

Ing. Oldřich H o d e k, VÚHU

Ing. František H o c h m a n n, VÚHU

Ing. Vratislav V i t, VÚHU

Výsledky výzkumu z oblasti technologie dobývání stařin a
předúpravy těživa na povrchových lomech SHR

Úvod

V problematice povrchového dobývání v severočeském hnědouhelném revíru zaujímá zvláštní postavení exploatace hlubinně přerubaných souvrství uhelné sloje, tj. stařin.

Tato zvláštnost vyplývá prvotně ze značné porušenosti původního vývoje uhelných vrstev ve sloji v místech bývalé hlubinné činnosti, která klade zvýšené nároky na:

- technologii dobývání, homogenizaci a dopravu těživa vydobytého ze stařin,
- bezpečnostní zabezpečení provozu uhelného lomu z důvodu vyššího požárního nebezpečí, komunikace důlních vod a potřebou likvidovat pozůstatky opuštěných důlních děl,
- úpravu uhlí s vysokými podíly hlušinového balastu.

Povrchová exploatace stařin je navíc charakterizována vyšší úrovní ztrát na uhelné substanci v procesu dobývání i úpravy a celkovým poklesem jakosti vydobytého uhlí.

Úvahy obsažené v tomto článku se nezabývají celým problémovým komplexem stařin, nýbrž jen některými technologickými stránkami, jež ovlivňují hospodářský výsledek exploatace. Zdůvodňují technologické přístupy a technické prvky v technologických dobývacích celcích, které snižují ztráty na uhelné substanci, zvyšují výkonnost dobývacích strojů a příznivě ovlivňují kvalitu vydobytého uhlí.

Problém stařin v porubních frontách povrchových dolů SHR

Hlubinné dobývání narušuje původně celistvý kvantitativní a kvalitativní vývoj uhelných vrstev ve sloji.

Hlubinně vydobytý objem uhelné substance je místně nahrazen vertikálními přesuny odpovídajících objemů z nadstropních uhelných i nadložních hlušinových vrstev.

V hlubinně přerubaném uhelném bloku, který je vertikálně ohraničený patou nejníže položeného důlního díla a hlavou uhelné sloje, vzniká heterogenní směs, sestávající z více nebo méně geometricky nepravidelných útvarů uhlí různé kvality a hlušinového výklizu. Jednotlivé typy stařin se od sebe liší zejména stupněm narušení původní celistvosti uhelné sloje a jsou ovlivněny zejména:

- metodou dříve praktikovaného způsobu hlubinného dobývání,
- kvalitativním rozložením uhelné substance ve vertikálním profilu hlubinně dobývaného souvrství sloje,
- mocností uhelné sloje, výškovou lokalizací hlubinných děl v profilu dobývaného souvrství sloje a geometrickými parametry důlních děl,
- petrografickým charakterem a fyzikálně-mechanickými vlastnostmi nadložních hornin umístěných blízko hlavy sloje.

Obecně platí, že se stupeň narušení zmenšuje směrem k patě nejníže položeného důlního díla ve sloji. Je nejvyšší u hlavy sloje. Na obrázku č. 1 jsou znázorněny stařiny v méně mocné hnědouhelné sloji, které vznikly tzv. chodbicováním. U tohoto způsobu hlubinného dobývání je zbytková uhelná substance uložena v úzkých, značně zdeformovaných piliřích. Technologie dobývání tohoto typu stařin je značně náročná.

Na obrázku č. 2 je zachycen pohled na stařiny, které vznikly komorováním v jedné lávce na plnou mocnost. Zde je zjevně patrný menší stupeň narušenosti uhelné sloje.

V současné době jsou na povrchových lomech SHR stařiny dobývány technologickými celky sestávajícími z kolesových rýpadel typu KU 300, K 1000 nebo K 300 a z porubních a odtažových dopravníků. Vyšší způsobilost kolesových rýpadel k dobývání stařin oproti lopatovým rýpadlům byla již v praxi prokázána a je dnes prakticky již mimo diskuzi. Jejich nesporná přednost tkví v tom, že mohou těživo dobývat ze zvoleného místa dobývaného uhelného bloku jak vodorovným, tak i svislým pohybem dobývacího orgánu. Avšak ani jejich vyšší účinnost v selektivním dobývání uhlí a výklizu nezabezpečuje při dobývání silně narušených stařin snížení uhelných ztrát v potřebné míře. Ve snaze tyto ztráty na uhlí snížit byly hledány cesty i mimo dobývací stroj. S ohledem na plánovaný přechod z kolejové dopravy na pásovou dopravu uhlí na povrchových lomech byla věnována pozornost takovým řešením, jež by umožnily plynulé vydělení uhlí popř. výklizu z proudu těživa ze stařin v systému pásových dopravníků uhelného lomu.

Charakteristickým znakem vydobytého těživa ze stařin je jeho kvalitativní pestrost. Ta se v reálném čase během dobývání projevuje posloupným výskytem uhelných kvant různé jakosti a hlušinového výklizu na pásmu dopravníků za dobývacím orgánem a v navazujícím dopravním systému pásových dopravníků. Tato kvalitativní pestrost byla prokázána celou řadou měření. Je graficky znázorněná na diagramu v obrázku č. 3 a informativně zachycuje výsledky v ohodnocení výklizu zaznamenané ing. Hilsem při dobývání stařin z dvoulávkového přerubání uhelné sloje na lomu Chabařovice.

Z uvedeného a dalších měření vyplývá, že se kvalitativní pestrost těživa ze stařin na pásmu dopravníku projevuje výrazně délkově ohraničenými dílčími proudy uhlí a hlušinového výklizu.

Praktické poznatky a související hypotetické předpoklady o příčinách vzniku kvalitativně pestrého proudu těživa při dobývání stařin kolesovými rýpadly vytvořily potřebnou

základnu pro vývoj způsobu a zařízení vhodného k předúpravě proudu těživa na uhlí a hlušínový výkliz v systému pásové dopravy.

Postavení předúpravy proudu těživa ze stařin v procesu dobývání a dopravy na povrchových lomech SHR

Při dobývání více narušených stařin nelze ve stále se měnících podmínkách na břitu korečku kola rýpadla krátkodobě předurčit kvalitativní a kvantitativní výsledek dobývání. Proces dobývání je zpravidla řízen tak, aby bylo možno proud vydobytého těživa klasifikovat jako uhlí nebo hlušínový výkliz. Tomu odpovídalo i řešení spojovacích uzlů používaných v systému pásových dopravníků pro fázování uhelného či výklizového proudu těživa na příslušné odtahové dopravníky. Přepojování směru proudění z uhelného na výklizový dopravní systém převážně dosud zajišťují pásové základací vozy či předávací, bez jakýchkoliv přidavných zařízení, shazovací vozy nebo výložníkové otočné dopravníky. Pro ně je charakteristické, že změna směru proudu těživa je vždy spjata s přerušením přísunu těživa do místa manipulace se směrovacím prvem.

