

Inž. Otakar K r e j č í k , inž. Jaroslav Z e l e n k a , inž. Josef
D r o b n ý , inž. Josef V l ' a s á k , VÚHU :

VÝVOJ A REALIZACE TECHNOLOGICKÉHO CELKU TC 2 V POVRCHOVÉM
DOBÝVÁNÍ HNĚDÉHO UHLÍ V ČSSR

Zvyšování těžby hnědého uhlí a zefektivnění jeho výroby nutně před -
pokládá koncentrací výroby do větších těžebních jednotek a s tím souvise -
jící změnu stávajících mechanizačních prostředků ve směru zvětšování jejich
hodinových výkonů.

Každá změna parametrů strojního vybavení povrchových dolů však vyža -
duje předcházející důkladný výzkum jednotlivých základních procesů nové tech -
nologie v závislosti na geotechnických podmínkách s cílem dosáhnout nejvhod -
nějších a maximálních parametrů technologického zařízení.

Potřeba stále vyšších těžeb, narůstání příkryvného poměru a zvětšování
hloubek povrchových dolů urychluje potřebu nasazení nových technologických
celků s velkými výkonovými parametry.

I v případě, kdyby zvyšování těžby nevyžadovalo vyšších vývojových typů
strojů, je tato potřeba vynucována ekonomickými požadavky trendu snižování
ceny hnědého uhlí, které dnes i v budoucnosti bude potřebnou surovinou pro
výrobu elektrické energie a pro chemický průmysl.

Prudký hospodářský rozvoj výroby hnědého uhlí v našem státě si vyžádal
současné řešení dvou technologických celků, a to komplexní mechanizační celek
TC 1, který vzniká intenzifikací kolesového rypadla K 800, pásových dopravní -
ků šíře 1 200 mm a kráčivého zakladače ZP 1 500 s výkonem 1 500 m³ syp/hod.

Technologický komplex TC 1 je intenzifikován na výkon 2 400 - 2 500 m³
syp/hod, při malých konstrukčních úpravách uvedených strojů. Hlavní změnou
u kolesového rypadla bylo použití bezkomorového kola, kterým se nejen zvy -
šuje výkon, ale částečně se odstraňuje nalepování, čímž se zvyšuje časové vy -
užití rypadla; u pásové dopravy zvýšení dopravní rychlosti z 3 m/s na 5 m/s;
u zakladače byla provedena změna šířky a rychlosti pásové tratí.

Technologický celek TC 1 má co nejrychleji nahradit málo výkonná a tech -
nicky přežitá mechanizační zařízení na středních povrchových dolech, zvýšit
produktivitu práce se současným poklesem výrobních nákladů.

Ekonomická účelnost nasazení komplexu TC 1 oproti předcházejícímu strojnímu vybavení byla zjištěna při porovnání ukazatelů investičního úkolu a rozpracovaného projektu velkolomu Březno. Z rozboru, při zachování stejné výchozí základny, vyplynula prokazatelně vyšší efektivnost a účelnost nasazovat tento celek u všech nových nebo rekonstruovaných povrchových dolů, kde svými výkonovými parametry vyhovuje.

Dalšímu vývoji lomové těžby, vyznačujícímu se růstem kapacity provozních jednotek a danou postupnou koncentrací těžby, nestačí již technologický celek TC 1 svým výkonem a byly po mnoha studiích a úvahách stanoveny parametry dalšího technologického komplexu TC 2. Aby byla dána možnost kombinací obou celků, což se již v jednotlivých detailních studiích revíru ukázalo, byl pro zvyšování výkonu stanoven modul "dvě" a tím byl určen výkon $5\,000\text{ m}^3$ syp/hod.

Technologický celek TC 2 je vybaven kolesovým rypadlem KU 800, pásovými dopravníky šířky $1\,600\text{ mm}$ s rychlostí 5 m/s a zařízením doplňkové mechanizace. Komplex uzavírá pásový zakladač s kráčivým podvozkem ZP 5 000.

Z důvodu, že jednotlivé funkční strojní celky jsou již prakticky konstrukčně hotové nebo jsou již ve výrobě, uvádíme v dalším základní funkční údaje, technický popis a technologické vazby.

K o l e s o v é r y p a d l o KU 800, které je konstrukčně řešeno v Uničovských strojírnách, bude použito pro dobývání skrývky v technologickém komplexu TC 2 o výkonu $5\,000\text{ m}^3$ syp/hod(obr. 1).

Při konstrukci rypadla bylo použito nejnovějších poznatků jednak v konstrukčním provedení rypadel, jednak ve výrobě ocelové konstrukce. Konstrukteři stroje vynaložili velké úsilí při unifikaci konstrukčních a mechanických celků. Je zde docílena ve značné míře unifikace převodových skříní, elektromotorů, hydraulických elementů pro regulaci pásových dopravníků, lanovnic apod.

Základní konstrukční celky jsou řešeny následovně :

Kolesový výložník ocelové konstrukce se skládá ze dvou samostatných dílů. Přední část je zavěšena oběma svými konci na kotevních lanech, ukotvených v horním bodě držicího výložníku a tvoří pevnou trojúhelníkovou soustavu. Zadní část kolesového výložníku je jedním koncem kloubově uložena spolu s držícím výložníkem na horní stavbě rypadla a druhý konec pojíždí po spodní pásnici přední části kolesového výložníku. Pojíždění volného konce je provedeno pomocí šikmouložených podpěrných kladek; vliv boční síly je kompensován lanovým

kladkostroj pro výsuv přední části kolesového výložníku. Dělený kolesový výložník byl použit k dosažení výsuvu, který je proveden pomocí lanového kladkostroje. Délka výsuvu činí cca 16 m. Na přední části kolesového výložníku je uloženo koleso s pohony, gumový dopravní pás, dvě zdvihatelne kabiny pro řidiče rypadla, montážní jeřáb o nosnosti 30 Mp a kladky pro výsuv.

Koleso o průměru 11 m bezkomorové konstrukce je upevněno na hřídeli, která je uložena ve valivých ložiskách. Bezkomorové koleso splňuje jednak požadavek velké obvodové rychlosti a tím i zvětšení výkonu, jednak zaručuje snížení lepivosti materiálu ve výsypných prostorech kola. Koleso má 10 korečků s litou zakloněnou bandáží s obsahem jednoho korečku 800 l a 10 vložek - mezibřítů do prostoru mezi korečky.

Vynášecí zařízení z kola je dvojího druhu. Bylo použito krátkého podávacího dopravníku, jehož podélná osa leží v ose kola, takže zemina je jím dopravována v prostoru kola na talířový vynášec, který je umístěn za páso - vým dopravníkem. Zemina je vynášena z kola talířovým vynášečem a pevným stíracím štítem usměrňována na pásový dopravník kolesového výložníku. Pohled na vynášecí zařízení je na obr. 2.

Pro usměrnění běhu gumového pásu na podávacím dopravníku je použito automatické hydraulické regulace, která je provozně zkoušena na novém typu kolesového rypadla KU 300. Pohon dopravníku je proveden pomocí elektrobubny se vsazenou planetovou převodovkou. Při provozní poruše se uvažuje výměna krátkého vynášecího pásu pomocí jeřábu, který je umístěn v prostoru kola. Bylo proto použito jednoduché konstrukční uchycení. Pohon vynášecího talíře je elektromotorem 100 kW, umístěným na svislé hřídeli i se svislou planetovou převodovkou. Vynášecí zařízení je uloženo otočně kolem hřídele kola na vnitřním prstenci, aby výsyp zeminy z korečků se neměnil při různých polohách kola.

Pohon kola je proveden dvěma elektromotory s napětím 6 kV a s výkonem po 800 kW. Pro převod na koleso jsou použity poprvé planetové převodky s převodovým poměrem 1 : 160, které jsou nasunuty na letmé konce hřídele kola. Pohony kola mají měnitelné otáčky pomocí ozubených spojek v převodovkách. Vývoj a výrobu převodovky zajišťují ZVIL Plzeň za technické spolupráce odborníků z ČVUT Praha. Jedná se totiž o unikátní převodovky s dvěma převodovými stupni a s rozděleným silovým tokem. Váha jedné převodovky je po jednání s výrobcem upřesněna na 34 Mp.

U pohonu kola jsou brzdy, které působí při vypnutí motoru. Motor je

chráněn nadproudovým a tepelným relé. Při vypnutí motoru se současně vypínají všechny pohyby rypadla, kromě zdvihu kolesového výložníku směrem nahoru. Nad korečky kola je rámeček, kterým se rovněž vypíná motor kola při přecházení velkých předmětů z koreček.

Vyvažovací výložník, který tvoří též horní stavbu rypadla, je prostorové ocelové konstrukce, vetknuté do otočné desky. V horní části jsou umístěny dva montážní otočné sloupové jeřáby s pojezdými kočkami. Na spodním nosníku je zavěšena na pákovém paralelogramu a kladkostroji pohyblivá strojovna s pohonem zdvihu, která nahrazuje pohyblivé protizávaží při výsuvu kolesového výložníku. Tím byla odstraněna jednak mrtvá váha protizávaží, jednak usnadněna montáž. V pohyblivé strojovně jsou umístěny elektrické rozvaděče, transformátory, Ward-Leonardovo soustrojí, rotační kompensátor a pohon zdvihu kolesového výložníku. Montáž tohoto zařízení bude provedena na zemi a pak pomocí kladkostroje zvednuta na ocelovou konstrukci do pracovní polohy, ve střední části vyvažovacího výložníku je uložen pohon výsuvu. Pohony zdvihu a výsuvu jsou jednotné s normálními převodovými skříněmi. V dolní části vyvažovacího výložníku jsou uloženy klouby kolesového a držícího výložníku, který je proveden z prostorové rámové svařované konstrukce. Na konci držícího výložníku je umístěn montážní jeřáb s dvěma pojezdými kočkami o celkové zdvihové síle 30 Mp. Rovněž jsou zde ukotvena táhla pro kladnice zdvihu kolesového výložníku. Otočná deska prostorové konstrukce je uložena na kuličkové dráze spodní stavby. Na otočné desce jsou umístěny pohony otoče s planetovými převodovkami váhy cca 8,5 Mp. Ve volných prostorách jsou umístěny dílny a šatny. Na otočné desce jsou pevně vetknuty hlavní nosníky vyvažovacího výložníku.

Spodní stavba je skříňové konstrukce tvaru komolého jehlanu. Na horní rovině je upevněn kruhový nosník s kuličkovou dráhou a ozubeným věncem s vnitřním ozubením pro otoč kolesového výložníku. Ve spodní stavbě je uložen kroužkový sběrač a hydraulika kráčení.

Pro podvozek rypadla proti všem dnes známým strojům je použito kráčivého systému, který je československým patentem. Schéma podvozku je na obr. 3. Základním nosným elementem je čtvercová svařovaná deska, která tvoří základnu spodní stavby. V horních rozích jsou převíslé nosníky pro uložení hydraulických vertikálních válců. Ližiny, umístěné po stranách nosné desky, jsou skříňové konstrukce. Na koncích jsou kloubově uloženy hydraulické vertikální válce, jejichž pomocí se stroj nadzvedne při přemisťování. Ližiny jsou při pohybu

vedeny rovnoběžně se spodní stavbou pomocí kloubových pohyblivých spojení. Uprostřed ližin jsou též kloubově uloženy horizontální přesouvací válce, jejichž druhé konce jsou kloubově uloženy na spodní stavbě.

