařen do hnacího kola - poz. 24 dvanácti děrovými svary o průměru 8 mm. Důvodem tohoto provedení připevnění ozubeného věnce do hnacího kola je předejít možným deformacím, které mohou vzniknout při svařování.

5.1.1 Výpočet převodu

Převod mezi pastorkem a ozubeným kolem je počítán podle následujících vztahů

modul ozubení

$$m = 2 \text{ mm}$$

roztečný průměr

$$D_1 = 22 \text{ mm}$$

roztečný průměr

$$D_2 = 280 \text{ mm}$$

úhlová rychlost

$$n_1 = 900 \text{ min}^{-1} = 15 \text{ sec}^{-1}$$

převod

$$i_{21} = \frac{D_2}{D_1} = \frac{280}{22} = 12,72$$

úhlová rychlost

$$n_2 = \frac{1}{i_{21}} = \frac{15}{12,72} = 1,18$$

průměr hnacího kola

$$D_2' = 300 \text{ mm}$$

průměr láhve Euro 0,5 l

$$D_3 = 70,5 \text{ mm}$$

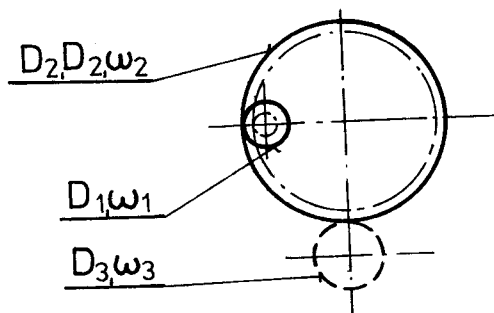
převod

$$i_{32} = \frac{D_3}{D_2'} = \frac{\omega_2}{\omega_3}$$

úhlová rychlost

$$\omega_3 = \omega_2 \cdot \frac{D_2'}{D_3} = 1,18 \cdot \frac{300}{70,5} = 5,02 \text{ sec}^{-1}$$

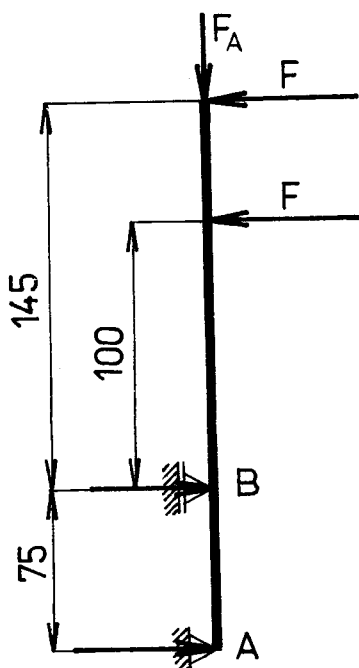
Navrženým převodem je dosaženo požadované úhlové rychlosti.
Schéma převodu je znázorněno na obr. č. 12.



obr. č. 12

5.1.2 Kontrola uložení

Ložiska jsou silově namáhána dle obr. č. 13.



obr. č. 13

Síly F jsou silami od přítlačného zařízení při snímání láhve. síla F_A je silou tíhovou a je způsobena hmotností hnacího kola a hřídele.

Velikosti sil jsou následující:

$$F = 50 \text{ N}$$

$$F_A = 40 \text{ N}$$

Výpočtové vztahy jsou následující:

$$\text{Momentová podmínka k bodu A} \quad R_B \cdot 75 - F \cdot 175 - F \cdot 220 = 0$$

z toho vyplývá

$$R_B = \frac{F \cdot (175 + 220)}{75} = \frac{50 \cdot 395}{75} = 263 \text{ N}$$

$$\text{Momentová podmínka k bodu B} \quad R_A \cdot 75 - F \cdot 100 - F \cdot 145 = 0$$

z toho vyplývá

$$R_A = \frac{F \cdot (100 + 145)}{75} = \frac{50 \cdot 245}{75} = 163,3 \text{ N}$$

Pro axiální zatížení ložiska je uvažováno, že je zachyceno každým ložiskem z jedné poloviny.

Výpočet je proveden pro více namáhané ložisko (B).

Působící síly na ložisko jsou:

$$F_A = 20 \text{ N}$$

$$F_R = 260 \text{ N}$$

Otáčky vnitřního kroužku ložiska:

$$n = 71 \text{ min}^{-1}$$

Zvolené ložisko 6203 ČSN 02 4630 má základní dynamickou únosnost $C = 7\,350 \text{ N}$ a základní statickou únosnost $= 4\,400 \text{ N}$.

Ekvivalentní síla

$$F_e = V \cdot X \cdot F_R + Y \cdot F_A$$

kde

$$V = 1 \quad (\text{rotační součinitel})$$

$$X = 0,56 \quad (\text{součinitel radiálního zatížení})$$

$$Y = 2,30 \quad (\text{součinitel axiálního zatížení})$$

$$F_e = 0,56 \cdot 1 \cdot 260 + 2,30 \cdot 20 = 191,6 \text{ N} \approx 200 \text{ N}$$

trvanlivost ložiska v hodinách L_h se tedy rovná

$$L_h = \frac{16\,667}{n} \cdot \frac{C}{F_e}^3 = \frac{16\,667}{71} \cdot \frac{7\,450}{200}^3 = 1,2 \cdot 10^7 \text{ hod}$$

Z výpočtu vyplývá, že trvanlivost ložisek je neomezená.