V závislosti na konkrétních podmínkách umístění přepojovacího uzlu vede přepnutí k přerušení těžebního procesu po dobu 5 až 20 minut.

Kvalitativně motivovaný zásah do kontinuálního avšak kvalitativně pestrého proudu těživa ze stařin je v podmínkách popsané technické vybavenosti pásových dopravních linek vždy zdrojem neproduktivních časových ztrát ve využití dobývacích strojů a celého technologického celku. Tato skutečnost motivuje subjektivního činitele v dobývacím procesu k tomu, aby dobýval uhlí nebo výkliz v co nejdelších časových intervalech a v největších objemech.

Při značné nahodilosti okamžitých kvalitativních situací na břitu korečku kola při dobývání stařin nelze zaměřit tomu, aby do uhelného nebo výklizového proudu krátkodobě nepronikl kvalitativně nevhodný druh.

Podrobné analýzy prokázaly nevhodnost tradičně používaných spojovacích či přepínacích uzlů v systému pásové dopravy k provádění zejména krátkodobých kvalitativně motivovaných zásahů do proudu těživa ze stařin.

Byla vypracována řada variant řešení přepínacích či spojovacích uzlů v podobě tzv. rozdělovacích uzlů pro plynulou předúpravu proudu těživa v systému pásových dopravníků. Pro podmínky lomu Zápotocký byla vybrána provozně a investičně nejvýhodnější varianta, která byla v krátké době realizována a provozně se osvědčila.

Dosavadní praktické zkušenosti s rozdělovacími stanicemi prokazují, že lze nahodilý výskyt kvalitativně nevhodných objemů v proudu těživa řešit plynulou předúpravou, opírající se o výsledky vizuálního porovnávání a zjišťování kvalitativních změn v proudu těživa. Předúpravu proudu těživa lze nejsnázeji zabezpečit rozdělovací stanicí vhodnou pro plynulé směřování uhelných a výklizových podílů z proudu těživa na příslušné odtahové dopravníky.

V technologických celcích, zasazených k dobývání stařin, se rozdělovací stanice staly důležitým doplňkovým zařízením. Zdánlivě snižují nároky na selektivní dobývání uhlí a výklizu u dobývacího stroje, neboť konečné kvalitní určení získává těživo v členění uhlí a výkliz teprve na výstupu z rozdělovací stanice. Zkušenosti a výsledky s dosud praktikovanou předúpravou proudu těživa naznačují, že důležitým předpokladem účinné předúpravy proudu těživa je maximálně přesná selekce uhlí a výklizu na hranici výklizových a uhelných útvarů. Rozdělovací stanice určené k plynulé předúpravě proudu těživa představují prostředek praktického využití již provedené selekce, a to i v úrovni menších kvant. Významně se

v kvalitativně pestrých podmínkách uložení uhelné substance ve sloji podílejí na zvýšení výkonnosti dobývacích strojů zasazených k dobývání stařin.

V systému povrchového dobývání existuje řada možností pro vhodné umístění rozdělovacích stanic. Pokud nelze balastní výklizový podíl z dalšího proudu těživa vyloučit v místě dobývání příčným založením na vnitřní výsypce, je účelné vydělení zabezpečit na nejbližším dalším místě styku uhelných a výklizových /odklizových/ pásových dopravníků.

Na obrázcích č. 4, 5, 6 a 7 jsou schematicky znázorněny možnosti zasazení rozdělovacích stanic na uhelných lomech.

Teoretické poznatky a praktické zkušenosti naznačují potřebu získat víceúčelovou rozdělovací stanici, vyhovující různorodým požadavkům provozního zasazení na povrchových lomech anebo jít cestou vývoje více typů rozdělovacích stanic. Odlišnosti se projevují v nárocích na konstrukční provedení podvozkové části, v řešení přepínacího uzlu, v počtu zauhlovacích míst za rozdělovací stanicí aj.

Zvýšené nároky na konstrukční provedení rozdělovacích stanic, a to především na řešení podvozkové části stanice a přepínacího prvku, kladou především těžké podmínky ve kterých jsou provozovány a v neposlední řadě i kusovitost a lepkavost těživa.

Postavení předúpravy proudu těživa ze stařin v dobývací a úpravárenské problematice povrchových lomů SHR

Předúprava proudu těživa byla praktikována do roku 1979 na bývalém lomu Zápotocký v ústecké těžební oblasti, je provozována na lomu Chabařovice v téže těžební oblasti a je projekčně i realizačně zabezpečena na severním křídle Velkolomu Maxim Gorkij v bílinské těžební oblasti SHR. Perspektivně jsou podmínky pro její zavedení při dobývání stařin na

velkolomu Čs. armády v komořanské oblasti a na lomu Merkur na Chomutovsku. Významně se může předúprava proudu těživa uplatnit v provozně technologické koncepci budoucího velkolomu Kohinoor.

Cílevědomá předúprava proudu těživa ze stařin vyúsťuje ve vyloučení balastních hlušinových příměsí z vydobytého proudu těživa a tím vylepšuje jeho kvalitu i jakostní určitost na výstupu z uhelného lomu. Zvláštním případem využití navrhovaného způsobu předúpravy je dělení proudu uhlí na kvalitativně rozdílné druhy jako např.: na uhlí bez viditelných příměšenin hlušin a na uhlí s vyššími podíly hlušin vhodné k úpravě praním a nebo k přimíšení do topných elektrárenských směsí. Takto pojatý způsob předúpravy je v realizaci a bude v roce 1981 zaveden na velkolomu Chabařovice k rozdělení proudu těživa na uhlí vhodné k užití v tlakové plynárně a pro výrobu energetického paliva.

V rámci úpravnické problematiky přináleží předúpravě funkce vyloučit v maximální míře před vstupem do úpravny kvalitativně určité podíly hlušin z proudu těživa, zlepšit kvalitu vsázek na technologické systémy praní, drcení a třídění, zvýšit kvalitu prachového uhlí a celkově hospodárnost povrchového dobývání a úpravy uhlí ze stařin.

Předpokladem předúpravy proudu těživa ze stařin, ale i z rostlé uhelné sloje, je dobrá, lidským okem postřehnutelná barevná odlišnost uhlí od hlušin na pásnu dopravníku. Princip vizuálního rozlišení uplatňovaný v systému předúpravy je nouzovým východiskem. Předpokládá postupné zavedení průběžných indikátorů jakosti, které umožňují kontinuální analýzu kvality proudu těživa a následné automatické zásahy prostřednictvím rozdělovací stanice do proudu těživa. Proto, že kontinuální analýza kvality proudu těživa není dosud ve světě uspokojivě vyřešena je ve VÚHU prováděn výzkum vhodných čidel k posloupné indikaci kvality těživa na pásnu dopravníku. V prvním kroku jsou zkoumány principy, jež by umožnily s dostatečnou přesností indikovat hlušinové podíly v těživu.