Pro pohon kráčení je použito dvou hydraulických axiálních čerpadel švýcarské výroby o výkonu 1 000 l/min při tlaku 400 atm. Jelikož při kráčení se požadují nižší pracovní tlaky ve válcích cca 250 atm, je zde zaručena pracovní schopnost hydraulických čerpadel a prodloužení jejich životnosti. Pohon čerpadel je proveden elektromotory o výkonu 800 kW. Volba použitých olejů musí respektovat hlavně teplotní změny, jelikož značná část hydraulických rozvodů a válce jsou uloženy vně konstrukce kráčivého podvozku a bude tudíž ovlivňována klimatickými poměry.

Natáčení rypadla je provedeno protisměrným pohybem ližin. Při protisměrném pohybu horizontálních hydraulických válců se vyvozuje na ližinách silová dvojice, která natočí rypadlo o úhel cca 5° . Tímto způsobem natáčí se postupně rypadlo o libovolný úhel prakticky na jednom místě. Pro natočení se však vyžaduje, aby koeficient tření byl přibližně stejný na obou ližinách. Princip kráčení a natáčení rypadla je nakreslen na obr. 4 a 5.

Krátký předávací výložník, na němž je umístěn předávací dopravní pás, je vytvořen jako rámový svařovaný nosník, jehož jeden konec je kloubově uložen ve středu otočné desky, druhý konec je pak podepřen na spodní stavbě. Na tomto konci je též zavěšen nakládací výložník. Osa předávacího pásu leží v ose symetrie pracovního úhlu kolesového výložníku. Pracovní úhel kolesového výložníku činí 130° , tj. $\pm 65^{\circ}$ na obě strany od osy předávacího pásu. Osu pracovního úhlu je možno podle potřeby překládat do šesti různých poloh. Přemísťování předávacího výložníku a tím i konec nakládacího výložníku provádí se, po nadzvednutí hydraulickými zvedáky umístěnými na otočné desce, otáčením horní stavby rypadla. Ovládání všech těchto pracovních pohybů je prováděno řidičem rypadla přímo z kabiny.

Nakládací výložník je proveden jako mostový nosník, uložený jedním svým koncem na předávacím výložníku, druhý konec je podepřen pomocným housenicovým podvozkem. Na konci nakládacího výložníku je umístěna kabina klapkaře a otočný podávací pás s výsypkou pro usměrnění toku zeminy na porubní pásovou linku.

Pomocný podvozek se pohybuje na dvou samostatně poháněných housenicích, které jsou spojeny pevným svařovaným rámem. Samostatné pohony housenic slouží

pro dobrou manévrovatelnost podvozku. Na rámu je umístěn zdvihací lanový mechanismus, který je otočný v horizontální rovině na kulové dráze, a natáčecí ve vertikální rovině pomocí převodovky a elektromotoru. Konec nakládacího výložníku je posuvně uložen na podpěrném podvozku, aby byla usnadněna samostatná manévrovatelnost rypadla a pomocného podvozku. Pro dopravu zeminy na kolesovém rypadle je použito pásových dopravníků s girlandovými válečkovými stolicemi, které jsou zavěšeny na podélných lanech. Rychlost všech pásových dopravníků šíře 2 000 mm je 4 m/s.

Kabelový buben s možností navinutí cca 1 900 m kabele pro napětí 35 kV je uložen na samostatném kabelovém voze. Je poháněn samostatným dieselagregátem, umístěným na kabelovém voze. Vůz pojíždí po čtyřech velkorozměrových pneumatikách.

Ovládání rypadla

Všechny pracovní pohyby jsou ovládány z místa řidiče rypadla, mimo navádění konce nakládacího výložníku nad pásovou linku, které je provedeno buď automaticky, nebo je řízeno z kabiny klapkaře. Uvedení stroje do chodu po pracovní přestávce se provádí tak, že řidič po předběžném výstražném signálu zmáčkne tlačítko "spuštění rypadla" a tím se uvádí do chodu automaticky všechny pásové dopravníky postupně za sebou, počínajíc dopravníkem na nakládacím výložníku. Po rozběhu všech dopravních pásů se rozsvítí kontrolní žárovka na ovládací desce řidiče a je možno spustit pohony kola.

Otáčky motoru pro otoč horní stavby rypadla jsou ovládány automaticky v závislosti na výsuvu kolesového výložníku, na volbě pracovní rychlosti kola a na úhlu mezi kolesovým výložníkem a osou pracovního postupu rypadla.

Pro ucelený obraz uvádíme základní technické parametry stroje v následující tabulce.

Technologické postupy a použití rypadla

Kolesové rypadlo KU 800 je určeno k rýpání zemin, jejichž rypný odpor je v mezích do 120 kp na 1 cm řezné hrany korečku i mezibřítu, přičemž maximální rypný odpor může krátkodobě dosáhnouti až do 180 kp/cm.

Použitím mezibřítů na kolese lze očekávat sníženou kusovitost oproti dnešním typům rypadel, proto je možné přiřadit tomuto stroji v technologickém komplexu pásovou dopravu. Použití kráčivého podvozku a tím možné snížení středních měrných tlaků na podložku při práci snižuje možnost zabořování

na rozbahněných pracovních plánech. Délka výsuvu cca 16 m u kolesového výložníku umožňuje vytvoření sklonu čelního svahu o úhlu 60° . Maximální výška svahu, při uvažování výšky horní lávky 0,7 průměru kola, dosahuje hodnoty 32 m. V tomto případě odebírání horní lávky řezu je možno provést jen s maximálně vysunutým kolesovým výložníkem a rypadlo pracuje stejným systémem jako bezvýsuvný stroj. Při využití výsuvu kolesového výložníku snižuje se výška řezu na 29 - 30 m, dle počtu odebíraných třísek na horní lávce.

Stroj je konstruován tak, že umožňuje dosáhnout při práci sklonu 1 : 14,3, při jízdě 1 : 9,5. Na délce sto metrů stroj je schopen se zahloubit cca o 15 m na nižší pracovní plošinu.

Pomocný housenicový podvozek na konci nakládacího výložníku může pojiždět po pláni zvýšené nebo snížené o 15 m oproti pracovnímu horizontu dobývacího stroje.

Tyto vlastnosti stroje je možno využít při technologickém postupu rypadla. Rypadlo může odebírat výškový řezem blok o výšce cca 30 m a šířce 60 m. Délka nakládacího výložníku umožňuje odebírání dvou bloků bez přesunu porubní pásové linky.

Pro dosažení vyšší celkové snímací výšky je možno použít následující technologický postup :

Rypadlo odebírá výškový řez 30 m a pomocí skloněného nakládacího výložníku dopravuje zeminu na porubní pásovou linku, která je umístěna na dopravním horizontu, který je snížen o 15 m pod pracovním horizontem stroje. Na konci porubní fronty, využívaje zvýšené možnosti klesání, přejíždí stroj na pracovní horizont porubního dopravníku a odebírá výšku řezu cca 15 m. Další zvýšení snímací výšky lze dosahovat dalším zahloubením rypadla o 15 m pod pracovní horizont porubního pásu. Tímto způsobem celková snímací výška dosahuje hodnoty cca 60 m. Hlubkový řez u tohoto stroje se neuvažuje.

Technologický komplex, t.j. rypadlo se zakladačem, kompletuje pásová doprava se šířkou pásu 1 600 mm a se základní rychlostí 5,0 m/s.

Komplex pásové dopravy je složen z vlastních pásových dopravníků včetně elektrovýstroje a příslušenství, souboru prostředků pomocné mechanizace, a případně i zvláštního technologického příslušenství (vybavení).

1. Pásové dopravníky jsou řešeny jako přemístitelné a jsou převážně uloženy

Obsah korečku
Průměr kola

800 l
11 m

Teoretický výkon nakypřeného materiálu
při 100 % plnění v nelepivém materiálu

	Rychlost kola	Měrná rýpací síla v kp/cm	Výkon m ³ /hod
Malá kusovitost (objemová váha nakypřené zeminy do 2 000 kg/m ³ s mezibřity)	1 2	120 100	4 500 5 400
Normální kusovitost (objemová váha nakypřené zeminy do 1 800 kg/m ³ bez mezibřitů)	1 2	144 120	5 500 6 600
Otáčky kola při první rychlosti	1 2	cca 6 ot/min cca 7,3 ot/min	
Max. výškový dosah osy kola		30 m	
Max. hloubkový dosah osy kola		6,3 m	
Výsuv		16 m	
Maximální úhel svahu vytvořený výsuvem při výšce 30 m		cca 60°	
Dosah nakládacího výložníku od osy rypadla při práci max. min.		cca 74 m cca 24 m	
Výškový rozdíl úrovně důlní pásové dopravy a roviny pojezdu rypadla nahoru dolů		do 15 m do 15 m	
Podvozek kráčivý délka kroku rychlost kroku		cca 5,5 m cca 3 m/min	
Dovolený sklon při rýpání v libovolném směru max.		1 : 14,3	
Dovolený sklon ve směru jízdy při transportu s předepsanou polohou výložníku a zkráceným krokem		1 : 9,5	
Váha stroje		cca 3 340 t	
Střední měrný tlak při zatížení jen chodidel nebo opěrné desky		cca 1,15 kp/cm ²	
Přítlačení chodidel při práci je možno měrný tlak snížit.			

na volném upraveném terénu. Podle technologického zasazení a použití mohou být :

- porubní, dopravující materiál od dobývacího stroje na dopravníky spojovací. Porubní dopravníky jsou uloženy na ocelových pražcích a přemísťují se jako celek ve směru postupu porubní fronty, tj. kolmo k podélné ose dopravníku nebo vějířovitě. Šikmý přesun dopravníku je možný v kombinaci kolmého přesunu s přemísťováním středních dílů demontáží. Pro přesun se používá překladačů. Pro přebírání materiálu od rypadla slouží pojízdná násypka nebo posuvné boční vedení;
 - zakládací, který dopravuje materiál od spojovacího dopravníku na zakládací frontě. Přesuvné schopnosti jsou stejné jako u porubního. Pro odebrání materiálu z libovolného místa podélné osy dopravníku je vybaven shazovacím vozem;
 - pevný spojovací dopravník, je složen z typově stejných prvků s tím, že tam kde je to účelné jsou ocelové pražce nahrazeny pražci z armovaného železobetonu. Přemísťuje se demontáží;
 - prodlužovatelný spojovací dopravník, má v určitém rozsahu měnitelnou délku a podle potřeby je buď vratná či poháněcí stanice pojízdná na kolejovém podvozku. Střední díly jsou buď vkládány či odebírány. Tento typ dopravníku může být na zvláštní požadavek vybaven i pásovou rezervou.
2. Zvláštní technologické příslušenství (vybavení) tvoří taková zařízení, kterými nemusí být vybaven každý z dopravníků a jsou to :
- pojízdná násypka, která umožňuje nakládání materiálu z dobývacího stroje na kterékoliv místo porubního dopravníku, případně i z poháněcí stanice na kterékoliv místo dopravníku spojovacího či zakládacího. Pojízdná násypka se pohybuje vždy po jedné či dvou kolejnicích. Pro šířku pásu 1 600 mm se dosud nepoužívá. Předmětem vývoje je pojízdná násypka s jezdem po jedné kolejnici.
 - posuvné násypné vedení má stejnou technologickou funkci jako pojízdná násypka. Pojíždí po horních válečkových stolicích a jeho princip je patrný z obr. 6. Zařízení dosud vykonstruované pro šířku pásu 1 600 mm má tyto hlavní parametry :

Délka v mm	celková	~ 9 000
	bočního vedení	8 000
Šířka vedení v mm	nahore	1 400
	v hrdle	1 000
Výška násypky od roviny terénu	max.	2 650
Zdvížení horní větve proti úrovni válečkové trati	v mm	550
Váha násypného vedení	kg	5 610

Proti pojízdné násypce má posuvné vedení podstatnou výhodu v menší váze, nevyžaduje k pojezdu kolejnice a v tom, že nepřekáží při přesunu. Na druhé straně však silně zatěžuje nosnou konstrukci dopravníku svou vlastní vahou a dodatečným přitížením od váhy materiálu, tahu v pásu a dynamickými účinky pádu materiálu. Určitým kompromisním řešením bude násypka pojízdná po jedné kolejnici. V následující tabulce jsou pak uvedeny hodnoty zatížení bez dynamických vlivů.