5.1.3 Kontrola namáhání hřídele

Z kapitoly 5.1.2 a obr. č. 13 vyplývá namáhání hřídele -
- poz. 42. Průměr hřídele je 17 mm, materiál je ocel 11 500.
Průběh zatížení na hřídeli je znázorněn na obr. č. 14.

Průběh momentů je počítán z následujících vztahů:

$$M \text{ v } x \in \langle 1; 2 \rangle$$

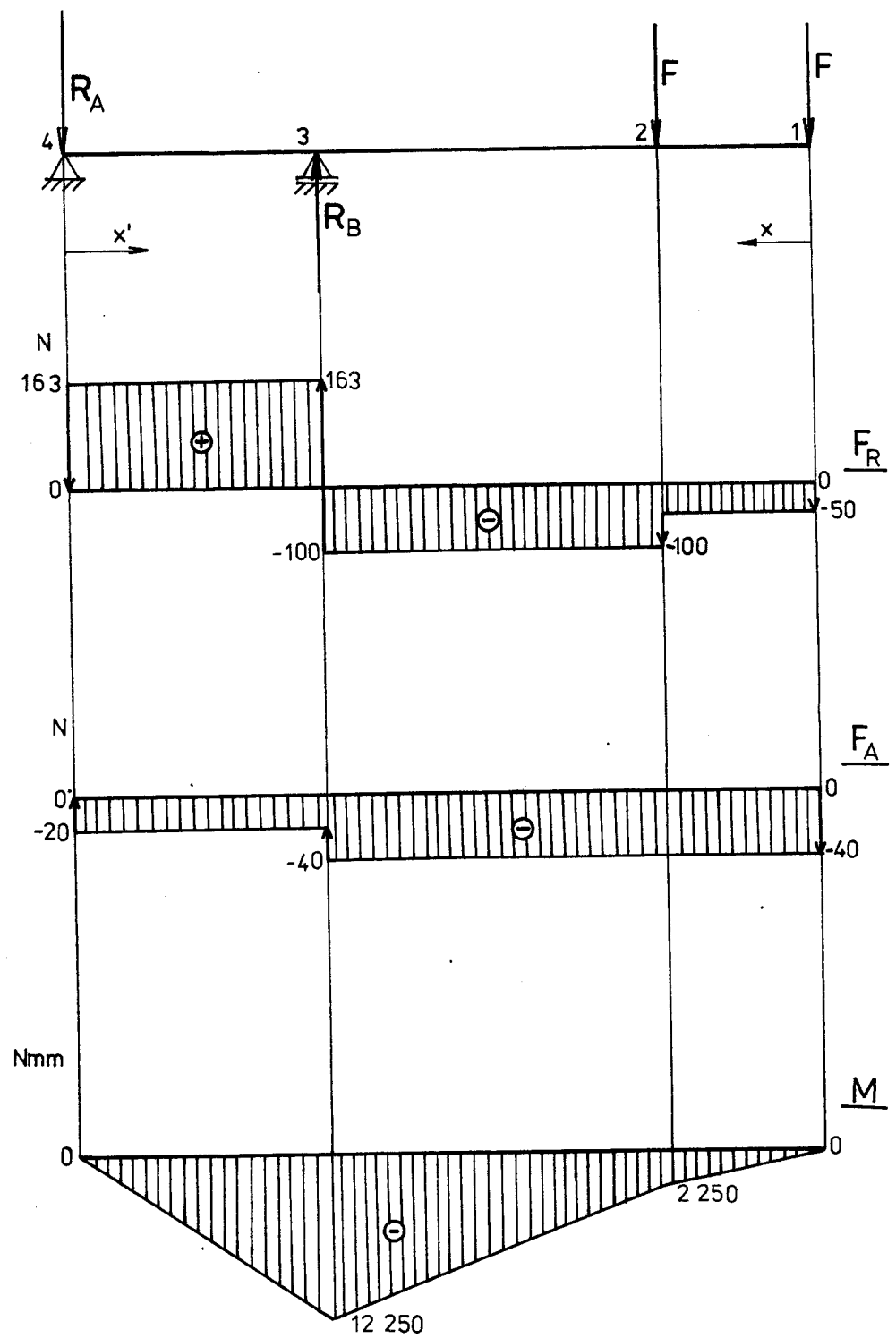
$$M = F \cdot x \quad x \in \langle 0; 45 \rangle$$

$$\text{bod 1: } M = F \cdot 0 = 0$$

$$\text{bod 2: } M = F \cdot 45 = 2\,250 \text{ Nmm}$$

$$M \text{ v } x \in \langle 2; 3 \rangle$$

$$M = F \cdot x + F \cdot (x - 45) \quad x \in \langle 45; 145 \rangle$$



$$\text{bod 2: } M = 50 \cdot 45 + 50 \cdot (45 - 45) = 2\,250 \text{ Nmm}$$

$$\text{bod 3: } M = 50 \cdot 145 + 50 \cdot 100 = 12\,250 \text{ Nmm}$$

$$\frac{M}{W} \quad x \in (3; 4)$$

$$M = R_B \cdot x'$$

$$x' \in (0; 75)$$

$$\text{bod 4: } M = 163,3 \cdot 0 = 0$$

$$\text{bod 3: } M = 163,3 \cdot 75 = 12\,250 \text{ Nmm}$$

$$\text{Ohybové napětí} \quad \sigma_o = \frac{M}{W_o}$$

Průřezový modul w ohybu pro kruhový průřez

$$W_o = \frac{\pi \cdot d^3}{32} = \frac{\pi \cdot 17^3}{32} = 482 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_o = \frac{M}{W_o} = 25,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_o = 0,6 \cdot R_m = 0,6 \cdot 500 = 300 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{oD} = 150 \text{ MPa}$$

$$\text{Bezpečnost } k = \frac{\sigma_{oD}}{\sigma_o} \doteq 6$$

Hřídel vyhovuje namáhání na ohyb s dostatečnou bezpečností.