Určitý předpoklad k plnění tohoto požadavku byl zjištěn u zařízení, jež vyhodnocuje rozdílné šelesty zvuků, vznikajících při nárazu uhlí nebo výklizu na tlumicí štít. Příznivé výsledky vykazuje i zkoušený radiometrický způsob kontinuálního zjišťování hlušiny v proudu těživa. Ve vztahu k technicky a technologicky vyspělým úpravárenským systémům je rozdělovací stanice uplatňována k předúpravě těživa velmi jednoduchým zařízením. Její složitost, avšak i účinnost poroste zabudováním vyhodnocovací jednotky.

Současnému provedení odpovídá zasazení v těch případech, kdy na výstupech z dobývacích strojů vznikají dílčí proudy plošně ohraničených objemů uhlí a výklizu na pásnu dopravníků.

Proud těživa nelze pojednáváním způsobem předupravit, jde-li o homogenizovanou směs, tvořenou promísenými uhelnými, proplástkovými či hlušinovými zrny různé velikosti.

Oproti dosud známým úpravnickým systémům má sledovaný systém předúpravy tu výhodu, že zabezpečuje předúpravu těživa prakticky v celém rozsahu zrnitosti těživa. Protože se hlušinový výkliz ze stařin často vyznačuje přítomností drobnějších zrnitostních frakcí, ovlivňuje předúprava i kvalitu prachového uhlí, jehož úprava je značně náročná a není zabezpečena v úpravnických závodech SHR.

Předúprava proudu těživa ze stařin je pojata jako součást dobývacího procesu. Její přínos se projevuje v širších souvislostech a může být proto posuzována z celé řady hledisek. Projevuje se však zejména zvýšením výtěžnosti uhelné substance ze stařin v důsledku snížení ztrát uhlí ve výklizu, poklesem popelnatosti dobývaného uhlí, zrovnoměrněním kvality a jakostní určitosti vsázek do úpraven, zlepšením kvality finálních produktů, a to zejména u odbytového druhu prachového uhlí a v neposlední řadě zvýšením hospodárnosti využití uhlí u spotřebitelů. Zároveň však se zavedením rozdělovacích stanic snižují manipulační ztráty související s

fázováním proudu těživa na odtahové dopravníky a jak prokazují výsledky provozu zvyšuje se výkonnost rýpadel o 15 až 20 %.

Jak již bylo uvedeno, bude koncem t.r. na lomu Chabařovice zavedena předúprava proudu těživa na tři produkty.

Podstata tříproudového systému spočívá v předúpravě proudu těživa na čistý hlušinový výkliz a v dalším kroku na uhlí popelem chudé a popelem bohaté.

Na obrázku č. 8 je schematicky znázorněna tříproudová předúprava těživa na lomu Chabařovice. V systému sběrných pásových dopravníků uhelných lomů lze rozdělovacích stanic použít též pro homogenizaci kvalitativně rozdílných proudů těživa na dopravnících od jednotlivých rýpadel. Tento způsob využití rozdělovacích stanic je schematicky naznačen na obrázku č. 9.

Perspektivně se uvažuje se zavedením rozdělovacích stanic i při dobývání kvalitativně pestře uložené uhelné substance v rostlé sloji.

Stručné poznatky k technické problematice rozdělovacích stanic na povrchových lomech SHR

Rozdělovací stanice lze charakterizovat podle různých znaků. Např. podle toho zda jsou samostatným zařízením a nebo součástí jiného zařízení /např. základacího článku, nakládacího článku, nakládacího zařízení rýpadla, poháněcí stanice pásového dopravníku apod./, podle toho zda jsou uplatňovány ve stabilním přesuvném anebo pojízdném provedení, podle konstrukčního provedení směrovacího prvku apod. Pro velmi rychlou /téměř okamžitou/ změnu směru toku, tj. pro plynulou předúpravu proudu těživa se, v současné době jeví jako nejúčinnější rozdělovací stanice využívající klapkového systému. Taková rozdělovací stanice byla jako první realizována

na pásovém voze PVD 750 pro příčné zakládání výklizu v bývalém lomu A. Zápotocký.

Princip je schematicky uveden na obr. č. 10, celkový pohled na rozdělovací stanici je obr. č. 12. Zcela obdobně byl tento systém realizován v lomu Chabařovice. Celkový pohled je na obr. č. 11. Pro plynulou změnu směrování uhlí či výklizu z jednoho /porubního/ dopravníku na více /odtahových/ dopravníků byla prozatím zkonstruována rozdělovací stanice z jednoho na dva dopravníky. Její princip je uveden na obr. č. 13, příklady možného nasazení na obr. č. 5 až č. 9. Jedná se o samostatnou jednotku s klapkovým systémem směrování, která může pojíždět po kolejovém roštu odtahového pásového dopravníku, nebo může být opatřena housenicovým či jiným podvozkem, popř. která spočívá na pontonu. V současné době se zajišťuje výroba těchto rozdělovacích stanic pro severní křídlo Velkolomu M. Gorkij v Bílině.

Potřeby praxe však vyžadují rozdělovací stanice pro plynulou změnu směrování z jednoho /porubního/ dopravníku na více než dva odtahové dopravníky. Zpravidla se jedná o 3 nebo 4 i více odtahových linek /např. Velkolom M. Gorkij, Velkolom Vršany, Velkolom Bylany apod./. Uplatňované výsuvové výsypné hlavy nezaručují požadovaný účinek, tj. plynulou změnu směrování toku těživa z určitého na jiný, libovolně zvolený odtahový dopravník. Každá taková změna se totiž realizuje výsuvem či zasouváním výsypné hlavy v délce rovnající se vzdálenosti mezi dopravníky. Je tedy spojena s neproduktivní časovou prodlevou, ve které musí být proud těživa zastaven. Při častém střídání uhlí a výklizu, které je běžné při selektivním dobývání je takový postup spojen s velkými časovými ztrátami.

Rozdělovací stanice pro plynulou změnu směrování z jednoho na více než dva dopravníky nejsou dosud uspokojivě vyřešeny. Především se nabízí možnost řazení rozdělovacích stanic za sebou podle obr. 6. Pro takové nasazení však není

rozdělovací stanice znázorněná na obr. 13 konstruována. Dosažení potřebné vynášecí výšky by si totiž vyžádalo poměrně velkou vzdálenost mezi odtahovými dopravníky, má-li být dodržen limitující sklon spojovacího dopravníku rozdělovací stanice. Existují také náměty na rozdělovací stanice z jednoho na tři dopravníky, vyznačující se tím, že jsou opatřeny dvěma různě dlouhými spojovacími dopravníky, umístěnými těsně vedle sebe. Příklad takového námětu je schematicky znázorněn na obr. č. 14.