		Dopravník	
		prázdný	plný
Měrné obtížení	kg/m	45	500
Maximální tah v pásu	kp	35 000	
Nepodepřená část pryžového pásu	m	29,3	8,8
Přídavné zatížení od váhy pásu a materiálu	kg		6 500
Celkové zatížení na válečkové stolice			12 100

shazovací vůz pro šířku pásu 1 600 mm je dvouvozové koncepce (obr. 7) a sestává ze dvou částí vzájemně spojených táhly, a to částí : smyčkové a výložníkové. Při rozpojení elektrovýstroje se mohou obě části pohybovat nezávisle na sobě. Pojezd shazovacího vozu je kolejový.

Hlavní parametry jsou patrné z následující tabulky :

		Část	
		smyčková	výložníková
Základní váha	tun	41,7	43,5
Rozchod kolejí	mm	3 400	
Rychlost pojezdu	m/min	12	
Šířka pásu	m	1,6 ^x	2,0
Rychlost pásu	m/vt	5,6 ^x	3,6
Instalovaný výkon výložníkového pásu	kW		150
Instalovaný výkon pojezdu	kW	4 x 4	4 x 4
Rozsah otáčení výložníkového pásu			± 90°
Celkový instalovaný výkon	kW	~ 190	

^x hodnoty shodné s parametry základacího dopravníku

- pásové vozy, pokud neslouží jako hlavní technologické zařízení k příčnému transportu materiálu, tvoří doplňující technologické příslušenství pásové dopravy tím, že umožňují převádění dopravovaného materiálu z jednoho dopravníku na druhý s cílem vyrovnat buď výškové nebo délkové rozdíly v trasách. Dále mohou sloužit v určitých abnormálních případech daných povětrnostními či báňskotechnologickými vlivy. Dosud je v realizaci z celé komplexní řady pásový vůz typu PVP- 4 500. Studie tohoto pásového vozu byla zpracována v TRA-01 ve dvou alternativách, jejichž technická data jsou uvedena v následující tabulce :

		FVP-4500 $\frac{30}{33}$ P	FVP-4500 $\frac{40,8}{39,2}$ P
Dopravní množství nakypřené	m^3/hod	4 500	4 500
	při t/m^3	1,8	1,6
Dopravní pás	šířka mm	1 600	1 600
	rychlost m/vt	5,0	5,0
	výkon motoru kW	500	500
	max. velikost zrna mm	500	500
Maximální dopravní	výška m	13,5	13,5
	délka m	61	80
Střední specifický tlak kp/cm^2		0,74	0,79
Celková váha stroje tun		200	220
Celkový instalovaný výkon kW		650	650
Rychlost pojezdu m/hod		360	360

Horní stavba pásového vozu je otočná o 360° , podvozek je housenicový a oba výložníky jsou sklopné. Konstrukční provedení je voleno tak, aby bylo v maximální míře použito unifikovaných a typisovaných částí z pásových dopravníků, jiných typů pásových vozů a případně (housenice) i rypadel.

překladač pásových dopravníků musí mít, jak ukázaly zkoušky v revíru, podstatně silnější nosič než původně používané stroje s traktorem S 80. Jako vhodný a dostupný stroj bylo použito adaptace sovětského traktoru DET 250. Adaptace traktoru spočívá v zabudování bočního jeřábu s hákem, protizávaží s regulovatelným vyvažovacím účinkem a překládací hlavy spojené kloubově s nosičem housenic a zavěšené na háku bočního jeřábu. V současné době je toto zařízení ve výrobě a předpokládají se následující parametry :

		Základní traktor DET 250
Předpokládaná rychlost jízdy při přesunu	km/hod	8
Výkon traktoru	koní	300
Zdvíhací síla na háku	kp	12 500
Přítahovací síla	kp	~ 10 000
Měrný tlak housenic při překládání	kp/cm ²	0,65
Směrná váha překladače včetně protizávaží	tun	40

3. Hlavní části a parametry pásových dopravníků s šířkou pásu 1 600 mm

- hlavní parametry dopravníku jsou v souladu s příslušnými normami a provozními požadavky. V následujících tabulkách a odstavcích jsou uvedeny ty nejdůležitější. V tabulkách jsou uvedeny případně i ty údaje, které jsou v souladu s normou, ale nejsou dosud v provezech ověřeny. Jejich ověřování bude postupné tak, jak bude vyžadovat, ale i umožňovat provoz na povrchových dolech.

		Vypočtený maximální dopravní výkon při sypném úhlu ρ m ³ syp./hod.	
		20 °	30 °
Při rychlosti	3,15	3 150	4 000
	4,0	4 000	5 000
	5,0	5 000	6 300
	6,3	6 300	8 000

Přípustná kusovitost při tříděném materiálu maximálně 400 mm a netříděném materiálu 500 mm největší délky hrany kusu.

Skutečný dopravní výkon může být nižší při vyšších sklonech dopravníku (nad 9°), při větší kusovitosti materiálu, při nerovnoměrném přivádění materiálu a při abnormálně nepříznivých vlastnostech dopravovaného materiálu (lepivost apod.).

Délka dopravníku závisí na instalovaném výkonu pohonných jednotek, sklonu dopravníku a skutečně dopravovaném váhovém množství (v tunách za hodinu). Minimální délka dopravníku je dána délkou poháněcí stanice s náběhovým dílem a vratnou stanicí a činí asi 60 m. Doporučené délky dopravníku jsou odstupňovány v modulu 120 mm, jinak i v modulu 30 m, tzn., že normální délka dopravníku je pak $L = 60 + 30 n$, jiné délky musí být dohodnuty s dodavatelem.

Terén, na kterém jsou uloženy dopravníky, vyžaduje určitých úprav tak, aby byly dodrženy tyto podmínky :

- místní nerovnosti nesmí přesáhnout hodnotu ± 100 mm od okolní roviny,
- únosnost půdy min. $0,8 \text{ kp/cm}^2$ - při menší únosnosti je třeba zvláštních opatření,
- stoupání v podélné ose dopravníku normálně nesmí přesáhnout u porubního dopravníku 5 %, u speciálního porubního dopravníku 9° , u dopravníků se sbazovacím vozem 3 % a u pevných dopravníků 15° ,
- dovolený příčný sklon dopravníku je nutno v zájmu dobrého běhu pásu udržet ve sklonu do 2 %. Při přesunu může být příčný sklon vyšší a jeho velikost závisí na použitém překladači a stavu terénu.

Dopravníky jsou schopny běžně pracovat na otevřeném terénu při teplotách od -25°C do 45°C a při rychlosti větru do 40 km/hod. Při rychlosti větru mezi 40 a 60 km/hod je provoz možný při zvýšené opatrnosti; nad 60 km/hod je provoz nutno zastavit.

- Hlavní části dopravníku a jejich funkce

- a) Poháněcí stanice (obr. 8) má plnostěnnou konstrukci a je uložena na kolejových podvozcích. Pro volbu plnostěnné konstrukce vedly důvody jako : lepší přístupnost k mechanickým částem, jednodušší výroba a velká robustnost. Proti jiným řešením s příhradovou konstrukcí je zvýšení váhy nepodstatné. Kolejové podvozky jsou vahadlové, otočné a umožňují libovolný směr pojezdu (příčný, kolmý i šikmý, podélný i vějířovitý). Použití poháněcí stanice je universální. Elektrovýzbroj je umístěna po obou stranách poháněcí stanice.

Hlavní parametry poháněcí stanice jsou uvedeny v následující tabulce.

Maximální výkon poháněcích jednotek		3 x 400 = 1 200 norm. 4 x 400 = 1 600 max. (3 x 500) = 1 500 ^x
^x s motory s kroužkovou kotvou		
Jm. průměr poháněcích bubnů	mm	1 250
Napínání	průměr bubnu	1 000
	délka (dráha)	18 000
Rozměry	délka	29 700
	výška	7 765
	šířka	8 800
Výška vynášecího bubnu	mm	3 800
Základní váha	tun	120

b) Vratná stanice (obr. 9) se opět vyznačuje universálností použití. Ocelová konstrukce je plnostěnná a je uložena buď na ližinách nebo na kolejovém podvozku. Výměna ližin za podvozky je snadná a připojovací rozměry jsou shodné. Kotvení stanic lze provést na kolejiště, poháněcí stanici, případně kotvicími bednami. Stanice je vybavena odpruženým válečkovým roštem snižujícím dynamické namáhání terénu. Válečky jsou opatřeny pryžovými disky. Při dopravě nelepivého a kusovitého materiálu lze do této vratné stanice zabudovat tři samostatně odpružené prsty s roztečí 350 mm. Pro snížení doby doběhu u velmi dlouhých, zejména úklonných dopravníků jsou na vratný buben zamontovány čelistové brzdy, ovládané elektrohydraulickými jednotkami (Eldry), zapojenými paralelně do okruhu motorů poháněcích jednotek.

Hlavní parametry vratné stanice.