5.2 Přítlačné ústrojí

Přítlačné ústrojí je umístěno na desce - poz. 5. Tato deska je připevněna na desku - poz. 6. Deska - poz. 6 je spolu s podložnou deskou - poz. 47 připevněna k rámu - poz. 1. Deska - poz. 6 je pomocí šroubů - poz. 73 uloženého v objímce - poz. 44 a zabírajícího do objímky - poz. 45, výškově stavitelná. Obdobně je příčně stavitelná deska - poz. 5 na desce - poz. 6.

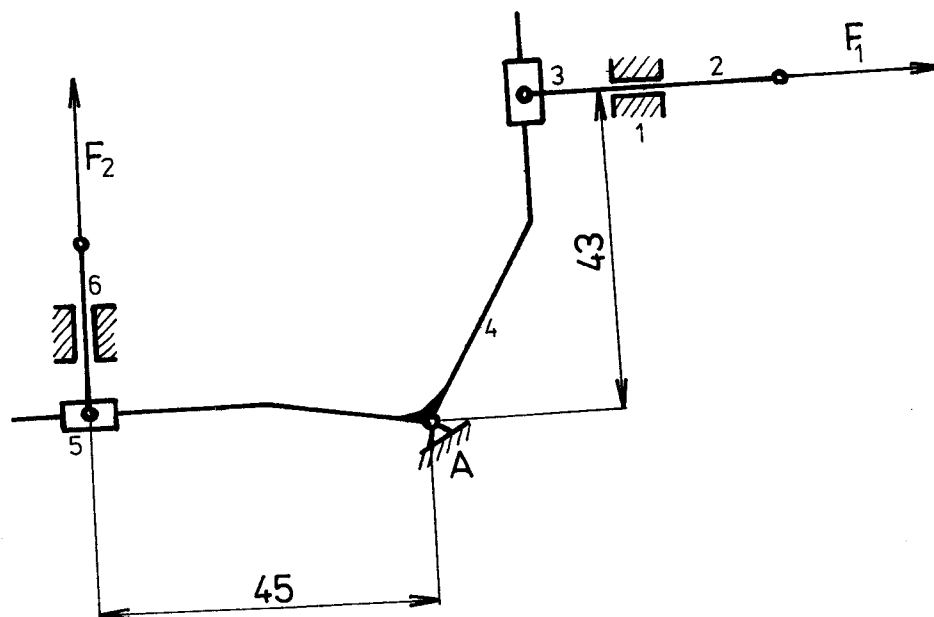
Vlastní přítlačné zařízení tvoří elektromagnet - poz. 23, pákový převod - poz. 10 až 15, vodítka - poz. 9, které zajišťuje vedení čepů - poz. 16.

Čepy - poz. 16 jsou zavařeny v dorazové desce - poz. 7. Na druhé straně čepů - poz. 16 je pružnou vazbou realizováno spojení s nosičem kladek - poz. 17. Kladky - poz. 18 jsou z důvodu zajištění lepších kluzných vlastností zhotoveny z polyamidu PA 66. Pro styk s lánvím při přitlaku jsou kladky osazeny kroužky - poz. 87.

Pro zajištění dobrého provozu je nutné mazat spojení čep - poz. 11 s pákou - poz. 10. Nejvhodnější je použití plastických maziv, např. T - K3 (ČSN 65 6911) nebo grafitované T - G3 (ČSN 65 6912).

5.2.1 Silové poměry na páce

Pákový převod u přitlačného ústrojí je realizován jako šestičlenný mechanismus s jedním stupněm volnosti. Jeho rozměrové schéma je znázorněno na obr. č. 15.



obr. č. 15

U mechanismu při zanedbání pasivních odporů platí rovnost momentů.

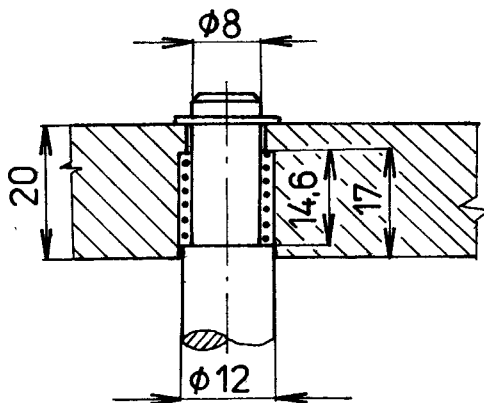
$$F_1 \cdot 43 = F_2 \cdot 45$$

z toho vyplývá

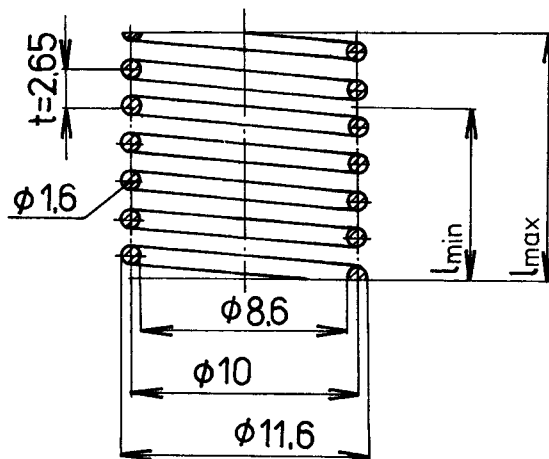
$$F_2 = F_1 \cdot \frac{43}{45} = 117,5 \cdot \frac{43}{45} = 112,3 \text{ N}$$

