

Karel H a v e l, VÚHU

Drtiče skrývkových hmot

1. Ú_v_o_d

Zavádění technologických celků do provozů SHD a HDBS je jednou z cest, které v budoucnu mohou zabezpečit zvýšené úkoly v pokrývání těžby hnědého uhlí. Předpokladem úspěchu je zvládnutí současných technických problémů, které se vyskytnou v souvislosti s těžbou nadloží. Nadložní vrstvy jsou převážně charakterizovány nadložními jíly a jílovci spolu s jinými tvrdými zeminami. Výjimkou nejsou ani zpevněné železité proplástky. Navíc je v nadloží jako příměs patrný klasický křemen.

Jednou z technologických vlastností těženého nadloží je schopnost ke kvádrování projevující se v průběhu rozpojování rozpojovacím orgánem rýpadla. Tato vlastnost je jedním z vlivů limitujících celkovou výkonnost technologických celků. Ze zkušeností je známo, že kusy s hranou delší než 1200 mm na dopravních cestách nejsou výjimkou. Původ vzniku těchto kusů, které jsou zárodkem závalů na přesypech a základem nadměrného dynamického zatížení všech orgánů pásové dopravy, se dosud nepovedlo uspokojivě objasnit.

Tato vlastnost je typická pro převažující materiály, šedé nadložní jíly a jílovce.

Z praxe je dostatečně známo, že právě tyto materiály jsou často prostoupeny relativně tenkými zpevněnými železítými proplástkami. Jejich mocnost je možno počítat na centimetry. Vzhledem k poměru jejich objemu ku celkovému objemu těžených skrývkových hmot proplástky neohrožují dopravní cesty velikostí zrna jako spíše tím, že vytvářejí ostrohranná tělesa, která jsou velmi nebezpečná pro trvanlivost materiálu dopravních pásů. Z tohoto pohledu je nutno přistupovat k názoru na nejnovější části technologických celků, drtiče skrývkových hmot.

Z jejich názvu vyplývá, že se jedná o stroje, které slouží ke zmenšování zrn horniny. Při průchodu drtičem se drcená hmota rozpadá na větší počet menších zrn různého tvaru a velikosti. Dostáváme se proto k termínu drtitelnost, který vyjadřuje zcela specifickou vlastnost horniny. Drtitelnost není možno vyjádřit jinou běžnou fyzikální vlastností. K jejímu posouzení existuje pouze jediná metoda: Provést zkoušku drtitelnosti na typu drtiče, kterého má být použito. Podotýkám, že mám na mysli pouze skrývkové horniny. Drtitelnost uhlí nebo kameniva jako technologický postup při realizaci konečného výrobku je naopak zcela přesně definována.

2. Přehled dosud užívaných metod drcení

V této kapitole je velmi stručně uveden přehled realizovaných principů dělení materiálu drcením. Fyzikální vlastnosti hmot rozpojovaných a těžených kolesovými rýpadly na povrchových hnědouhelných dolech - zejména obsah vody a vlastní technologické podmínky - zejména těžené množství a absolutní rychlost jejich přemístňování nedovolují použít kterýkoliv z vyhraněných principů, které jsou v kapitole uvedeny. Velmi často se jedná o kombinaci různých jevů, u kterých je vždy využita kinetická energie pohyblivých částí drtiče spolu s relativním pohybem těživa. Obsah kapitoly se nedotýká možnosti zmenšování kusovitosti jinými částmi technologické linky.

2.1 Drcení tlakem

Je uskutečněno mezi dvěma hladkými stěnami, např. čelistmi válce nebo kužele.

2.2 Drcení štípáním /tahem/

Drticím elementem jsou břity, které působí na horninu vysokým specifickým tlakem. Po jejich vniknutí do horniny výslednice působících sil vyvozuje tahové zatížení horniny.

2.3 Drcení přelamováním

Zrno je podepřeno na dvou podporách, mezi kterými působí síla způsobující přelamování. K vlastnímu drcení dochází opět vlivem účinku tahových sil.

2.4 Drcení rozbíjením

a/ nárazem

b/ pádem

c/ odrazem

V zásadě lze tento způsob realizovat buď působením kinetické energie na nepohybující se zrno, nebo na zrno, kterému je udělena příslušná rychlost s následujícím dopadem na vhodně nastavenou překážku. Kromě toho lze použít kombinaci pohybujících se drticích elementů v kombinaci s dopadem zrna na překážku.