Průměr vratného bubnu		mm	1 000
Výška osy bubnu nad terénem		mm	1 000
Rozměry	max. délka	mm	6 200
	max. šířka	mm	2 500
Provozní váha		tun	~ 9,0

- c) Střední část dopravníku je tvořena středními díly a náběhovými díly. Dosud byly u přesuvných dopravníků zkoušeny dva typy středních dílů : návazné a nenávazné. Návazné díly vykazovaly lepší provozní výsledky. Normální válečková stolice horní větve je korýtková, se třemi stejnými válečky s bočním sklonem 35° . Dolní válečková stolice je tvořena dvěma válečky s pryžovými disky, s korýtkovostí 160° .
Na středních dílech jsou podle potřeby umístěny držáky pro silové, ovládací a dorozumivací kabely. Použitím vícežilových kabelů a vícepovelovým ovládáním je kabeláž omezena na maximálně 4 kabely.
- d) Ovládání a automatizace je provedena v účelném rozsahu. Zásadně je použito dálkového ovládání a kontroly z jednoho centrálního stanoviště pro jeden technologický komplex. Spuštění dopravní trasy je podle volby buď automatické nebo individuální. Nežádoucím zapnutí brání řada deblokačních zařízení buď funkčního nebo bezpečnostního charakteru.
Plynulost rozběhu pohonných jednotek je zajištěna regulačními hydraulickými spojkami.
Ochrana pryžového pásu, s pevností jedné kordové vložky (PAK) 700 kp/cm, proti poškození okrajů je zajišťována automaticky pracujícími regulačními stolicemi, zejména v místech náběhu na poháněcí a obváděcí bubny.
- e) Dále jsou dopravníky vybaveny stírači bubnů, pásů a prašným pásem pod stírači poháněcí stanice. Kabiny a přístřešky pro obsluhu jsou klimatizované.

Z a k l a d a č Z P 5 000

Zakladač ZP 5 000 je určen pro zakládání skrývky, která je k zakládání dopravována pásovou dopravou (obr. 10).

Jeho hlavní parametry jsou :

Štítkový výkon	5 000 m ³ syp/hod
Délka spojovacího mostu	75 m
Délka zakládacího výložníku	80 m
Maximální výška sypání	28 m
Otoč zakládacího výložníku	$\pm 115^{\circ}$
Podvozky - hlavní - měrný tlak	kráčivý, ližiny 0,7 kp/cm ²
spojovacího mostu - měrný tlak - housnicový	0,7 kp/cm ²

Maximální délka kroku	1,9 m
Rychlost kráčení	93,5 m/hod
Provozní váha (dle projektu) bez kabelového vozu	1 810 t
Instalovaný výkon na straně 6 kV	3 110 kVA
Skutečný výkon	1 800 kVA

Hlavní části zakladače jsou : ocelová konstrukce, kráčivý podvozek, housenicový podvozek, poháněcí mechanismy, pásové dopravníky, elektrozařízení, pomocné zařízení, kabelový vůz.

- I. Ocelová konstrukce je zhotovena vzhledem k dynamickému namáhání a požadavku nízké váhy z oceli pevnostní řady 52 s velkou vrubovou houževnatostí a se zaručenou svařitelností. Svařování je vyhrazeno pro zpracování ocelové konstrukce v dílnách a pro montáž jsou voleny převážně styky nýtované; důležité konstrukční sváry jsou kontrolovány rentgenem nebo ultrazvukem. Do ocelové konstrukce zahrnujeme tyto hlavní části :
- 1) Spojovací most je příhradová, trubková, svařovaná konstrukce. Jeho horní část je otočně uchycena na věži a spodní část je podepřena na housenicovém podvozku. Sklon spojovacího mostu k vodorovné rovině je asi 6° . Po obou stranách ocelové konstrukce spojovacího mostu mezi housenicovým podvozkem a horním závěsem jsou umístěny rozvodny a transformátory.
 - 2) Výložník je příhradová, trubková, svařovaná konstrukce, která se skládá ze čtyř dílů, zavěšených na kotevních lanech. Spojení jednotlivých dílů je kloubové a připojení celého výložníku k věži je provedeno rovněž kloubem, což dovolu je sklápění výložníku. Závěsy kotevních lan jsou opatřeny rektifikačními šrouby, kterými je možno vyloučit nestejně délky lan.
 - 3) Vzpěra výložníku je příhradová, trubková, svařovaná konstrukce. Její spodní konec je kloubově uchycen na věži a na horním konci jsou závěsy pro lana a kladky kladkostroje pro zdvih a spouštění výložníku.
 - 4) Věž je konstrukce příhradová, ze svařovaných prutů s nýťovanými styky a styčníky. Horní část věže nese druhou část. Kladkostroje pro zdvih a spouštění výložníku. Na věži jsou též umístěny kloubové závěsy pro rameno protizávaží a vzpěru výložníku.

- 5) Rameno protizávaží je příhradové konstrukce ze svařovaných profilů s nýtovanými styky a styčníky. Na rameni protizávaží je umístěn prostor pro vrátek zdvihu výložníku.
- 6) Otočná plošina je plnostěnná, ocelová celosvařovaná konstrukce s nýtovanými montážními styky. Je to v podstatě válec o $\varnothing$ 12 m a výšce 2,5 m, do kterého jsou vetknuty dva plnostěnné nosníky, do jejichž zhlaví jsou napojeny hydraulické válce kráčivého mechanismu. Uvnitř otočné plošiny jsou umístěny pohony pro otoč výložníku, dále elektromotory a čerpadla pro hydraulické válce, nádrže pro hydraulickou kapalinu, akumulátory apod. Na vnějším obvodu otočné plošiny jsou umístěny elektrorozvodny, tlakovzdušná stanice, šatny pro obsluhu a prostory pro údržbu.
- 7) Kruhová dosedací deska je celosvařovaná, plnostěnná konstrukce. Nese kruhovou dráhu, na které spočívá horní stavba zakladače. Soustřednými prstenci je celá plocha rozdělena na menší pole a vyztužena radiálními žebry.
- 8) Ocelová konstrukce ližin je celosvařovaná, plnostěnná konstrukce. Ližiny tvoří opěru hydraulickým válcům kráčivého podvozku a přenášejí do podloží vertikální i horizontální síly, které vznikají při kráčení. Ližiny jsou opatřeny vyrovnávacím zařízením, které zajišťuje rovnoměrné rozdělení bočních sil.

II. Kráčivý podvozek umožňuje práci zakladače na výsypkách s velmi malou únosností. Jeho předností je nízký tlak na pracovní plán, dosažený vhodnými rozměry dosedacích ploch. Směr kráčení možno volit libovolně, je však vždy kolmý k podélné ose výložníku. Kráčivý podvozek je tvořen střední kruhovou opěrou, dvěma pohyblivými ližinami a čtyřmi hydraulickými válci k ovládání ližin. Obě ližiny jsou pohyblivě připojeny ke konsolám otočné plošiny dvojicemi hydraulických válců, uspořádaných do V. K částem podvozku, které umožňují bezprostřední pohyb zakladače, patří ještě kompletní hydraulické zařízení. Způsob kráčení je založen na střídavém posunování nezátížených ližin ve směru požadovaného pohybu a zpětným pohybem válců, který se projeví sunutím celého zakladače.

Jeden krok je složen z těchto fází :

1. fáze : zdvižení ližin ze země - vrchní stavba v klidu
2. fáze : sunutí ližin vpřed - vrchní stavba v klidu

3. fáze : spuštění ližin na zem - vrchní stavba v klidu

4. fáze : posunování vrchní stavby - ližiny v klidu.

Tato poslední fáze je vlastně aktivní částí kroku, při kterém dochází k posunu vrchní stavby v délce jednoho kroku. Délku kroku možno podle potřeby volit v rozmezí 0 - 1,9 m. Funkci pracovních a opěrných válců je možno zaměnit při změně smyslu kráčení. Zdvížení ližin je nutno provést před každým pohybem otoče výložníku.

Válce i pístnice jsou kloubově uloženy ve dvouřadých naklápěcích valivých ložiskách. Proti tuhnutí hydraulické kapaliny je povrch válce chráněn isolačním krytem a podle potřeby může být i elektricky vytápěn. Rovnoměrné a rovnoběžné posunování ližin je zajištěno hydraulickým vyrovnávacím zařízením.

III. Housenicový podvozek

Dolní část ocelové konstrukce spojovacího mostu spočívá na vyrovnávacím vozíku, který je součástí housenicového podvozku. Tento vyrovnávací vozík dovoluje maximální pohyb spojovacího mostu ± 2 m. Toto provedení umožňuje lehčí manévrování při kráčení zakladače za současného pojíždění nebo natáčení housenicového podvozku. Housenicový podvozek má dvě housenice, přičemž nosiče housenic jsou spojeny s nosným rámem pomocí kulových čepů, vahadel, a vyrovnávacích táhel tak, aby rozložení měrného tlaku bylo rovnoměrné. Každá housenice je poháněna mechanickou převodovkou s elmotorem. Otáčení housenicového podvozku o 90° od podélné osy spojovacího mostu umožňuje manipulaci při otáčení zakladače a při nastavování jímky na dolním konci spojovacího pásu.

IV. Poháněcí mechanismy

Otáčecí zařízení umožňuje otáčeti základacím výložníkem v rozsahu $\pm 115^\circ$. Tento kráčivý pohyb se děje prostřednictvím tří samostatných pohonů, které sestávají z převodové skříně s příslušnou prokluzovou pojistnou spojkou a elmotoru. Rychlost otáčení je regulovatelná.

Pohony dopravních pásů se vždy sestávají z příslušné převodové skříně a elmotoru. Zvláštní pozornost však zasluhuje pohon pásu základacího výložníku, kde je mezi hnacím elmotorem a převodovkou zabudována rozběhová hydraulická spojka a u pohonu spojovacího pásu prášková rozběhová

spojka "Stromag". Převodové skříně pro pohon pásů jsou vybaveny cirkulačním mazáním s chladicím okruhem a dálkovým kontaktním teploměrem. Při abnormálním zvýšení teploty oleje v převodovce zapíná kontaktní teploměr ventilátor chladicího okruhu.

V. Zakladač je vybaven těmito pásy :

Pás	Šířka m	Osová vzdálenost bubnů ~ m	Rychlost m/sec
Spojovací	2,0	74,0	2,88
Výložníkový	2,0	79,0	5,38
Podávací	2,0	3,0	2,55
Prašný pás I	2,4	24,0	0,736
Prašný pás II	2,2	16,0	0,736

Spojovací a výložníkový pás mají textilní vložky z polyamidových vláken, protože jsou vystaveny značnému statickému i dynamickému namáhání. Horní větve těchto pásů jsou podepřeny válečkovými soupravami o maximálním sklonu 30°. V dolní větvi jsou zabudovány válečky střelkové. V místech dopadu materiálu na pás jsou zesílené válečkové soupravy s tlumicími pomocnými kroužky. Oba pásy mají automatickou regulaci udržování přímého chodu pásu.

Podávací pás má textilní vložky z polyamidových vláken a je upevněn na zvláštním rámu. Tento rám je opatřen čtyřmi pojízďecími koly, po kterých je transportován při výměně pásu. Proti průrazům je chráněn zesílenými válečky s gumovými kroužky k zvětšení tlumicího účinku padajícího materiálu. K dalšímu zvětšení tlumicího účinku jsou konsoly váleček opatřeny gumovými silant - bloky.

Prašné pásy I a II jsou instalovány za účelem rychlého odstranění popadaného materiálu v místech přesypů; oba pásy mají samostatnou nosnou konstrukci včetně vratných a hnacích bubnů, podpěrných válečků, napínacího zařízení, stíračů a pohonů.