5.2.2 Výpočet pružiny

Dvojice pružin - poz. 21 na čepech - poz. 16 je určena k měkčímu dosednutí přitlačných kladek na láhev a zároveň také k redukci síly na hodnotu 100 N. Uložení pružiny s rozměry je obr. č. 16, Rozměrový náčrt pružiny je na obr. č. 17.



obr. č. 16



$$F_0 = 0 \text{ N}$$

$$F_8 = 50 \text{ N}$$

obr. č. 17

5.3 Vyhazovač

Vyhazovač je situován na desce - poz. 55. Deska je připevněna pomocí čtyř šroubů - poz. 72 a matic - poz. 52 k základnímu rámu - poz. 1. Pohon je realizován elektromagnetem - poz. 23. Pohyb od elektromagnetu je převáděn šestičlenným mechanismem na tyčku - poz. 36, která je ukončena destičkou - poz. 37, opírající se při vyhazování o láhev. Tyčka je uložena ve dvou pouzdrech - poz. 55 a 60. Pro spolehlivý provoz je třeba obě pouzdra mazat, nejlépe plastickými mazivy T - K3, T - G3. Mechanismus vyhazovače je konstruován jako dvoupolohový. Kinematické schéma mechanismu je na obr. č. 18.

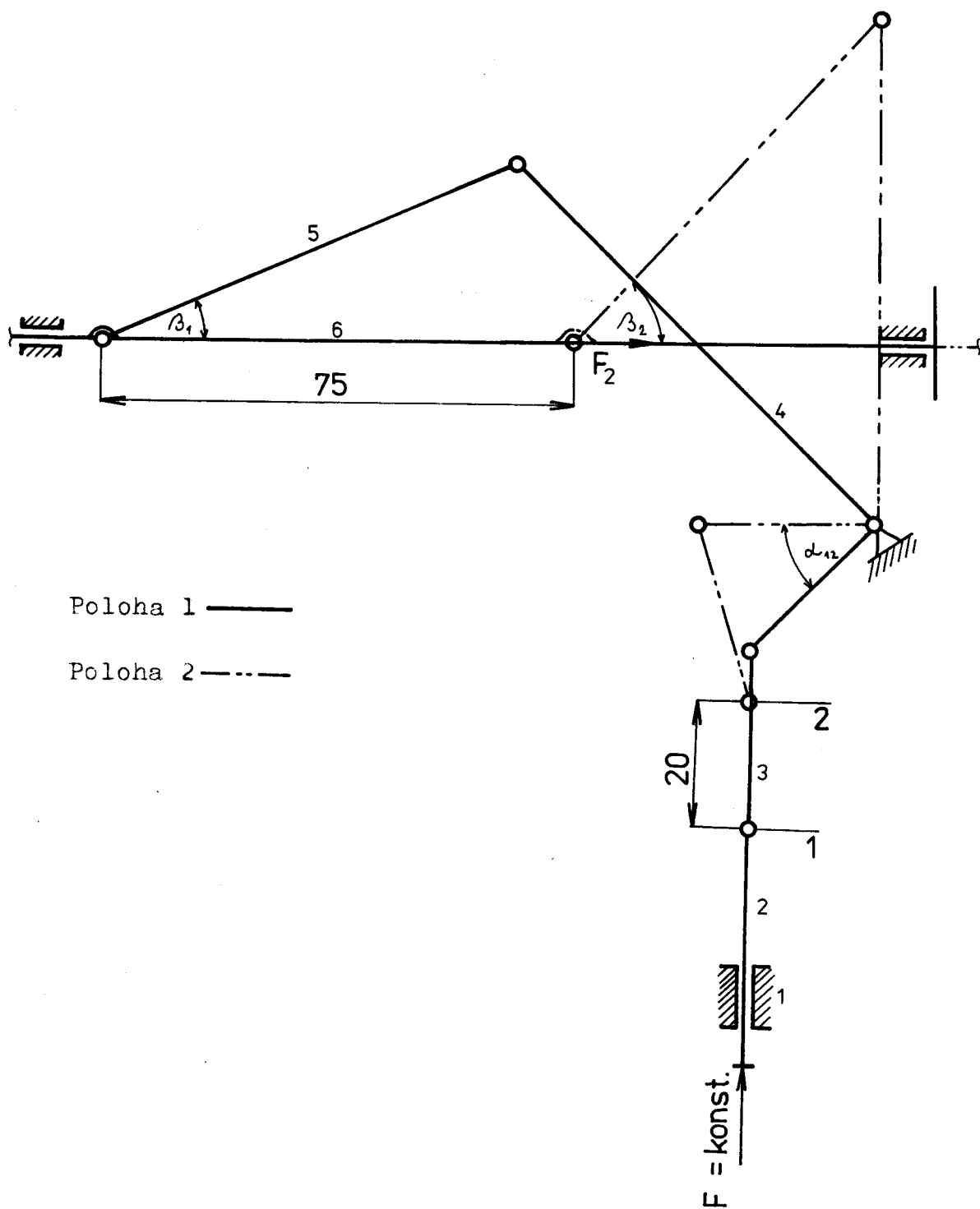
V jedné krajní poloze je destička - poz. 37 v úrovni s vedením - poz. 3. V druhé poloze (vyhazovací) dosahuje destička tak daleko, aby se těžiště láhve dostalo přes okraj pásu a láhev samovolně přepadla na odpadový pás.