2.5 Drcení rozmělněním

V tomto případě působí na horninu tlak mezi hladkými čelistmi, které konají současně protisměrný pohyb, kolmo na směr působícího tlaku.

2.6 Drcení smykem

Je uplatňováno u nekřehkých materiálů. Rychle se pohybující prvek narazí na zrno a jeho část odsmykne. Účinek lze v některých případech zvětšit opřením zrna.

2.7 Drcení stříhem

Drtecí zařízení je osazeno břity, které se pohybují v blízkosti opěrného roštu. Drcení nastane opět zavedením tahových složek síly.

3. Příklady konstrukčního řešení drtičů

Použití drtičů skrývky si zejména v posledních letech vynutily složité báňsko-geologické poměry na skrývkových řezech povrchových dolů SHD a HDBS. Ukazuje se, že bez jejich dalšího rozšíření a technického zdokonalení, nebude v budou-

cnu vůbec možné provozovat technologické celky při daných výkonnostech. Vzhledem k vlastnostem drceného těživa, zejména jeho značné plasticitě, ale zejména vzhledem k požadované výkonnosti, která u technologických celků TC 2 dosahuje teoretické hodnoty $5000 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, není možno nasadit žádný z komerčních drtičů, které se ve světě vyrábějí. V současné době se konstrukční princip drtičů skrývky ustálil podle schématu na obr. 1.

Zkušenosti z provozu zatím ukazují, že toto zvolené schema, není potřeba v zásadě měnit.

Vlastní drtičí zařízení je tvořeno tzv. drtičí jednotkou. Jde o soustavu jednotlivých drticích disků, které jsou nasunuty na hřídel. Krouticí moment se na kotouče přenáší bez pomocných spojovacích částí, přímo osazením hřídelů a děr kotoučů. Drtičí jednotku tvoří dva takto provedené hřídele s protiběžným chodem. Každý z hřídelů je poháněn vlastním motorem. Provedení drtiče podle obr. 1 není vybaveno setrvačníky.

Takto je realizován drtič u kolesového rýpadla KU 800/6. Uvedený na obr. 2 veškerý podrcený materiál se po průchodu drtičem sype přímo na linku DPD.

V průběhu provozu drtičů se vyskytla řada poruch na hnacích motorech drticích jednotek. Upravená konstrukce drticích jednotek použitá u drtiče se samohybným kolejovým podvozkem, který je instalován pod rýpadlem KU 800/8 už má na koncích hřídelů montovány setrvačníky. Ty měly kromě jiného zabezpečit rovnoměrnější režim chodu hnacích motorů. Drtič je na obr. 3.

Provedení drtičů skrývky popisované na obr. 1 a 2 trpělo bohužel dvěma základními funkčními nedostatky: jeho umístění pod rýpadlem neumožňovalo chránit dopravní cesty rýpadla, které prokazatelně silně trpí nadměrným kvádrováním těživa. Druhým nedostatkem je jeho závislost na kolejovém podvozku, který je uložen přímo na podpěrných pražcích DPD. Jejich

položení přímo na plán nezaručí potřebnou jakost kolejiště pro bezpečný pojezd drtiče, jak je zřejmé z obr. 4.

Uvedené nedostatky jsou odstraněny další vývojevou realizovanou prací v tomto směru. Jde o jednorotorový válcový drtič osazený u kola kola kolesového rýpadla /válec je osazen drticími disky se vsazenými zuby/ včetně dvourotorové varianty. Instalaci jednorotorového drtiče tohoto typu ukazuje obr. 5. Smysl otáčení rotoru je směrem ke kolesu. Jak je patrné, rotor je poháněn dvěma motory pomocí tkaných plochých řemenů. Hnané řemenice o $\varnothing$ 1700 mm plní současně funkci setrvačníků. Realizace byla podmíněna zásadní přestavbou špičky kolesového výložníku rýpadla KU 800/8, která mimo jiné spočívala v konstrukci nového komorového kola a zcela nového způsobu pohonu. Úspora hmotnosti při této rekonstrukci umožnila instalovat uvedený drtič bez ohrožení stability nebo rypné schopnosti stroje.

Obkročný drtič skřívky - DSOH je posledním typem stroje, který je nasazen ve spojení s rýpadly typu KU 800. Výhledově bude pracovat společně s korečkovým rýpadlem RK 5000. Provedení tohoto samohybného drtiče na housenicovém podvozku, který umožňuje manévrování bez ohledu na konstrukci DPD, je na obr. 6. Jeho drticí jednotka na obr. 7 je prakticky shodná s jednotkou drtiče použitého pod rýpadlem KU 800/8.