VI. Elektrozařízení

Prívod proudu k zakladači je proveden vlečným kabelem o celkové délce 1 500 m, který je navinut na kabelovém bubnu. Kabelový buben je umístěn na speciálním housenicovém podvozku - kabelovém voze. Na tomto voze je rovněž buben pro ovládací a sdělovací kabel. Z kabelového vozu jsou vyvedeny kabely do rozvodny v dolní části spojovacího mostu. Přívodní napětí pro zakladač je 6 kV. Toto napětí je dle potřeby transformováno na příslušná napětí nižší.

VII. Pomocná zařízení

Pro usnadnění a urychlení výměny poškozených nebo opotřebovaných součástí jsou na zakladači instalovány dva elektrokladkostroje, každý o nosnosti 5 Mp. Jeden je umístěn na spodní části konstrukce ramene protizávaží, druhý na zvláštním rameni konsolového jeřábu. Konsolový jeřáb je otočný o rozsahu $\pm 90^\circ$ a jeho dosah je mimo kruhovou opěrnou desku zakladače. Kromě těchto zdvihačů jsou ve vybavení stroje pomocné řetězové zvedáky různé nosnosti.

Zakladač je vybaven potřebnými prostorami pro běžnou údržbu, skladem nejn nutnějších náhradních dílů, šatnami pro osádku, mazacími a hasícími přístroji, kompresorovou stanicí. Kabinu řidičů, dílny i šatny jsou elektricky vytápěny a dle potřeby osvětleny. Vzájemná domluva mezi členy osádky je umožněna telefony, světelnými a zvukovými signály.

VIII. Kabelový vůz

Kabelový vůz je v podstatě rám na samostatném housenicovém podvozku, který nese dva kabelové bubny. Navíjení kabelů je řízeno navíjecími vozíky, přičemž každý buben má separátní pohon. Pojezd kabelového vozu je mechanický, s konstantní rychlostí. Jest poháněn elektrickou energií přiváděnou vlečným kabelem k zakladači nebo z dieselagregátu, umístěném přímo na kabelovém voze. Kabelový vůz je řízen přímo z kabiny, umístěné na tomto voze.

Řízení zakladače

Zakladač je řízen ze dvou řidičských kabin. První - hlavní kabina - je pod zakládacím výložníkem, druhá je umístěna na spojovacím mostě.

Kabiny řidičů jsou vybaveny panely s ovládacími spínači, světelnou a zvukovou signalisací, potřebnými kontrolními a měřicími přístroji.

Technicko-ekonomické posouzení technologického celku TC 2

Pro budoucí vývoj povrchového dobývání je stejně důležité zvládnutí technických podmínek pro progresivní rozvoj těžby hnědého uhlí a skryvky jako ovládnutí ekonomických důsledků z narůstajícího příkryvného poměru, zvětšující se dopravní délky u skryvky i uhlí při překonávání podstatně větších výšek a zhoršujících se fyzikálně mechanických vlastností nadložních zemin.

Obě podmínky lze zvládnout zasazováním vysokokapacitních moderních jednotek, které musí být sladěny technicky i výkonově do technologických celků.

V následující tabulce uvádíme předpoklad ročních výkonů technologických celků a počtu pracovních sil v dopravě :

Tab. č. 1

Technologický celek	TC 0	TC 1	TC 2
Výkon m^3 syp/hod	1 500	2 400	5 000
Při koeficientu nakypření 1,5	1 000	1 600	3 300
80 % kapacitní využití m^3 rostl/hod	800	1 280	2 640
Roční výkon $10^6 m^3$ (21 hod x 300 prac. dnů)	5,-	8,-	16,5
Stavy :			
a) při kolejové dopravě (produktivita práce $25 \cdot 10^3 m^3/\text{rok}$)	200	320	660
b) při pásové dopravě (produktivita práce TC 1 = $38 \cdot 10^3 m^3/\text{rok}$ TC 2 = $50 \cdot 10^3 m^3/\text{rok}$)	132	211	330
Relativní úspory	- 68	- 109	- 330
Absolutní přírůstky $b_{TC(1-2)}$ proti $a_{TC 0}$	-	+ 11	+ 130

Předpokládané úspory pracovních sil při zasažení jednoho technologického celku na skrývce jsou tyto :

Tab. č. 2

Technologický celek	Absolutní zvýšení při pásové dopravě proti kolejovému TC	Relativní úspory ze zvýšení kapacity strojů a zařízení	Relativní úspora po odečtení absolutních přírůstků
TC 1 : dobývání	-	16	- 16
pásová doprava a ostatní	11	120	- 109
skládání	-	11	- 11
Celkem	11	147	- 136
TC 2 : dobývání	5	60	- 55
pásová doprava a ostatní	130	460	- 330
skládání	9	40	- 31
Celkem	144	560	- 416

Úvaha pro úspory pracovních sil v uvažovaných technologických celcích platí při jejich plném technologickém využití a zvládnutí nové techniky obsluhujícími pracovníky.

Relativní úspora pracovníků a výhody plynoucí z ní pro národní hospodářství je zcela reálná, neboť se opírá o dosažitelné roční výkony pracovníků u pásové dopravy uvedené v tabulce č. 1.

Za tohoto předpokladu lze odvodit následující vztahy např. smluvné výkony, které jsou běžně dosahovány u těch celků, které již pracují na povrchových dolech.

Tab. č. 3

Technologický celek s pásovou dopravou	TC 0	TC 1	TC 2	
			A	B
Výkon v dopravě $m^3/hl/rok$	38 000	38 000	50 000	60 000
Počet pracovníků technologického celku z toho v dopravě	177 132	256 211	390 330	343 283
Roční těžba celku mil. m^3 rostl/rok	5	8	16,5	
Výkon jednoho pracovníka $m^3/hl/sm$	102,9	114	194	175

Těsná závislost růstu produktivity práce všech pracovníků celku na produktivitě práce pracovníků pouze v dopravě je vyvolána v podstatě stálým, těžko měnitelným počtem pracovníků na dobývacím a zakládacím stroji, funkční důležitostí dopravní části komplexu a závislostí počtu pracovníků právě jen v dopravě a jejím příslušenství na přepravní vzdálenosti, i když je v tomto srovnání uvažována pouze roční průměrná přepravní vzdálenost-konstantní 3 km.

Vzrůst produktivity práce je především ovlivněn vybaveností pracovníka technologického celku základními fondy tak, jak je to zjednodušeně zachyceno v tabulce č. 4 a řízením a organizací práce, jak ukazuje možnost u technologického celku TC 2.

Samotné hodnotové vybavení pracovníka povrchového dolu základními prostředky a výše jeho produkce za určitý čas nezahrnují v sobě důležitého ukazatele hospodárnosti výroby, který je vyhodnocen ve dvojí formě - provozní roční spotřeba pracovníka a měrný náklad na jednotku produkce- tabulka č. 5. Pro její sestavení bylo použito údajů zpracovaných ve VÚHU a BPT. U celků dosud neppracujících ve funkční závislosti nebo u jejich částí, nacházejících se ještě ve výrobě, nebylo možno se vyhnout odhadům.

Jedině komplexní posouzení produktivity práce jak po stránce naturální tak i hodnotové dává možnost postihnout klady a nedostatky technologického celku za předpokladu jednotného vybavení.

Hrubé investiční náklady technologických celků

Tab. č. 4

Druh v 10 ³ Kčs	TC 0	TC 1	TC 2
Rypadlo	14 400	15 500	56 000
Pásový dopravník	(2 km stab.+ 2 km přes.) 18 000	(1,5 km stab.+ 3 km přes.) 20 700	(0,5 km stab.+ 5,5 km přes.) 42 000
Cesty podél pásového dopravníku	(1 km bet. + 3 km škvára) 650	(2 km bet. + 2,5 km škvára) 1 150	(2 km bet. + 4 km škvára) 1 200
Zakladač	8 000	9 000	35 000
Pomocná zařízení podílová inv. účast všech používaných pomoc. mechanismů	5 280	6 390	10 660
Technologický komplex celkem	46 330	52 740	144 860
Z toho			
dobývání + 50 % pom.zař.	17 040	18 695	61 330
doprava + 20 % pom.zař.	19 706	23 128	45 332
skládání + 30 % pom.zař.	9 584	10 917	38 198
Evidenční stav dělníků			
dobývání	27	27	32
doprava	132	211	330
skládání	18	18	28
Celkem	177	256	390
Vybavení prac. základ. fondy 10 ³ Kčs/hl	216,7	206,02	371,4
Vybavení prac. v dopravě zákl. fondy 10 ³ Kčs/hl	149,3	109,61	137,4
			422,3
			160,2

Přibližné provozní náklady
jednoho celku s pásovou dopravou za rok

Tab. č. 5

Druh	TC 0		TC 1		TC 2	
		v 10^3 Kčs		v 10^3 Kčs		v 10^3 Kčs
Materiál		1 000		1 500		2 000
Energie		3 000		4 800		8 400
Mzdy (pro 1 zaměstnance Ø 1 920 Kčs)		4 078		5 907	8 985	7 903
Odpisy		4 324		5 090		12 563
Běžné a střední opravy		2 400		4 000		6 400
Ostatní		380		600		1 000
Celkem		15 182		21 897	39 348	38 266
Počet dělníků	177		256		390	343
Provozní spotřeba dělníka Kčs/hl/rok		85 774		85 535	100 892	111 563
Reční výkon (10^3 m^3)	5 000		8 000		16 500	
Měrný náklad na m^3 těžené hmoty Kčs/ m^3	3,04		2,74		2,38	2,32

Hodnota vybavení jednoho pracovníka výrobními prostředky je u TC 2 absolutně i relativně nejvyšší ze všech základních funkčních částí srovnávaných celků. Je to způsobeno značně vysokými cenami všech podstatných částí technologického celku s výkonem $5\,000\text{ m}^3$ sypané zeminy/hod.

Cena rypadla v TC 2 je téměř 4 x a více než 3 x větší než cena dobývacího stroje TC 0 a 1; dopravníky jsou více než 2 x a zakladač je 4,5 x, resp. téměř 4 x dražší než odpovídající části TC 0 a TC 1. Tedy cenové relace jsou značně nepříznivé pro TC 2 a navíc se vysoké ceny promítají prostřednictvím odpisů do provozních nákladů, které zatěžují relativně nejvíce. Zde to není ovšem pouze problém vysokých cen, ale i otázka stanovení odpisového procenta zařízení. Kdyby došlo ke změnám v cenových vztazích, zlepšilo by to ještě výrazněji příznivý poměr mezi produktivitou pracovníka a jeho provozní roční spotřebou u TC 2 ve srovnání s ostatními, nehledě ke snížení hodnoty vybavení pracovníka základními prostředky.

Alternativní vyhodnocení vybavení pracovníků základními fondy a stejně tak vyhodnocení provozní spotřeby a měrných nákladů TC 2 vznikla z možnosti nasazení různého počtu pracovníků do dopravy uvnitř celku. Výkony $50\,000\text{ m}^3$ rostl/rok i $60\,000\text{ m}^3$ rostl/rok na jednoho pracovníka v dopravě jsou dosažitelné, jak vyplývá ze směnového propočtu v tab. č. 3. Přesto však se jedná o prognosu, třebaže reálnou, protože zkušenosti s těmito celky zatím nejsou.