Síla vyvíjená elektromagnetem při 15 % zatěžení má hodnotu 137 N. Po zpřevodování mechanismem působí vyhazovací tyčka na láhev silou $F_2 = 30 \pm 3$ N.

5.4 Snímací zařízení

Světlovodné kabely jsou uchyceny v držáku světlovodů - poz. 48. Držák umožňuje nastavení snímačů v požadovaných směrech. Osvětlovací zdroj - poz. 56 (na výkrese sestavení není zdroj zakreslen) je připevněn na stojinách, které jsou podél dopravního pásu. Držák osvětlovacího zdroje je nastavitelný do požadované polohy nad hrdlo láhve nad snímacím místem.

Mechanismus vyhazovače



obr. č. 18

6. Technicko-ekonomické zhodnocení

Tato diplomová práce se zabývá konstrukčním řešením identifikačního uzlu. Toto zařízení je potřebné pro zjištění zdroje výroby zmetkových výrobků. Předpokládá se, že při zavedení identifikace láhví by bylo možné snížit odpad u palet, v kterých bylo zjištěno praskání v tlaku o 2/3. To znamená, že ve vyřazovaných paletách, které odcházejí celé do střepů, je z celkového počtu obalů pouze 1/3 vadných a 2/3 dobrých obalů. Z tohoto předpokladu vychází zhodnocení ekonomického přínosu.

Ročně vyřazované kusy v paletách7 492 700 ks při ceně obalu 0,89 Kčs/ks, je to 6 671 257,- Kčs přínosu ročně. Po odečtení vlastních nákladů, které činí 1 851 341,- Kčs by byl zisk při prodeji těchto vyřazených kusů $6\,671\,257 - 1\,851\,341 = 4\,819\,916$, - Kčs.

Z tohoto zisku činí 2/3 přínos 3 213 101,- Kčs. Možný očekávaný přínos činí tedy asi 3 200 000,- Kčs.

Navržené zařízení se zabudováním do kontrolní linky Beye používané u nás vyžaduje minimální náklady na mechanickou část, hlavní částí však budou náklady na elektronickou část zařízení. Celkově lze předpokládat, že náklady na zařízení nepřesáhnou finanční částku 50 000,- Kčs.

Návratnost zařízení

$$\frac{50\,000}{3\,200\,000} = 0,015 \text{ roku} = 6 \text{ dnů}$$

Úspora je představována snížením spotřeby energie, paliv a surovin. Úspora zavedením tohoto zařízení bude ve skutečnosti poněkud nižší, protože výroba skla vyžaduje asi 50 procent střepů z celkového objemu surovin potřebných k výrobě sklářského knene, které z větší části pocházejí právě z odpadu zmetků.

Z Á V Ě R

Úkolem této diplomové práce bylo formou konstrukčního řešení zpracovat identifikační uzel v kontrolní lince obalového skla. Řešení je relativně levné a při jeho zavedení na všech výrobních linkách na obalové sklo lze očekávat vysoký národohospodářský přínos, který činí několik desítek miliónů korun ročně.

Z průzkumu, který byl činěn v rámci zpracování diplomové práce, vyplývá, že problém identifikace lahví je již ve světě řešen, ale z obchodních důvodů je předními světovými firmami výsledek řešení chráněn a tajen. Bylo zjištěno, že na některých láhvích z NSR se objevil čárkový kód v patě láhví těsně u dna. U výrobku americké firmy AGR je kód proveden ve dně láhve. Některé jiné zahraniční firmy řeší zřejmě problematiku identifikace lahví jiným než kódovým způsobem, protože na jejich lahvích se kód neobjevuje.

Na konstrukční řešení by měli navázat odborníci v mikroelektronice a mikropočítačové technice. Úspěšnost celého řešení je do značné míry závislá na mikropočítačovém systému, který bude snímaná data programově zpracovávat.

Závěrem bych chtěl poděkovat vedoucímu své diplomové práce s. ing. J. Noskovi, CSc. za odborné vedení, technickému náměstkovi s. ing. L. Voršílkovi a konzultantovi s. M. Dlouhému ze závodu SU - OBAS Ústí nad Labem za pochopení a věcné připomínky při řešení mého diplomového úkolu.

Vyřešení této problematiky je přínosem v úspoře paliv a energií. Do budoucnosti by bylo vhodné prověřit možnost umístění identifikačního zařízení na teplý konec linky, kde by bylo možné včasným zásahem obsluhy zamezit ztrátám v podobě vadných láhví, které jsou po zjištění vady přítomny v chladicí peci.