Není možné při této příležitosti nepoukázat na dvourotorový drtič, který je montován do středního přesypu rýpadla SRs 1500 na k.p. Doly Nástup Tušimice. Drtič používá drticí jednotku v provedení, které můžeme označit jako standardní. Jeho zvláštností je vzájemné hydraulické přiklápění rotorů, s možností drtič v případě potřeby vyřadit z provozu pouhým zvětšením rozteče mezi drticími jednotkami, které jsou též vybaveny setrvačníky. Realizace je na obr. 8.

Tato část příspěvku podává informativní přehled o používaných drtičích skřívkových hmot. Je nutno se ještě zmínit o drtiči, který je v současné době už vyřazen z provozu. Byl užíván na k.p. DJF v Bílině. Jeho drticí jednotka měla už

hnanou řemenicí ve funkci setrvačníku. Oproti schematu stroje podle obr. 1, které je dnes běžně zavedeno, používal se na drtiči pomocný vynášecí pás. Podrcené těživo neprocházelo na DPD násypkou /pohyb převážně výsledkem působení gravitačních sil/, ale bylo na DPD dopravováno tímto vynášecím pásem. Na principu drcení se však nic neměnilo.

4. Některá technická měření realizovaná na drtičích skrývkových hmot

Z dosud provedených prací je možno uvést přehledně měření sil, nutných pro přemístění drtiče na kolejovém podvozku do nového postavení rýpadla, dále měření rozběhových poměrů na hnacích motorech a řemenových převodech, měření průběhu výkonu hnacích motorů při pracovním režimu drtiče, měření změn mechanického napětí v některých částech ocelové konstrukce při transportu drtiče s housenicovým podvozkem. A v neposlední řadě měření účinnosti drtícího procesu porovnáním kusovitosti těživa v souladu ČSN 26 3108 a měření podpěrné ocelové konstrukce při provozu stroje.

4.1 Měření příkonů poháněcích motorů dvourotorového drtiče

Celkové uspořádání tohoto stroje použitého ve spojení s rýpadlem KU 800/6 v koncernovém podniku Doly Nástup Tušimice, závod Merkur, ukazuje obr. 2.

Drticí jednotka tohoto drtiče má instalovány dva motory, každý s výkonem 90 kW. Od nich se přenáší točivý moment čtyřmi klínovými řemeny na převodovku, která je spojkou spojena přímo s jedním hřídelem drtící jednotky. Uvedeme nyní příklad časové závislosti příkonů obou hnacích motorů při rozběhu drtící jednotky, až do okamžiku ukončení spouštění a přechodu do režimu běhu naprázdno. Tento stav ukazuje obr. 9. Měřené příkony jsou na stopách oscilogramu s čísly 7 a 8, stopy 1 a 2 jsou záznamem průběhu otáček hnacího motoru a příslušné hřídele drtící jednotky při vlastním rozběhu na jmenovité otáčky, včetně výkonu nutného pro otáčení drtících rotorů

naprázdno. Oscilace výkonu při běhu naprázdno je zřejmě způsobena nevyvážeností rotorů. Nejedná se o měření na novém stroji, ale na stroji, který byl již v provozu. Nevyváženost může být způsobena nálepem materiálu. Z oscilogramu je dále patrné, že výkon motorů je vzhledem k setrvačným hmotám rotorů dimenzován správně.

Předmětem dalšího měření bylo porovnat průběh výkonu hnacích motorů při pracovním zatížení drtiče. Příklad průběhu měřených veličin je na obrázku 10. Podotýkáme, že se jedná o drtič téhož provedení.