S h r n u t í

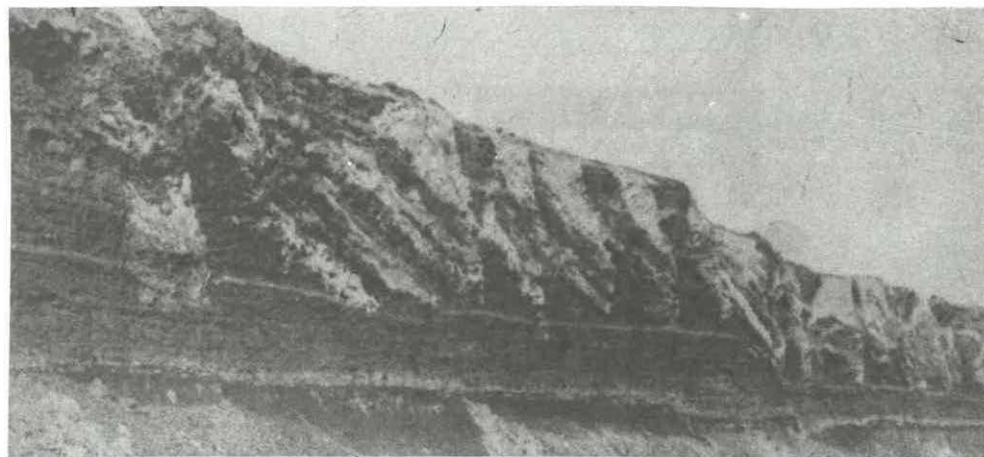
Výsledky výzkumu z oblasti technologie dobývání stařin a předúpravy těživa na povrchových lomech SHR

V článku jsou popsány výsledky výzkumu z oblasti technologie dobývání stařin a předúpravy proudu těživa na povrchových lomech SHR. Navržená technologie předúpravy proudu těživa představuje řešení, jak umocnit účinnost selektivního dobývání uhlí ve stařinách - tím i hospodárnost povrchového dobývání stařin vůbec. Navržený technický rozvoj rozdělovacích stanic a postupná automatizace zjišťování kvality dílčích proudů těživa v místě předúpravy přispěje k dalšímu zvýšení účinnosti předúpravy těživa ze stařin.

Р е з ю м е

Результаты исследований в области разработки технологии открытой добычи углей в зонах древней подземной эксплуатации и способов предварительного обогащения потоков полезного ископаемого на открытых разработках бассейна СВЕ

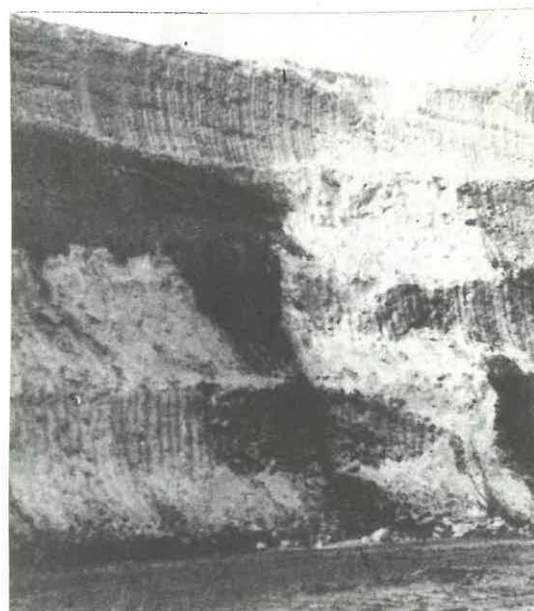
В статье описаны результаты исследований, проводимых с целью нахождения, в условиях угольных разрезов СВЕ, целесообразной технологии извлечения углей в зонах древней под-