V hodnotách zařízení - investičních nákladech, které vycházejí ze současných cen a vybavení výrobních prostředků, nejsou ve své podstatě zahrnuty prostředky automatizace technologického procesu. Ty sice pravděpodobně zvýší ceny mechanismů, ale jistě sníží měrné náklady tím, že vedle jiného se zlepší využití strojů. Konkrétní ekonomické výsledky automatizace výrobních pochodů na povrchových hnědouhelných dolech v ČSSR zatím chybí a tudíž se do tohoto srovnání nepromítají.

Závěr

Z technického i ekonomického rozboru můžeme dedukovat resultát vhodnosti nasazení technologického komplexu TC 2, s nímž technicky i technologicky bude možno zvládnout mocnosti nadloží do 200 m, při limitované hospodárné těžbě vyrobené jednotky. Pro vyšší těžby bude nutno uvažovat s dalším vývojem typu - komplexem TC 3.

Protože některé hodnoty jsou konstruované nebo odhadované na základě

зkušenosti z dnešního provozu povrchového dobývání, mohou se v budoucnu skutečné výsledky z části lišit, zvláště v počáteční době po nasazení technologických celků TC 2.

Řízení a organizace bude u tohoto celku vyžadovat velmi důkladného prohloubení a výchovy kádrů, což není problém krátkodobý. Nedokonalá organizační příprava a nevyužití kapacity komplexu by mohlo i u tohoto vysoce efektivního celku způsobit velké národohospodářské ztráty.

S h r n u t í

Výsledky výzkumných i vývojových prací technologického celku TC 2 pro technologii dobývání povrchovým způsobem s novými koncepcemi mechanizačních zařízení a s denním výkonem cca 100 000 m³ syp. Nově je řešen kráčivý podvozek kolesového rypadla, který je patentován.

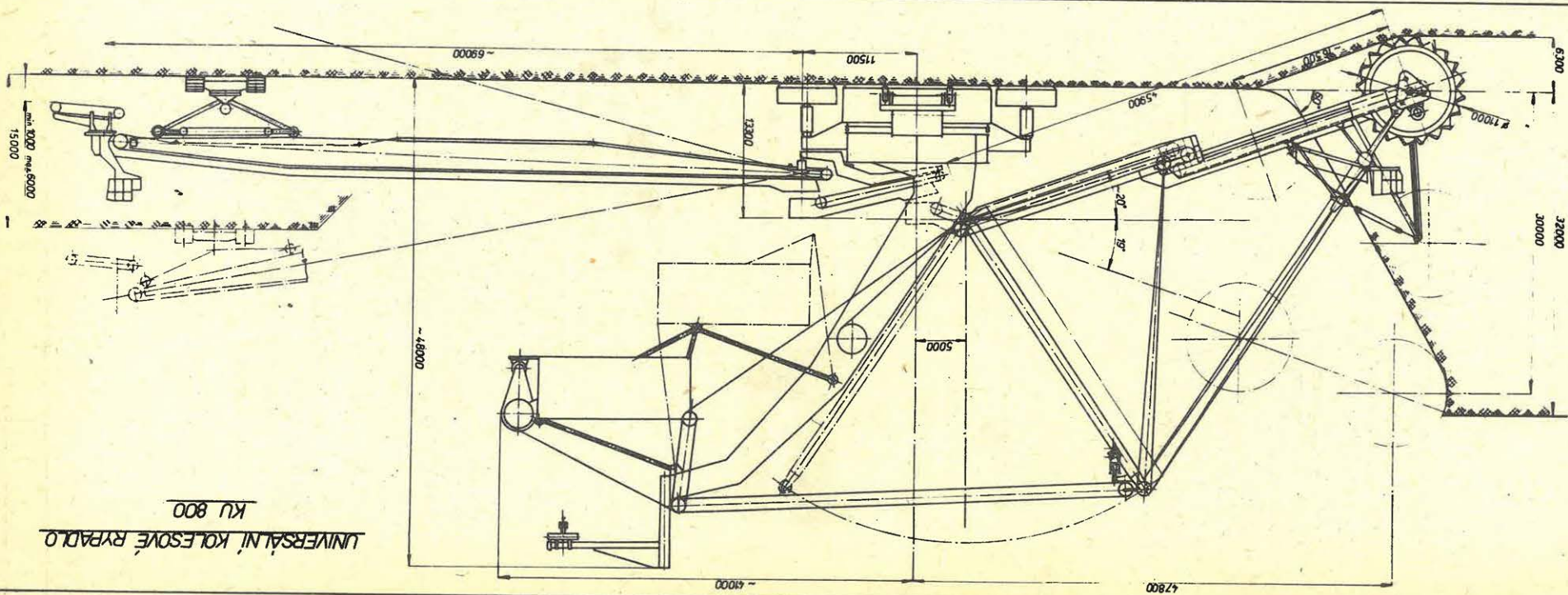
Komplex TC 2 bude technicky i ekonomicky vhodný pro mocnosti nadloží do 200 m, zvláště s ohledem na měrnou rypnou sílu 120 kp/cm třísky. Řešení pásových dopravníků i finální mechanismus komplexu - zakladač ZP 5 000, který umožňuje práci na výsypkách s velmi malou únosností, mají nové konstrukční prvky, zjednodušující jejich provoz i údržbu. Ekonomické zhodnocení a úvaha o úspoře pracovních sil, která platí při plném možném využití.

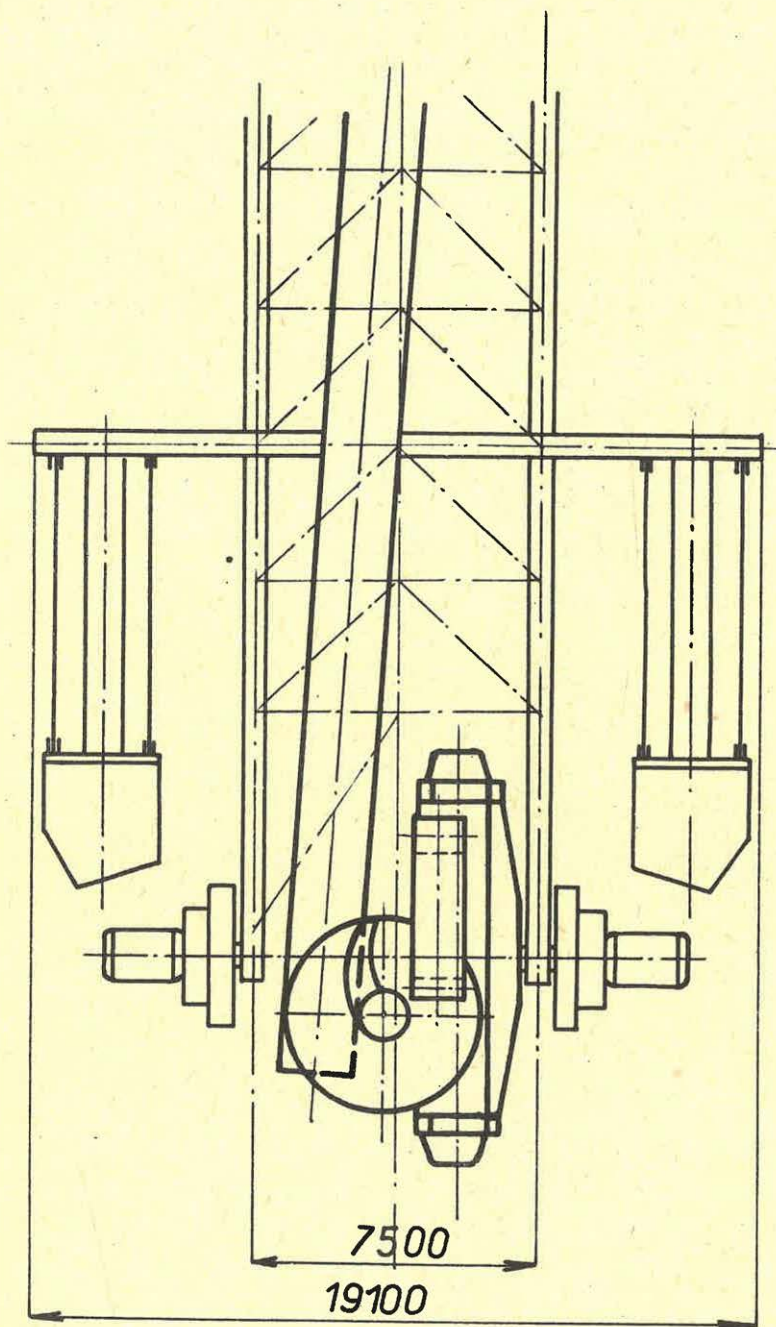
Р е з ю м е

РАЗВИТИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ТЦ 2 В ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКЕ ВУРОГО УГЛЯ В ЧССР

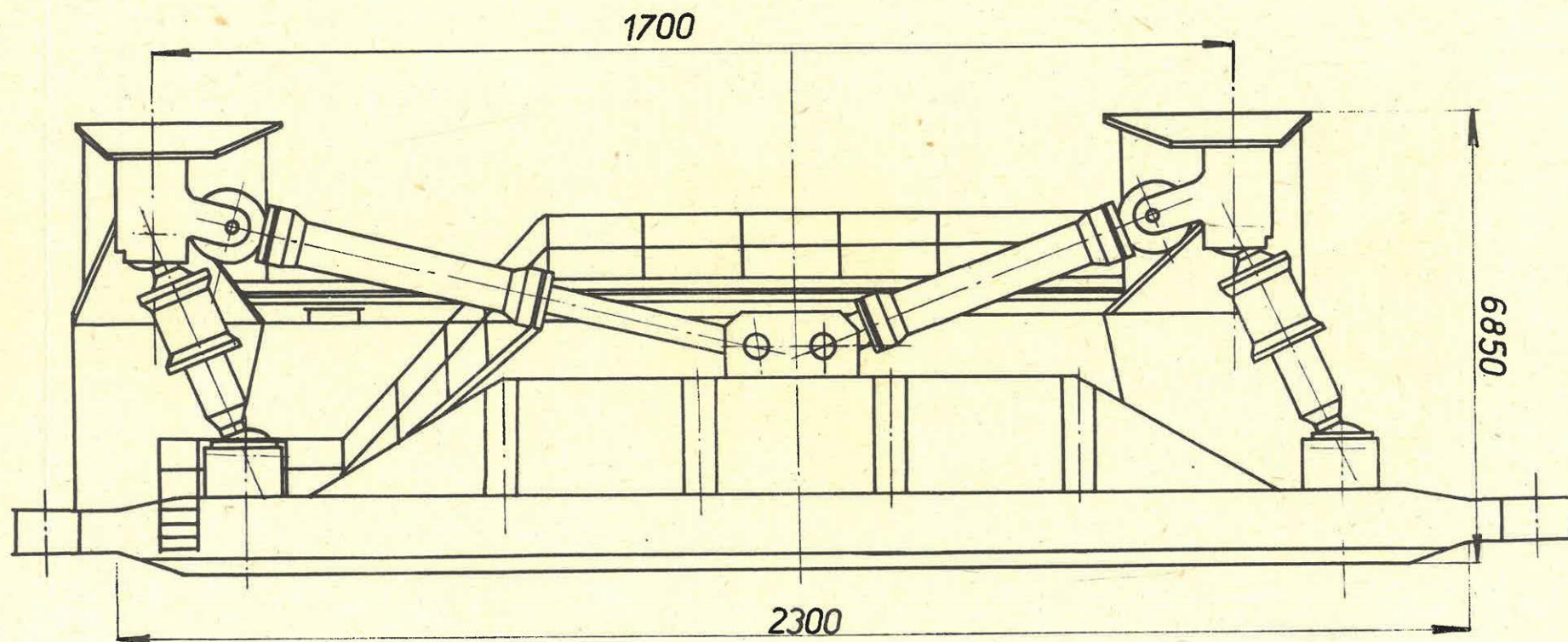
Результаты работ по исследованию и развитию технологического комплекса ТЦ 2 для технологии разработки открытым способом с новыми концепциями механизационных оборудований и производительностью около 100 000 м³ сyp. грунтов/сутки. Новым способом решена шагающая ходовая часть роторного экскаватора, которая патентована.