Označení stop je shodné jako v předchozím případě. Navíc je zařazena stopa 4, která vyjadřuje časovou závislost množství těživa měřenou za drtičem. Těživo vstupující v tomto případě do násypky drtiče nevykázalo větší hranu zrna než 400 - 500 mm. Tomu odpovídá i maximální a střední zatížení obou pohonů. Zejména střední zatížení je velmi nízké, pohybuje se do 20 % jmenovitého výkonu. Na následujícím obrázku 11 je zaznamenán stejný režim, ale s tím rozdílem, že těživo vstupující do drtiče už mělo velikost, která odpovídá nutnosti drcení nejen podle normy, ale zejména skutečné konstrukční vzdálenosti os drticích rotorů. Je zcela markantní přírůstek nejen maximálního, ale i středního výkonu hnacích motorů v závislosti na velikosti zrna procházejícího drtičem. Maximální hodnota naměřeného výkonu dosáhla 170 % jmenovité hodnoty. Jinou záležitostí je charakter vlastního výkonu, který po celou dobu práce drtiče vykazuje typické znaky dynamického, téměř rázového zatížení. Tato skutečnost je zřejmě důvodem malé životnosti hnacích motorů. O celkovém dynamickém charakteru měřeného pochodu svědčí i stopa 4 na obr. 11. Viditelně se projevil i účinek dynamického zatížení na systému vah montovaných na DPD v důsledku kusovitého těživa. Ještě jednou podotýkáme, že drticí jednotka tohoto provedení není vybavena setrvačníkem.

Průběh rozběhu motorů jednorotorového drtiče z obr. 5, který má na jednom rotoru dva setrvačníky a dva hnací moto-

ry, je na obr. 12. Indikované příkony vykazují drobné rozdíly, což je zřejmě dáno vlastnostmi užitých motorů. Je pozoruhodné, že i v tomto případě se projevuje oscilace výkonu při běhu naprázdno. Tato drtící jednotka je poháněna dvěma motory po 110 kW a setrvačníky o $\varnothing$ 1700 mm. Porovnáním obr. 9 a 12 snadno zjistíme, že dynamika rozběhu a běhu naprázdno drtící jednotky bez setrvačníku a drtící jednotky se dvěma setrvačníky se nijak neliší. V obou případech je patrná nerovnoměrnost chodu při běhu naprázdno. Dalším a to samostatným případem je chování pohonu při pracovním režimu drtiče. Lze dokázat, že vlastní pracovní režim hnacích motorů je závislý na velikosti zrna vstupujícího do drtící jednotky, dále to, že zatížení pohonu vyjádřené středním výkonem motorů je hluboko pod hodnotou jemnovitého výkonu a nakonec to, že na dynamiku provozu vlastních motorů u drtících jednotek bez setrvačníku a se dvěma setrvačníky má instalace stávajících setrvačníků poměrně malý vliv. V neposlední řadě je patrné, že pokud je drtící jednotka dvourotorová s pohony na každém hřídeli, že oba motory nepracují zcela synchronně. Naproti tomu jednorotorová drtící jednotka se dvěma motory na jednom hřídeli vykazuje naprostou synchronizací chodu obou motorů. Celé tvrzení je podepřeno obrázky 11 a 13.

Drtič skrývkových hmot instalovaný na středním přesypu rýpadla SRs 1500 na k.p. DNT užívá shodnou drtící jednotku jako drtič nad DPD u rýpadla KU 800/8 R. To znamená, že dva rotory se dvěma motory a setrvačníky na každém hřídeli. Z měření výkonů při pracovním režimu stroje vyplynulo, že toto uspořádání prospělo dynamice celého pohonu. Je patrný útlum hodnot nejen v amplitudě, ale i ve frekvenci. V rámci objektivit je ale nutno přiznat, že po stránce mineralogické a petrografické nebyl drcený materiál zcela identický. Ve všech případech ale šlo o nadložní jíly velmi blízkých vlastností, co do pevnosti a náchylnosti ke kvádrování. Od drtiče skrývky je požadována jedna základní vlastnost. Spolehlivě zmenšovat na přijatelnou míru kvádrující materiál a chránit tak před vlivem nadměrného kvádrování co největší část technic-

kého vybavení technologického celku, zejména dopravní cesty. Od drtičů podobného poslání se nevyžaduje užší spektrum velikostí výstupního zrna. Naopak, je dána pouze jedna limitní hodnota, tj. velikost výstupního zrna. Drtiče všech uvedených typů mají danou konstrukční /teoretickou/ velikost nejdelší hrany pro vystupující zrno hodnotou 400 mm, při velikosti nejdelší hrany vstupního zrna 1200 mm. To znamená, že drticí poměr je v tomto případě 1 : 3. Podívejme se na dalším příkladu, jaká je skutečnost zjištěná měřením kusovitosti. Opět podotýkáme, že vzhledem k umístění rýpadel a tudíž drtičů nešlo o zcela identické materiály. Rozdíl jejich vlastností s ohledem na kvádrování je však zanedbatelný.