S E Z N A M L I T E R A T U R Y

- /1/ Fürst, Stanislav: Návrh metody a zařízení k identifikaci
lahví (DP - 043/83); Liberec 1983

- /2/ Stejskal, Petr: Automatická kontrolní stanice obalové-
ho skla (DP - 084/85); Liberec 1985

- /3/ Vávra, Pavel a kol.: Strojnické tabulky; SNTL 1984

- /4/ American Glass Research, Inc.; BUTLER PENNSYLVANIA:
PRODUCT BROCHURE 1984

- /5/ Katalog ZSE - Stejnoseměrné ovládací elektromagnety
řady EVS, číslo katalogu 12.8522; 1979

- /6/ Štoud, Zdeněk: Nové normy technického kreslení;
Práce 1986



1	RÁM			1
1	DOPRAVNÍ PÁS			2
5	VEDENÍ			3
1	ŘADIČ			4
1	DESKA		2 - DP 125/87 - CC - 00	5
1	ZÁKLADOVÁ DESKA		2 - DP 125/87 - CC - 00	6
1	HRANOL	ČSN 42 5522	11 500.0	7
1	DOPRAZOVÁ DESKA	ČSN 42 5522	11 343.0	8
1	VODÍTKO	ČSN 42 5522	11 500.0	9
1	PÁKA	ČSN 42 5310	11 378.0	10
1	ČEP	ČSN 42 6510	11 378.0	11
1	ČEP	ČSN 42 6510	11 378.0	12
1	ČEP	ČSN 42 6510	11 378.0	13
1	OBJÍMKA	ČSN 42 6510	11 378.0	14
1	OBJÍMKA	ČSN 42 6510	11 378.0	15
1	ČEP	ČSN 42 6510	11 378.0	16
1	NOSIČ	ČSN 42 5522	11 378.0	17
4	KLADKA		PA 08	18
1	VEDENÍ	ČSN 42 5710	11 343.0	19
1	PRUŽKA	ČSN 42 6450	12 081.4	20

V. KURZ

30.3.87

V Š S I

LIBEREC

I D E N T I F I K A C E

4 - DP 125/87 - CC - 00

	ČSN			
2	Pružina	42 6450	12 081.4	21
4	Držák			22
				4 - DP 125/87 - 00 - 22
2	Elektromagnet	EVS 341.3.3		23
	ČSN			
1	Hnací kolo	42 5522	11 343.0	24
	ČSN			
2	Podložka	42 5715	11 343.0	25
1	Elektromotor	3 AP-71-6S		26
	ČSN			
1	Fastorek	42 6510	11 600	27
1	Deska			28
				4 - DP 125/87 - 00 - 28
1	Deska	42 5310	11 343.0	29
	ČSN			
2	Objímka	42 5310	11 343.0	30
	ČSN			
2	Objímka	42 5522	11 343.0	31
	ČSN			
1	Šroub M10	42 6510	11 343.0	32
	ČSN			
5	Čep	42 6510	11 500	33
	ČSN			
1	Táhlo	42 5310	11 343.0	34
	ČSN			
2	Táhlo	42 5310	11 343.0	35
	ČSN			
1	Tyčka	42 6510	11 343.0	36
	ČSN			
1	Talířek	42 5310	11 500	37
	ČSN			
1	Trubka	42 5715	11 500	38
	ČSN			
1	Okno	42 6510	11 500	39
	ČSN			
1	Táhlo	42 5310	11 343.0	40

V.KURZ

30.3.87

V Š S T
LIBEREC

I D E N T I F I K A C E

4 - DP 125/87 - 00 - 00

	Objímka	ČSN 42 5522	11 500	41
1	Hřídel	ČSN 42 5510	11 500	42
10	Vložka	ČSN 42 5715	11 343	43
2	Objímka	ČSN 42 5522	11 343	44
2	Objímka	ČSN 42 5522	11 343	45
1	Objímka	ČSN 42 5522	11 343	46
1	Deska			4 - DP 125/87 - 00 - 47 47
1	Držák	ČSN 42 5522	11 343	48
1	Držák	ČSN 42 5522	11 343	49
1	Nosič	ČSN 42 5510	11 343	50
1	Ozubený věnec	ČSN 42 5522	11 500	51
10	T matice M10	ČSN 42 5522	11 500	52
10	Vložka		PA 66	53
4	T matice M8	ČSN 42 5522	11 500	54
1	Deska			2 - DP 125/87 - 00 - 55 55
1	Osvětlovací zdroj			56
1	Objímka	ČSN 42 5340	11 343	57
1	Deska	ČSN 42 5522	11 500	58
1	Objímka	ČSN 42 5522	11 500	59
1	Podpěra	ČSN 42 5522	11 500	60

V. KUNZ

30.3.87

V Š S T
LIBEREC

I D E N T I F I K A C E

4 - DP 125/87 - 00 - 00

3	Šroub M6x12	ČSN 02 1131	61
1	Šroub M6x14	ČSN 02 1103	62
13	Šroub M6x20	ČSN 02 1103	63
4	Šroub M6x30	ČSN 02 1143	64
5	Šroub M6x16	ČSN 02 1143	65
1	Šroub M6x10	ČSN 02 1131	66
2	Šroub M6x20	ČSN 02 1103	67
3	Šroub M6x20	ČSN 02 1143	68
1	Šroub M10x45	ČSN 02 1103	69
4	Šroub M10x20	ČSN 02 1174	70
4	Šroub M10x35	ČSN 02 1143	71
13	Šroub M10x20	ČSN 02 1143	72
2	Šroub M12x70	ČSN 02 1122	73
3	Matice M6	ČSN 02 1403	74
13	Matice M10	ČSN 02 1403	75
1	Matice M12	ČSN 02 1403	76
23	Podložka 6	ČSN 02 1740	77
1	Podložka 8	ČSN 02 1702	78
10	Podložka 8	ČSN 02 1740	79
20	Podložka 10	ČSN 02 1740	80