Комплекс ТЦ 2 будет технически и экономически удобней для мощностей всякого бока до 200 м, особенно ввиду удельного сопротивления черпанию 120 кп/см стружки. В решении ленточных конвейеров и в финальном механизме комплекса - отвалообразователе ЗП 5 000, который позволяет работу на отвалах с очень малой несущей способностью, существуют новые элементы конструкции, упрощающие их производство и ремонт. Разработан экономический анализ с учетом экономии рабочих сил, который действует при возможно полном использовании комплекса.



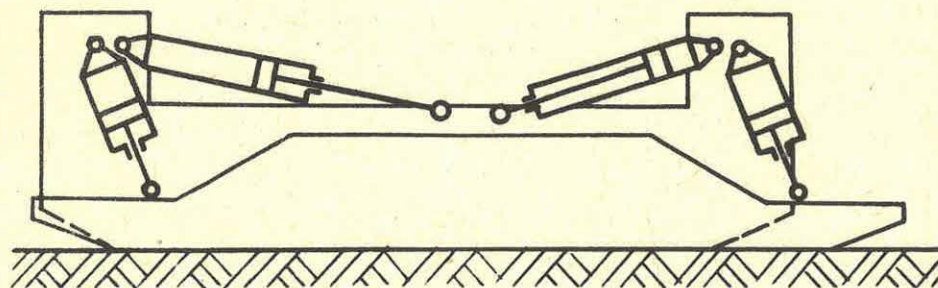


KRÁČIVÝ PODVOZEK RYPADLA KU-800

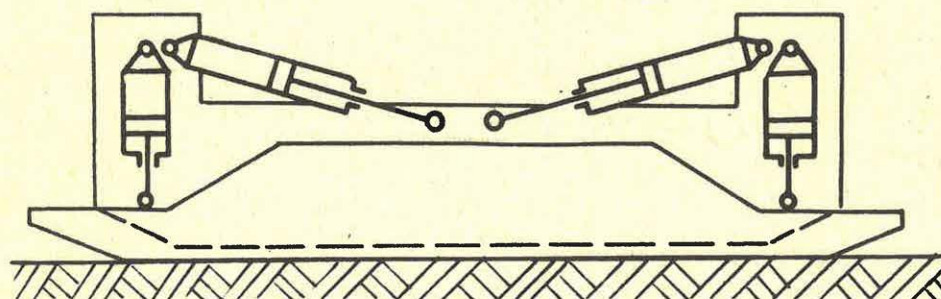


OBR. 3

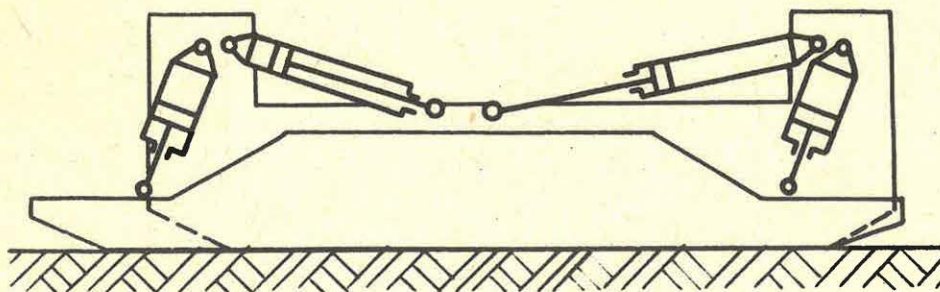
LYŽINY PŘIPRAVENY KE KRÁČENÍ



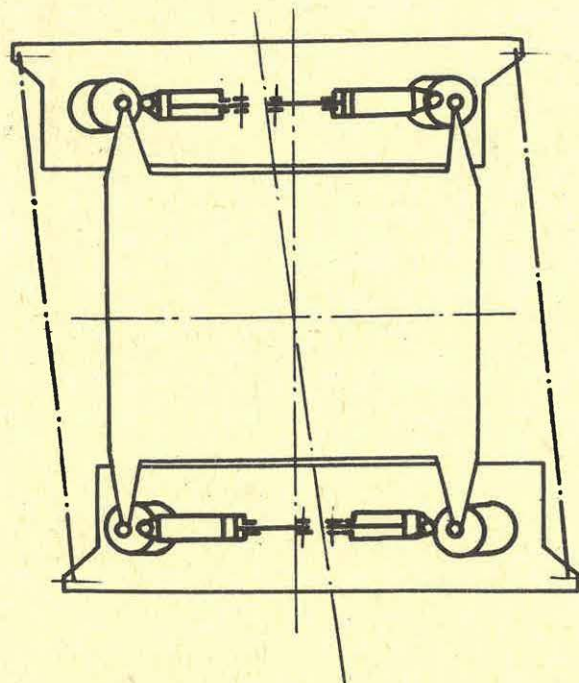
STŘEDNÍ POLOHA PŘI KROKU



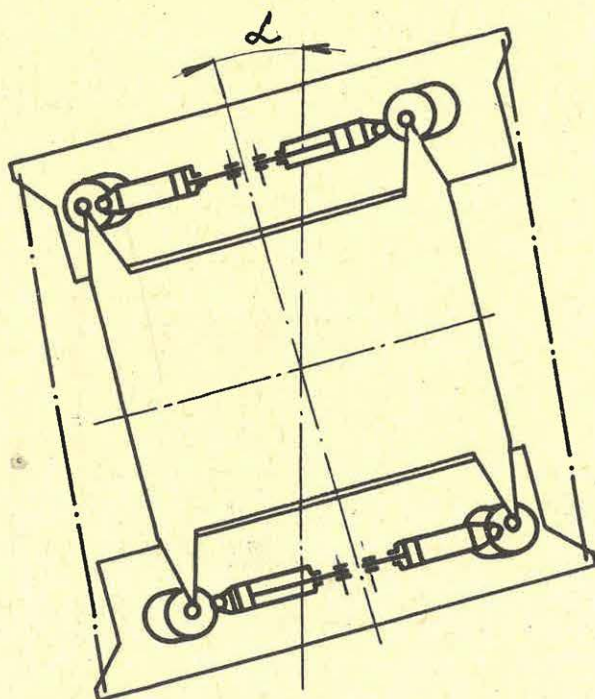
KROK ZAKONČEN



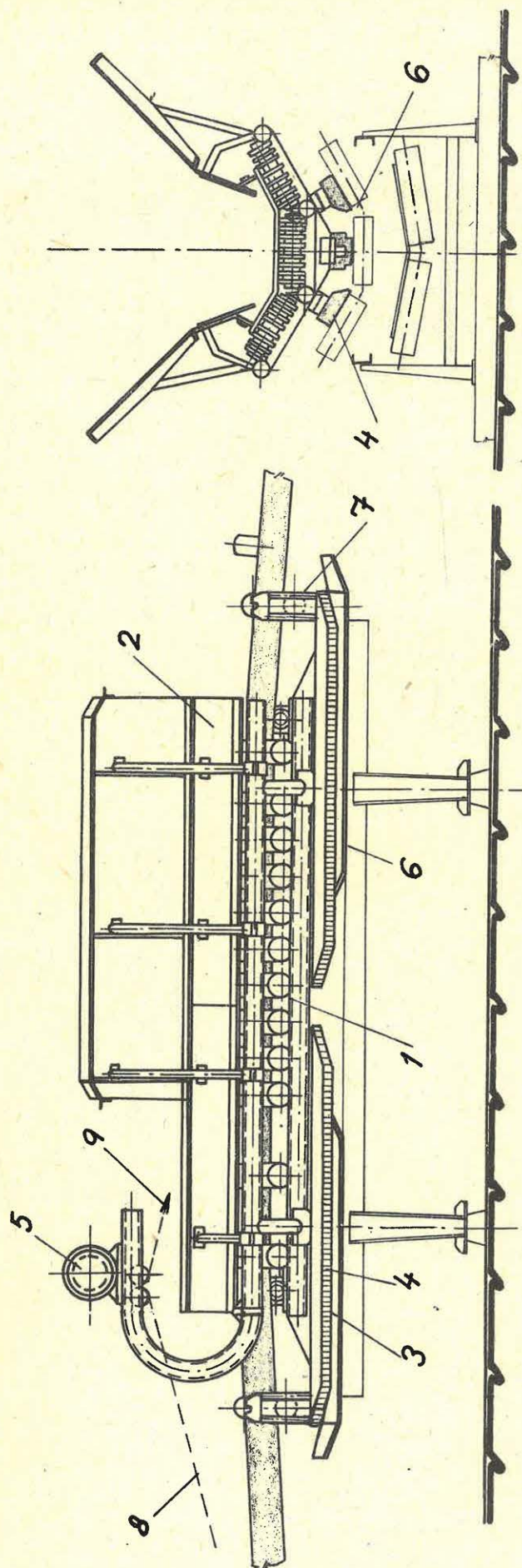
STROJ PŘIPRAVEN K POOTOČENÍ



STROJ POOTOČEN



POSUVNÉ NÁSYPNÉ BOČNÍ VEDENÍ (TRA).