Porovnejme účinek drtiče /úmyslně není použit termín účinnost/ při jednostupňovém drcení, tzn. je použit drtič pod násypkou nakládacího mostu rýpadla, v tomto případě KU 800/6 - drtič dvourotorový. Na základě získaných a tabelovaných výsledků byl sestaven graf na obr. 16, ze kterého vyplývá, že se markantní drticí účinek projevil zejména u výstupního zrna velikosti hrany 500 - 550 mm. Drtič nepropustil žádný kus velikosti 1000 mm a výše, ačkoli prokazatelně do drtiče tyto kusy vstupovaly. Za praktickou horní mez velikostí výstupního zrna je možno podle tohoto grafu považovat interval velikostí hrany 850 až 900 mm a to ojediněle /přibližně po 30 metrech délky pásu/.

Popisovaný případ je možno konfrontovat s řešením, které v souladu s předcházejícím textem označíme jako drcení dvoustupňové. Tato metoda je podmíněna seriovým spojením drtičů, což je v plné míře uplatněno opět na k.p. DNT. Jedná se o rýpadlo KU 800/8 R, které pracuje s drtičem osazeným u koleisa a s drtičem na kolejovém podvozku pod nakládacím mostem rýpadla. To znamená, že veškeré těživo na DPD prochází dvěma drtiči.

Drticí účinek byl posouzen metodikou, která byla popsána v předcházejícím případě. Výsledek je zpracován do grafu

na obr. 17. Opět podotýkáme, že těžný materiál není zcela identický, ale oba popisované případy mají původ na jednom koncernovém podniku. Zabezpečit naprostou identitu pro účely posouzení drtícího účinku není možné. Z předloženého obrázku vyplývá, že ani spojený účinek drtičů nezabezpečil zcela jednoznačně předpoklad konstruktérů, tj. velikost výstupního zrna 400 mm. V každém případě lze konstatovat, že největší kusy, které soustavou procházely, nevykázaly delší hranu než přibližně 800 mm. Jedině soustava drtičů použitá v tomto případě dokázala zajistit přijatelnou velikost zrna po celé délce DPD. Otázka ochrany dopravních cest na rýpadle však není dosud uspokojivě vyřešena.

Je samozřejmé, že drtiče v provedení tak, jak jsou představeny v tomto příspěvku, nezabezpečí drcení veškerých materiálů skryvky. Zatím spolehlivě pracují na drcení nadložených jíílů, drcení materiálů s větší pevností nebo abrazivitou nebylo dosud vyzkoušeno.

Je pravděpodobné, že materiály takových typů, jako jsou železité proplástky nebo materiály vyskytující se v oblasti suťových pásů, pískovcové balvany a podobně nebude možno v plném rozsahu podrtit na požadovanou velikost zrna na drtičích stávajícího typu. V tomto směru je nutno ještě vykonat mnoho práce, se kterou není možno otálet.

Nedílnou součástí všech drtičů je ocelová konstrukce, která má rozdílnou složitost podle typu drtiče. Největší podíl ocelové konstrukce na celkové hmotnosti stroje je u drtiče DSOH, nejmenší na drtiči instalovaném u komorového kola stroje KU 800/8 R. Ve všech případech je ocelová konstrukce spolu s některými jinými skupinami navržena a vyrobena na základě předpokladů konstruktérů, které nejsou podloženy žádnými experimenty pro jejich podporu nebo vyvrácení. Mezi odborníky existují domněnky či subjektivní zkušenosti, které nejsou zcela totožné. Vzhledem k rozměrům a ceně posledních typů drtičů - DSOH by bylo jenom správné podepřít náročnou projekční a konstrukční práci systémem experimentů

podloženým zásadním teoretickým rozbořem.

Tuto skutečnost snad nejlépe osvětlí následující příklady:

Po dohotovení prvního kusu drtiče typu DSOH bylo námi realizováno měření změn napjatosti ve vybraných místech portálového rámu drtiče, během jeho transportu z montážního místa do místa nasazení po neupraveném terénu pracovní pláně rýpadla. Pevnostní výpočet stroje vytypoval některé manévry, které byly považovány za hraniční. Zejména šlo o sjezd z betonového podkladu montážního místa, zatáčení stroje na místě, za jízdy, přejezd konkávních a konvexních nerovností. Změny napjatosti byly snímány tensometricky po celou dobu transportu. Umístění snímačů pro případ transportu je schematicky vyznačeno na obr. 14. Následující obr. 15 pak představuje výsek z oscilogramu průběhu změn napětí v konstrukci drtiče pro případ největšího přírůstku. Ukázalo se, že největší zjištěný přírůstek napětí /při zatáčení na místě/ nepřesáhnul hodnotu 44 MPa. Podotýkáme, že šlo pouze o přírůstek a ne o absolutní hodnotu napětí v jednotlivých částech konstrukce. Tam bylo nutno vycházet ze statického výpočtu, který nebyl podepřen kontrolním zjištěním pohotovostní hmotnosti stroje.