Obr. č. 1 - pohled na stařiny vzniklé chodbičováním



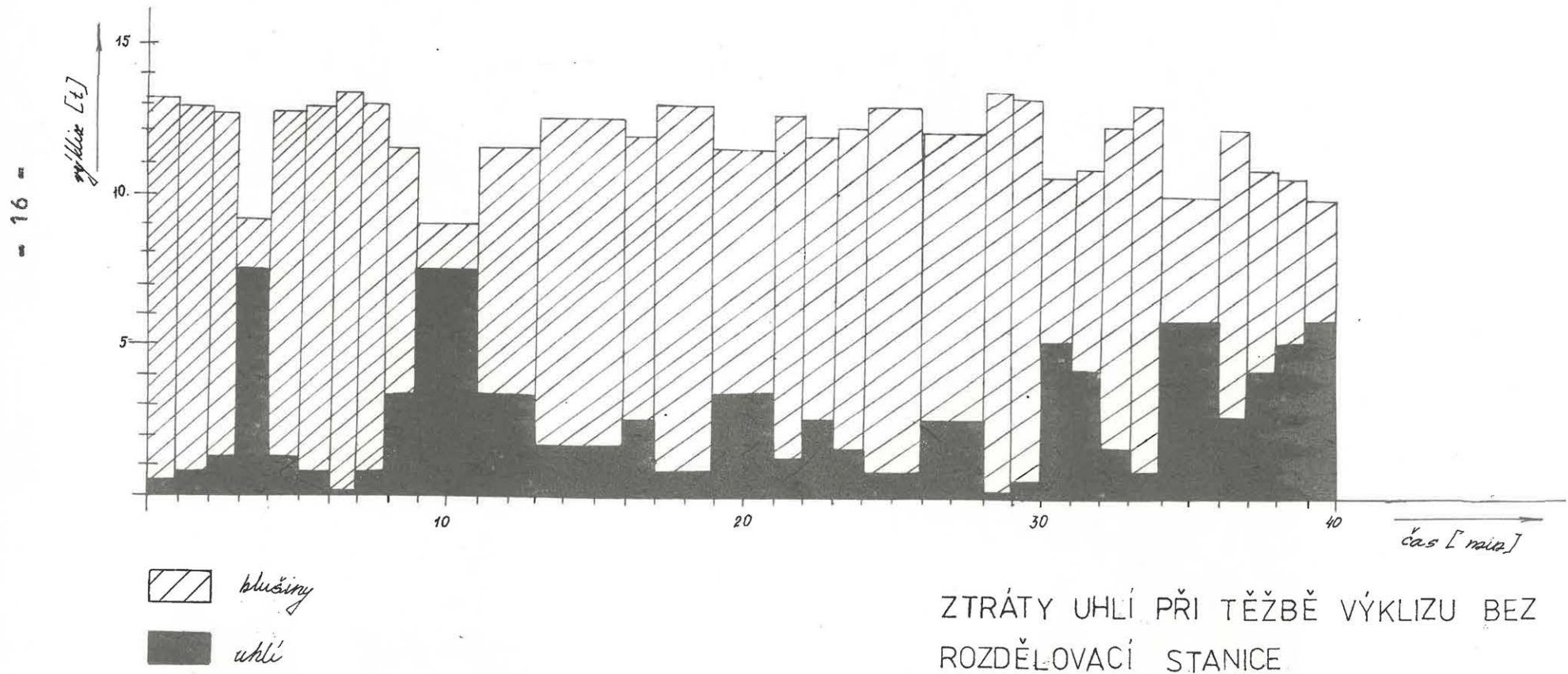
a



b

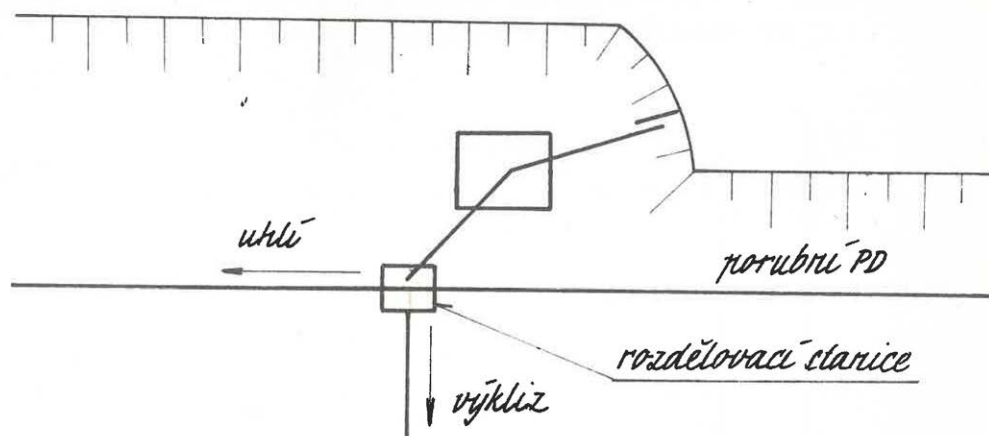
Obr. č. 2 a, b - pohled na stařiny vzniklé komorováním v jedné lávce

OKAMŽITÁ VÝKONNOST KU 300s PŘI
TĚŽBĚ VÝKLIZU $Q=400 \text{ m}^3 \text{ ROST L.H}^{-1}$



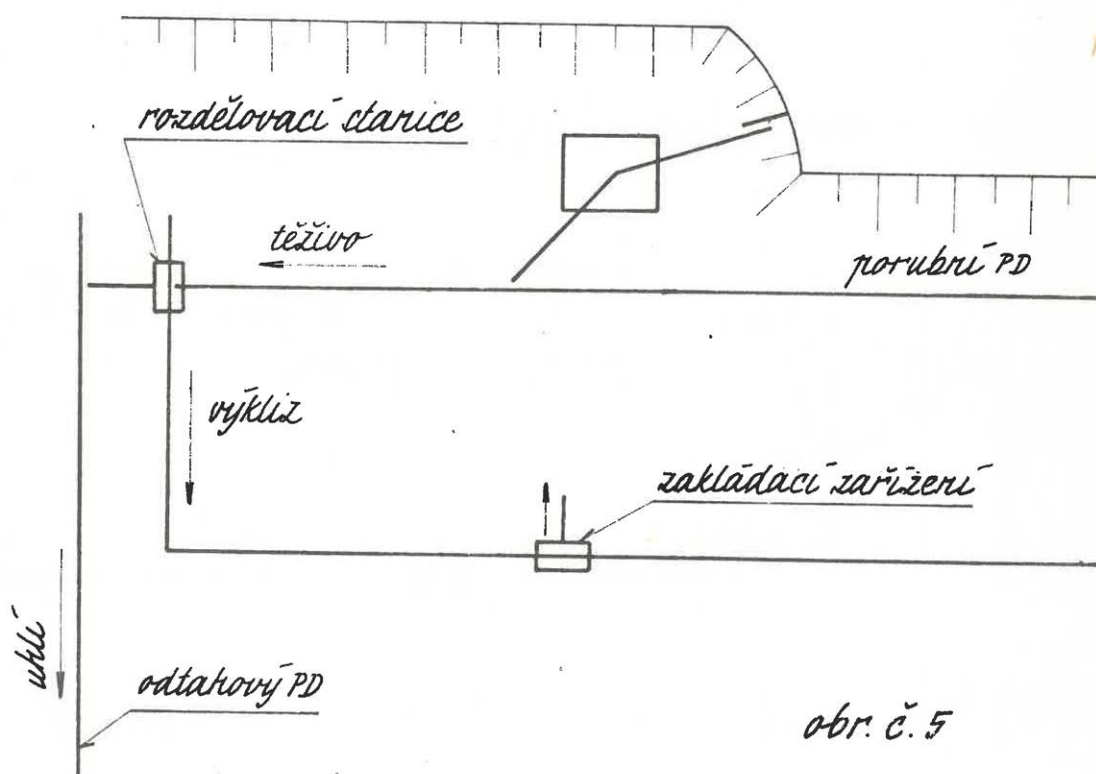
ZTRÁTY UHLÍ PŘI TĚŽBĚ VÝKLIZU BEZ
ROZDĚLOVACÍ STANICE
LOM CHABAŘOVICE, MĚŘENÍ DNE 6.6.1980

obrázek č. 3.