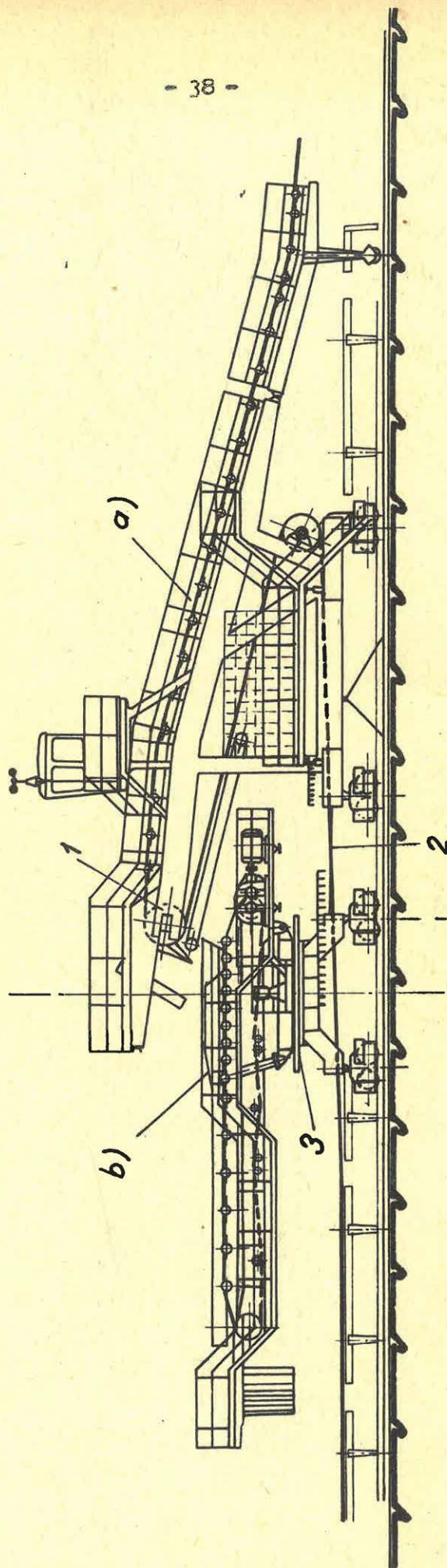


1. ZHUŠTĚNÉ DISKOVÉ VÁLEČKY
2. BOČNICE
3. SANĚ
4. PRYŽOVÝ POLŠTÁŘ
5. VRÁTEK

6. VODÍCÍ NOŽE
7. SAMOSTAVNÁ STOLICE
8. LANO PRO PŘESUN VE SMĚRU DOPRAVY
9. LANO PŘI ZPĚTNÉM POHYBU

SHAŽOVACÍ VŮZ TYP 1600 (TRA)

- 38 -

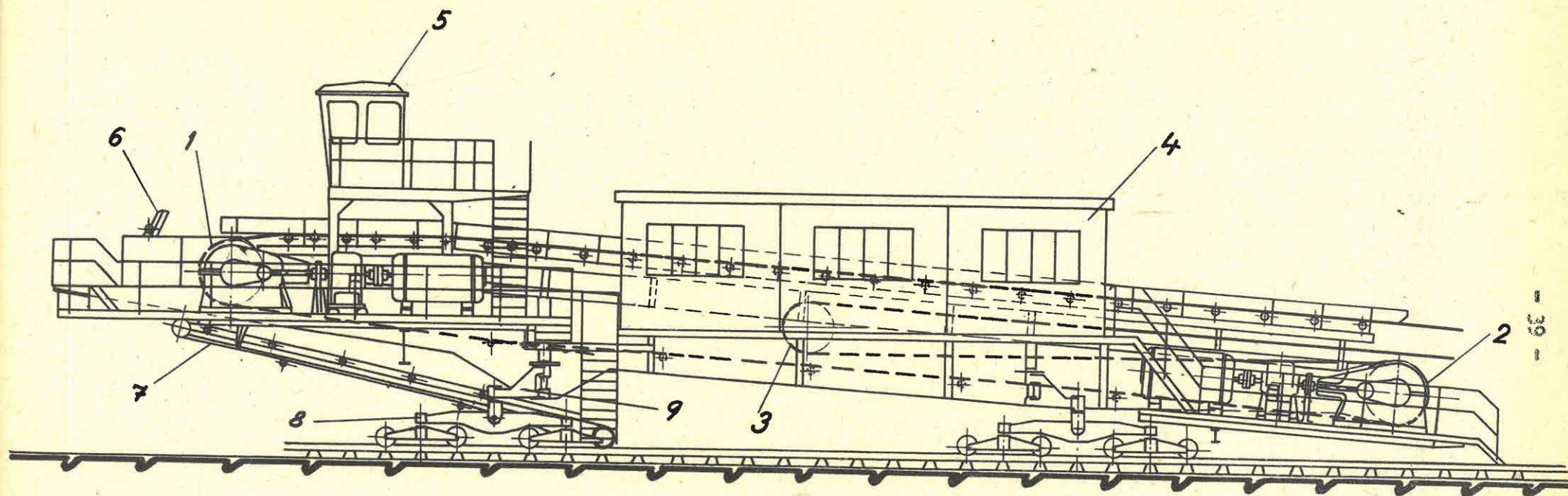


a.) SMYČKOVÝ VŮZ
b.) VÝLOŽNÍKOVÝ VŮZ

1. VYNÁŠECÍ BUBEN S REGULACÍ
2. TÁHLA
3. KULOVÁ DRÁHA OTOČE

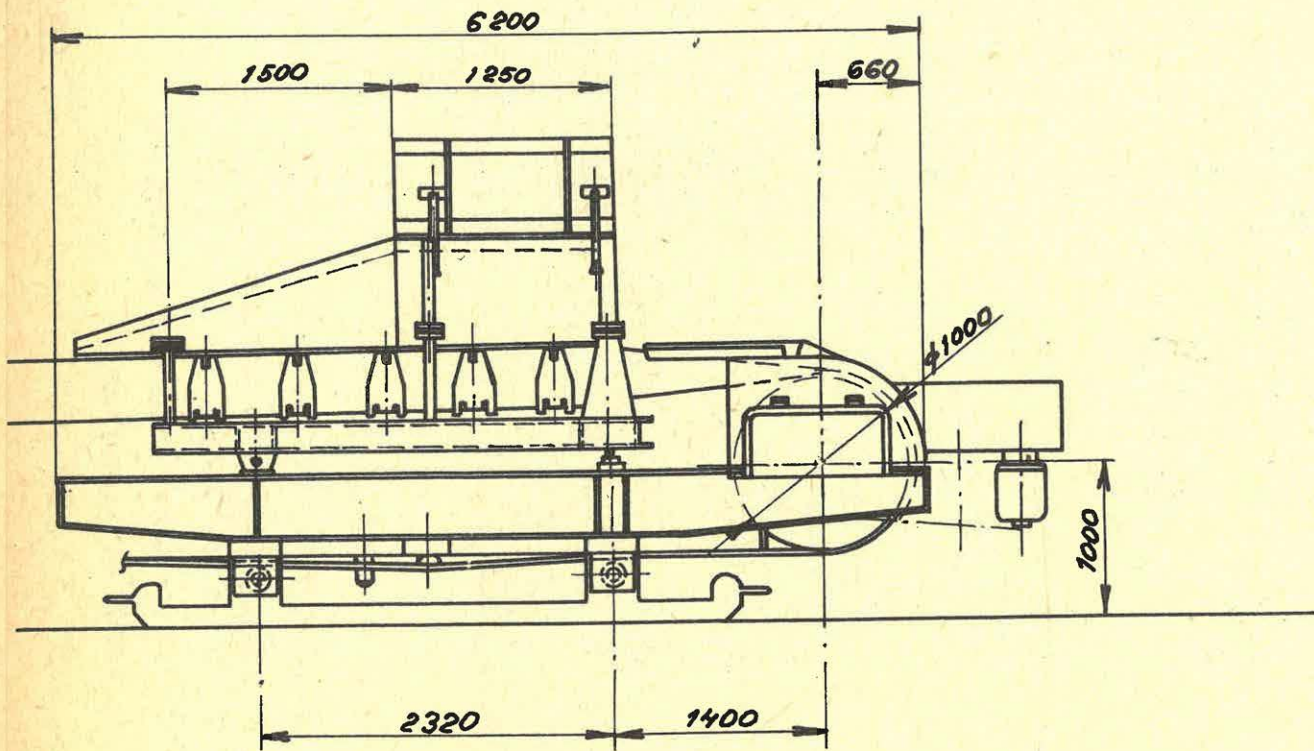
OBR. 7

TYPOVÁ POHÁNĚCÍ STANICE Š. 1600 (TRA).



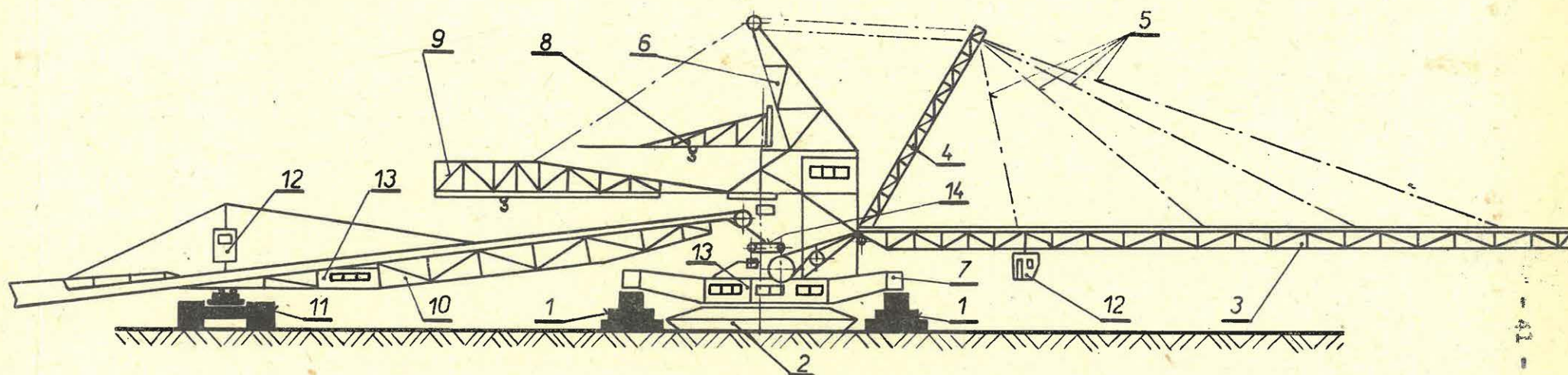
1. VYNÁŠECÍ ČELNÍ BUBEN
2. ZADNÍ BUBEN
3. NAPÍNAČÍ BUBEN
4. ELEKTROVÝZBROJ (KABINA)

5. KABINA OBSLUHY
6. TLUMICÍ SKŘÍŇ SE ŠTÍTEM
7. PRAŠNÝ PÁS
8. VAHADLOVÝ PODVOZEK (DVOJITÝ)
9. OTOČNÉ RAMENO



OBR. 9

ZP 5000



- | | |
|---------------------------|------------------------------------|
| 1. LIŽINY | 8. KONZOLOVÝ JEŘÁB |
| 2. KRUHOVÁ DOSEDACÍ DESKA | 9. RAMENO PROTIZÁVAŽÍ |
| 3. VÝLOŽNÍK | 10. SPOJOVACÍ MOST |
| 4. VZPĚRA VÝLOŽNÍKU | 11. HOUSENICOVÝ PODVOZEK |
| 5. KOTEVNÍ LANA | 12. KABINA OBSLUHY |
| 6. VĚŽ | 13. ROZVODNA, TRAFOSTANICE, ŠATNY. |
| 7. OTOČNÁ PLOŠINA | 14. PODÁVACÍ PAS |