Podobně se můžeme vyjádřit i k případu změn napjatosti v ocelové konstrukci, podpírající drtič ve středním přesypu rýpadla SRs 1500. Opět nejsou známy absolutní hodnoty. Naměřené a vypočtené přírůstky však nepřesáhly hodnotu 12 MPa. Je pravda, že některé hodnoty mají charakter kmitavého zatížení, ale i tak se jedná o hodnoty velmi nízké.

Celková hmotnost drtičů není u žádného z nich v praxi ověřena. Je to velká škoda, neboť v současné době existuje dostatek prostředků /např. tenzotasty/, které ji nejen dokáží bezpečně stanovit, ale dokonce umožňují sledovat její změny v průběhu montáže stroje.

5. Z_á_v_ě_r

Příklady technických měření uvedené v tomto článku dávají orientační přehled o současném stavu znalostí o konstrukci drtičů skrývkových materiálů. Současné období technického rozvoje revíru začíná teprve rozvíjet jejich použití a svým způsobem je teprve hledáním cest pro jejich další technicky podložené a efektivní nasazení. Při dalším vývoji je nutno uvažovat o vhodných dimenzích nejen ocelové konstrukce, ale i pohonu drticích jednotek, zejména pak s ohledem na víceúčelové použití vzhledem k různým typům drcených materiálů. Do budoucna by měla být rozvinuta velmi úzká spolupráce mezi konstruktéry a výrobci spolu se specialisty na experimentální metody ověřování mechanických poměrů těchto strojů.