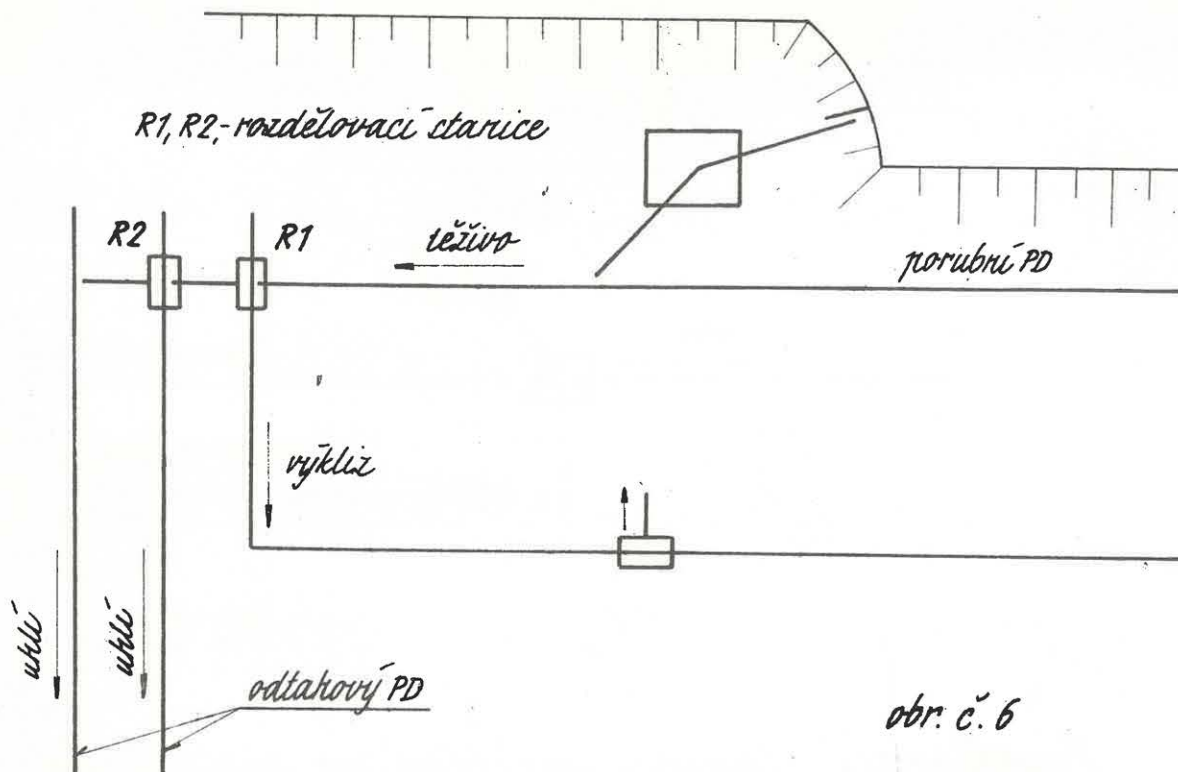
obr. č. 4

Rozdělovací stanice, umístěná na zakládacím člárku pro příčné zakládání výklizu



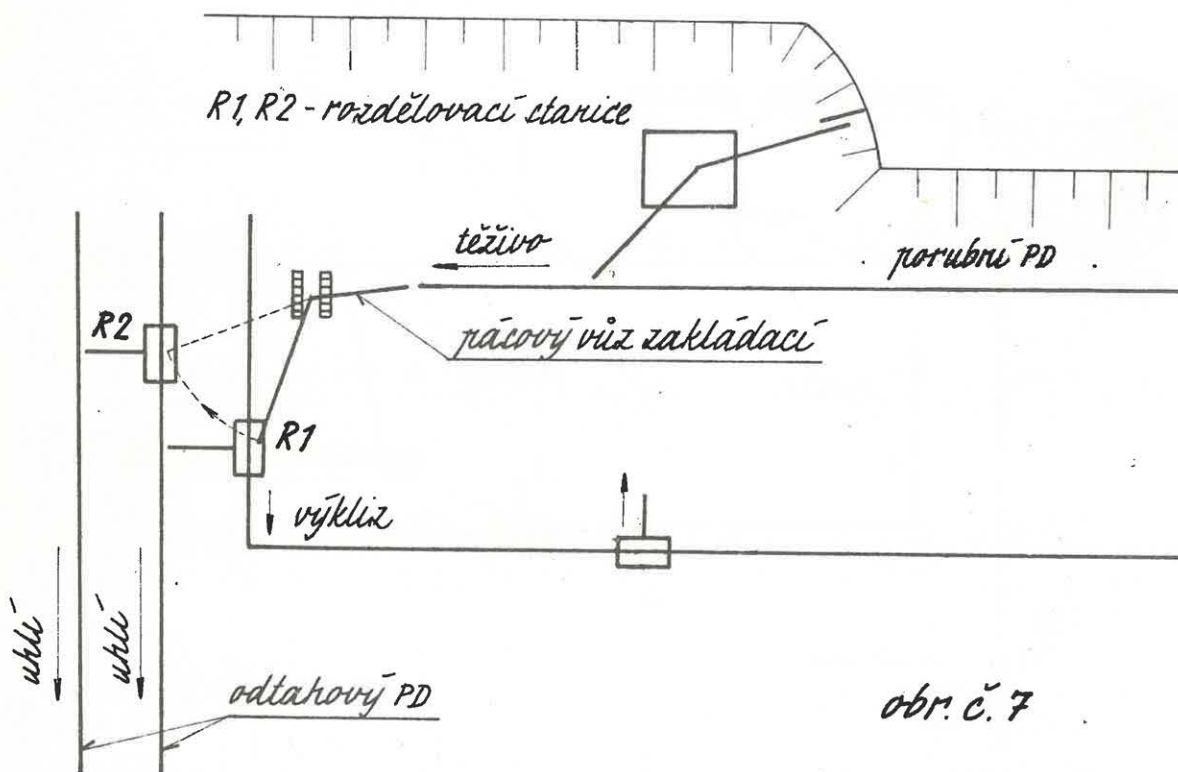
obr. č. 5

Rozdělovací stanice, umístěná na konci porubního pásového dopravníku



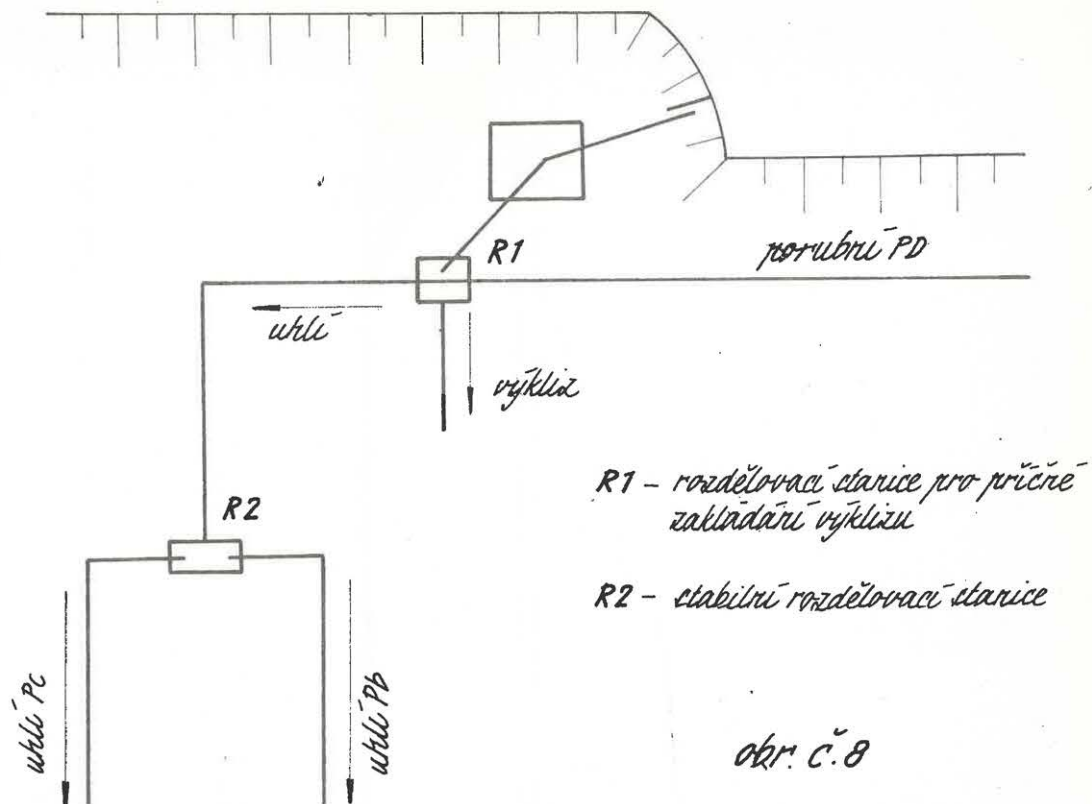