V. FURZ

30.3.87

V Š S T
LIBEREC

I D E N T I F I K A C E

4 - DF 125/87 - 01 - 00

1	Pero 5x5x25	ČSN 02 2562	81
4	Kroužek 7	ČSN 02 2929	82
3	Kroužek 9	ČSN 02 2929	83
2	Kroužek 12	ČSN 02 2930	84
2	Kroužek 14	ČSN 02 2930	85
4	Kroužek 300x5	ČSN 02 9281	86
3	Kroužek 38x46	ČSN 02 9280	87
2	Čidla	ÚRM 22	88
4	Kroužek 17	ČSN 02 2930	89
2	Kroužek 40	ČSN 02 2931	90
2	Ložisko 6203	ČSN 02 4630	91
	Mazivo T-63	ČSN 65 0912	92

V. KUPZ

30.3.87

V. Š. S. T.
LIBEREC

IDENTIFIKACE

4 - DP 125/87 - 00 - 00

1 P 15-143x300 42 5310 11 343.0
1 KR 11-70 42 5510 11 343.0

1

2

V. KURZ

30.3.87

V S S T
LIBREDO

D E S K A

4 - DP 125/87 - CO 05

2

2

1.	PLO 140x12-280	CSN 42 5340	11 343.0	1
2	PLO 140x120	CSN 42 5310	11 343.0	2
1	PLO 150x12-150	CSN 42 5340	11343.0	3

V.KURZ

30.3.87

V Š T
LIBEREC

Z ÁKLADOVÁ
DESKA

4 - DP 125/87 - 00 - 06

1	PLO 30x40-40	ČSN 42 5340	11 345.0	1
1	PLO 30x3 -165	ČSN 42 5340	11 345.0	2

V. KURZ

30.3.87

D R Ž Á K

4 - DP 125/37 - CC- 22

1	PLO 130x12-130	ČSN 42 5340	11 343.0	1
1	P 12-90x115	ČSN 42 5310	11 343.0	2
1	P 15-150x305	ČSN 42 5310	11 343.0	3
2	PLO 90x12-45	ČSN 42 5340	11 343.0	4