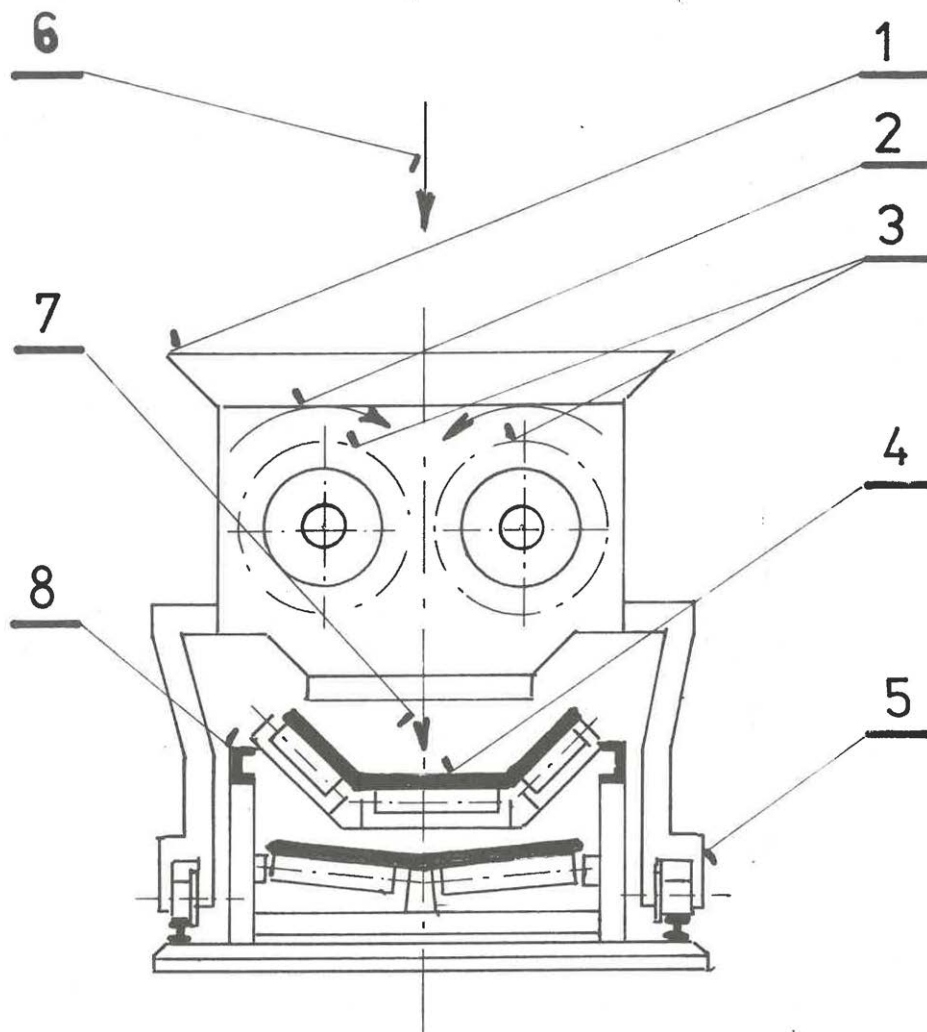
S h r n u t í

Drtiče skrývkových hmot

Příspěvek objektivně shrnuje poznatky o konstrukčním provedení drtičů skrývkových hmot používané v současné fázi technického rozvoje technologických zařízení v koncernu SHD. Shrnutí je provedeno formou přehledu použitých zařízení s konkrétními příklady výsledků získaných měřením v provozním nasazení drtičů.

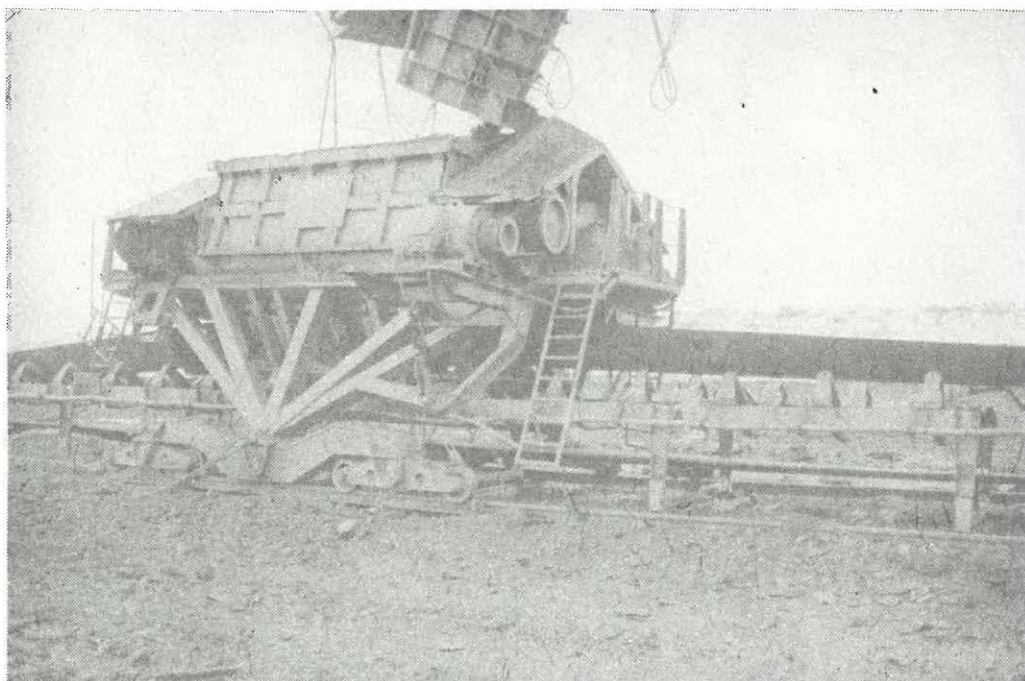
Seznam_použité_literatury:

- 1/ Ing. Jaroslav Zelenka, Karel Havel
Technické měření rotačního drtiče na rýpadle KU 800/8R
- 2/ Karel Havel
Tenzometrické měření na portálovém rámu rotačního drtiče DSOH.