obr. č. 6

Námět na zařazení dvou rozdělovacích stanic za sebou

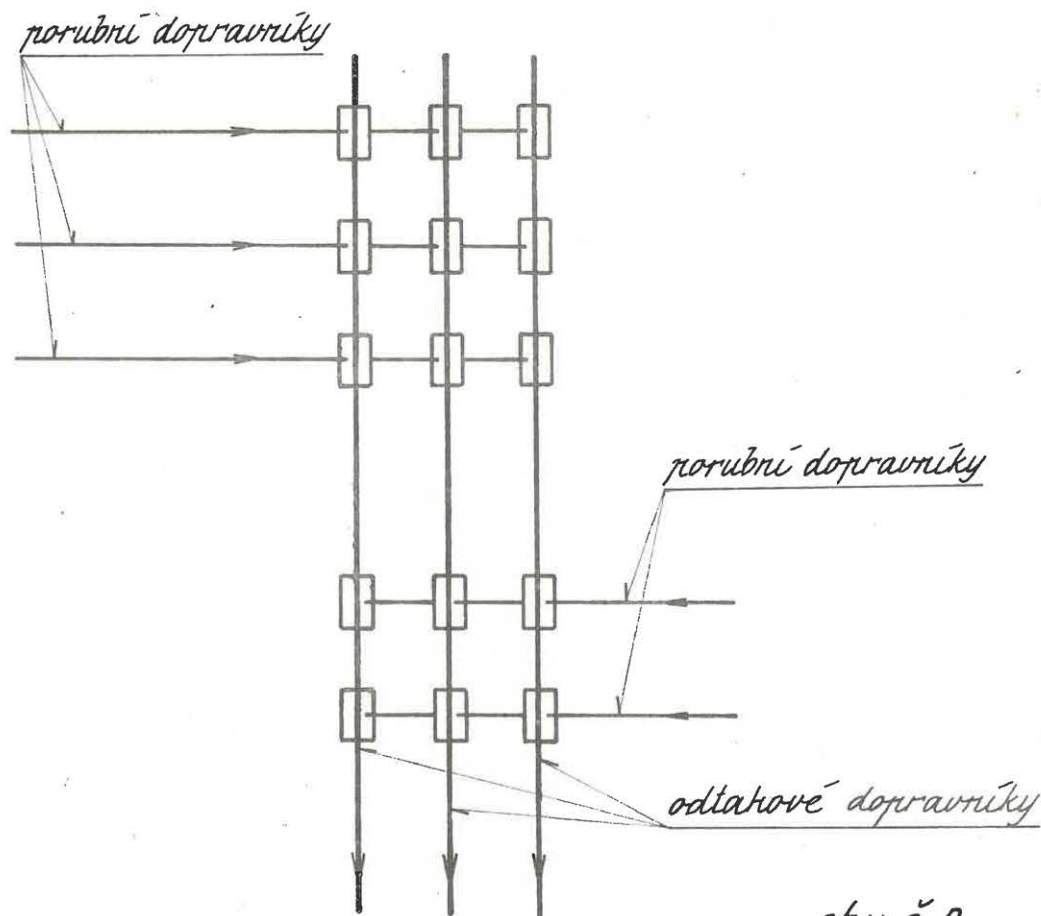


obr. č. 7

Příklad nacazení dvou rozdělovacích stanic s předřazeným pracovním vozem



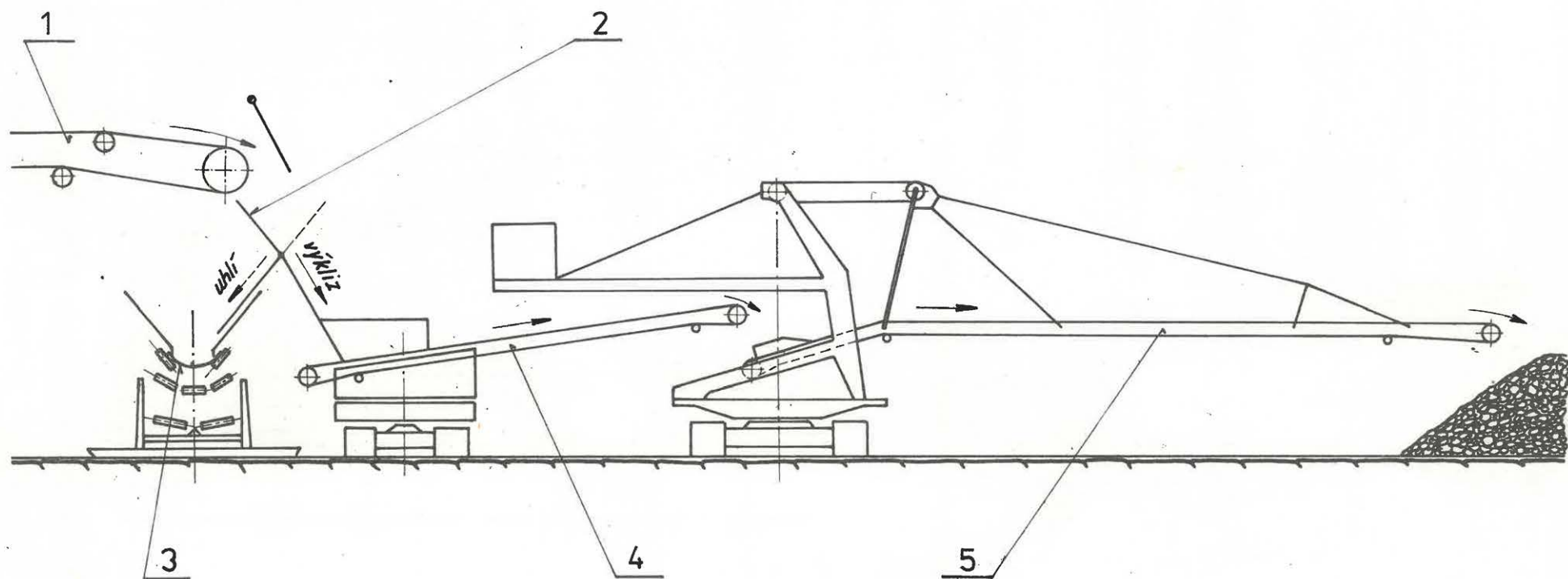
Tříproduktová předúprava těživa v lomu Chabařovice