V.KURZ

30.3.87

V Š S T

LIBEREC

D E S K A

4 - DP 125/87 - 00 - 28

1	PLO 35x20-60	ČSN 42 5340	11 343.0	1
1	PLO 16x12-20	ČSN 42 5340	11 343.0	2
1	P 10-190x225	ČSN 42 5310	11 343.0	3

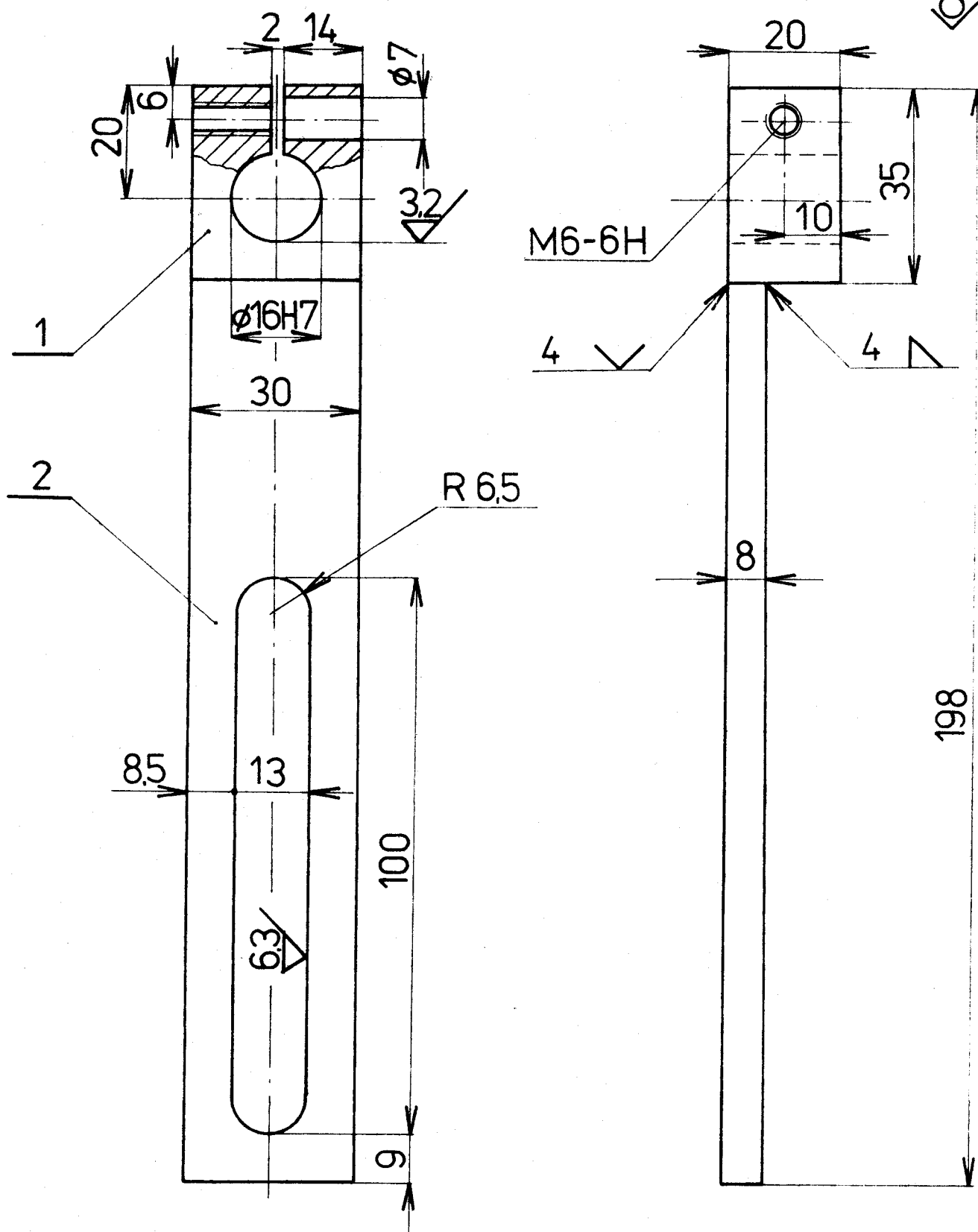
V. KURZ

30.3.87

V Š S T
LIBEREC

D E S K A

4 - DP 125/87 - 00 - 55



1:1

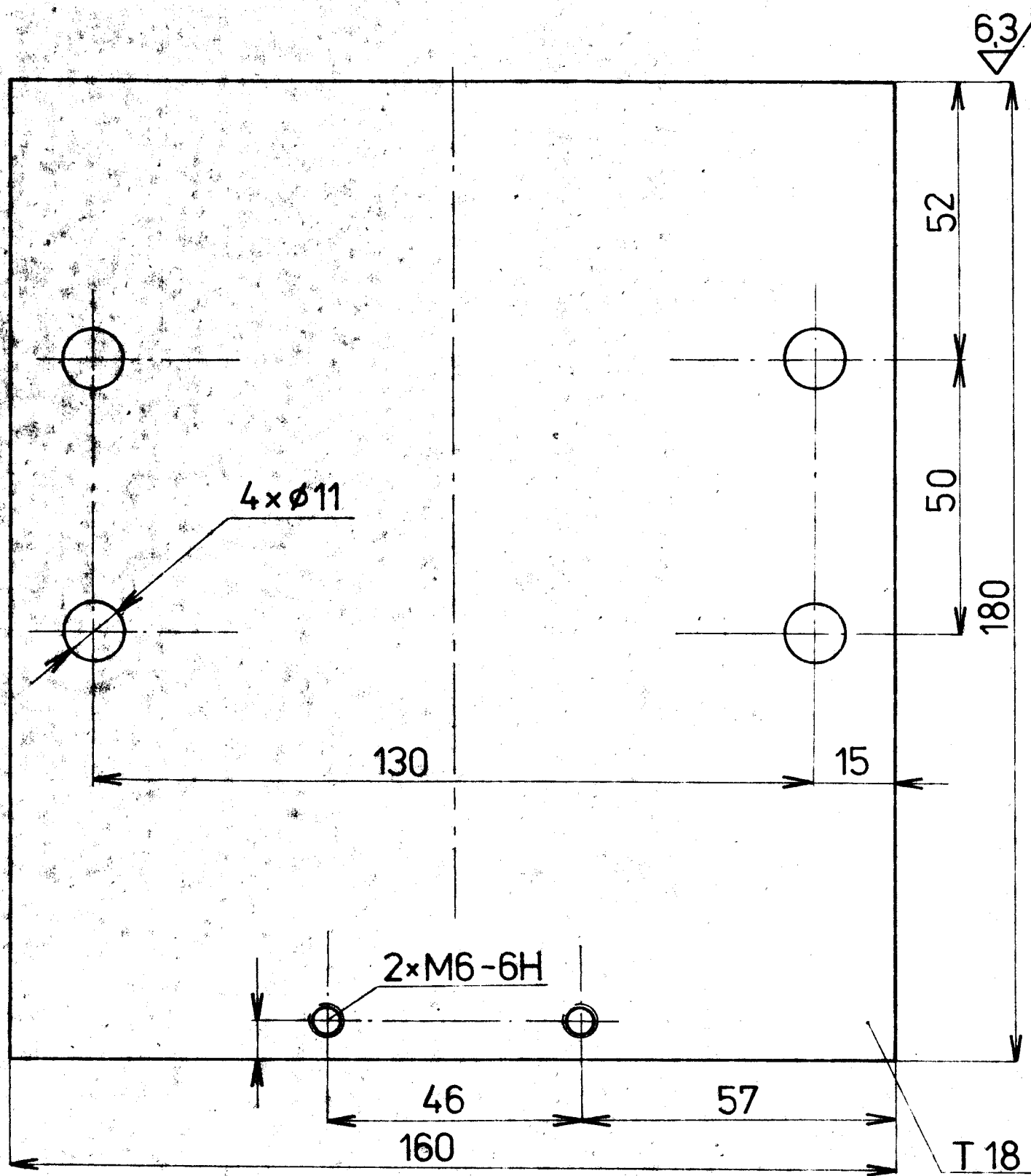
V. KURZ

DRŽÁK

4-DP 125/87-00-22

2

↑



11 343
P19-163x183 ČSN 42 5310

1:1

V. KURZ

DESKA

4-DP125/87-00-47