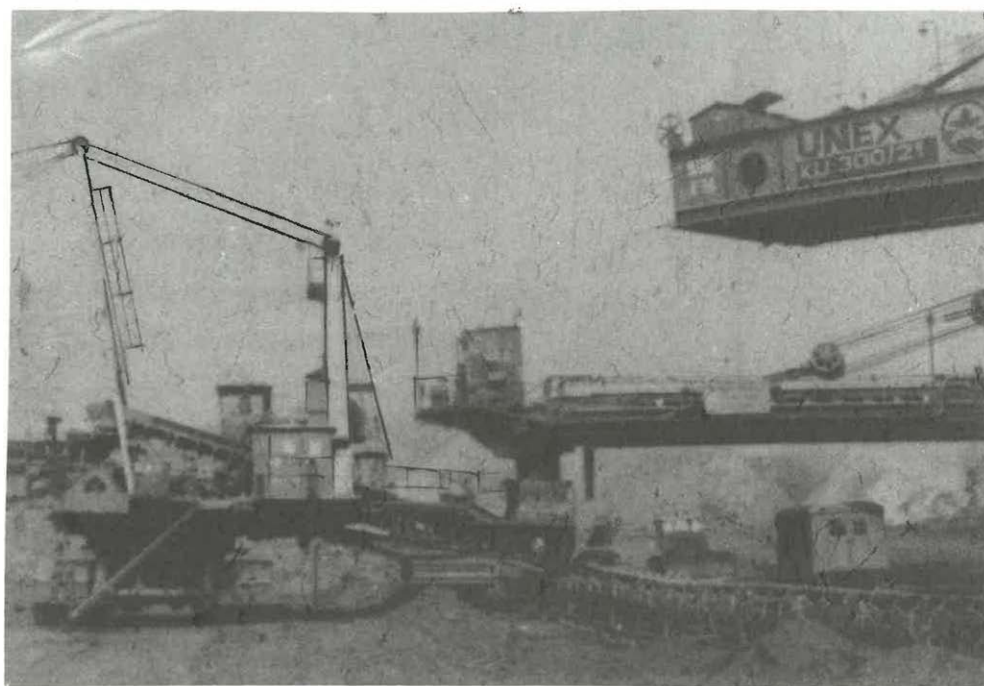
obr. č. 9

Využití rozdělovacích stanic pro homogenizaci kvalitativně rozdílných proudů těživa

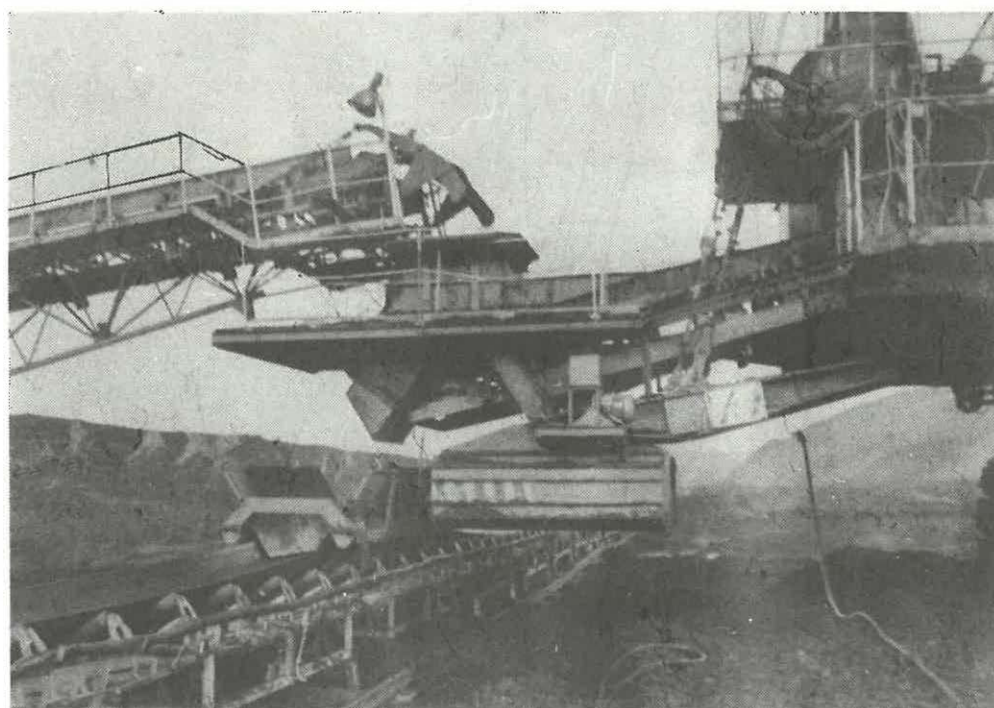
Obr. č. 10 Rozdělovací stanice na pásovém voze pro příčné zakládání výklizu



- 1 - nakládací výložník koles. rýpadla nebo vykládací výložník pásového vozu nasazeného mezi dobývacím strojem a porubním PD
- 2 - klapkové směrovací zařízení
- 3 - uhelný porubní dopravník
- 4, 5 - zakládací zařízení pro příčné zakládání výklizu



Obr. č. 11 - pohled na rozdělovací stanici umístěnou na DPD 750



Obr. č. 12 - pohled na rozdělovací stanici

Вкладные выключки пачево-воху,
потомеи станице РД (с упрощенной полотно
выступе клану) нево-выступаеи трактореи

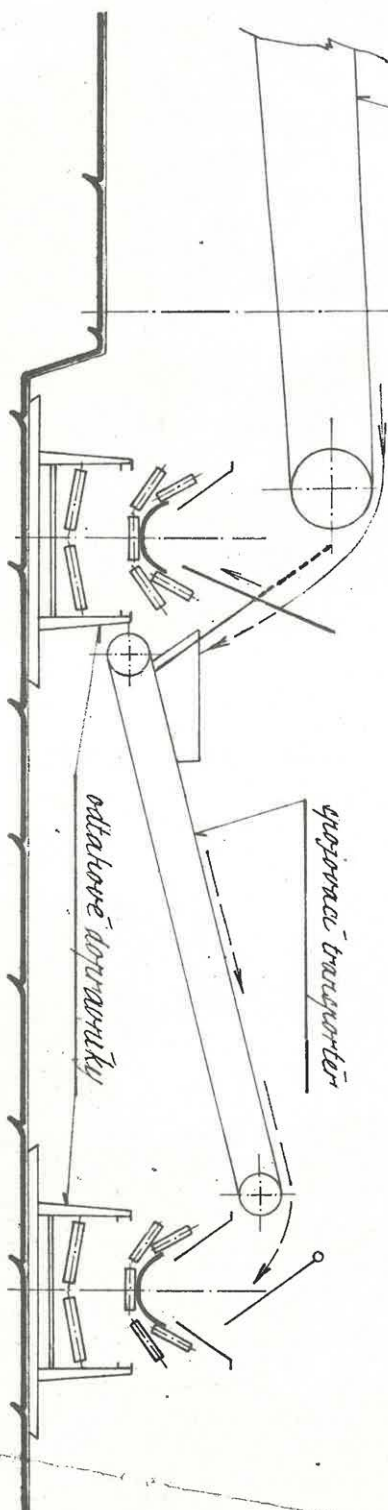


Схема раздельной станице з. jednoto-
на два дозаторы

обр. с. 13