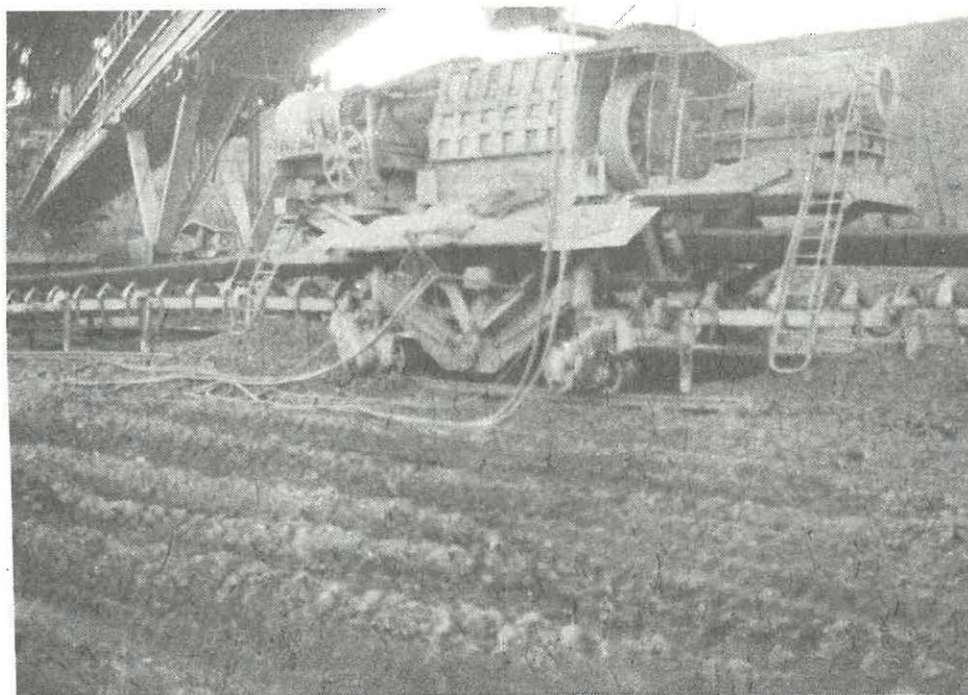
- 1 - násypka
- 2 - tlama
- 3 - rotory drticící jednotky
- 4 - pryžový pás DPD
- 5 - mechanismus pojezdu
- 6 - vstup těživa
- 7 - výstup drceného těživa
- 8 - konstrukce DPD

Obr. 1
schema drtiče



Obr. 2

Drtič na BPD u rýpadla KU 800/6
/drticí jednotka bez setrvačníků/

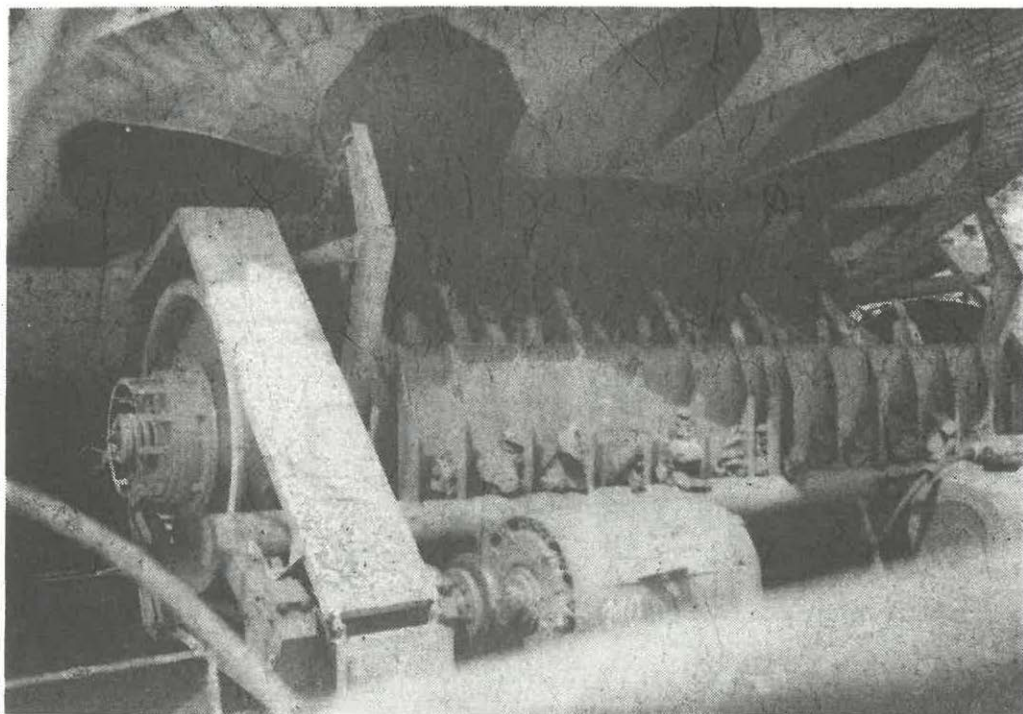


Obr. 3

Drtič nad DPD u rýpadla KU 800/8R



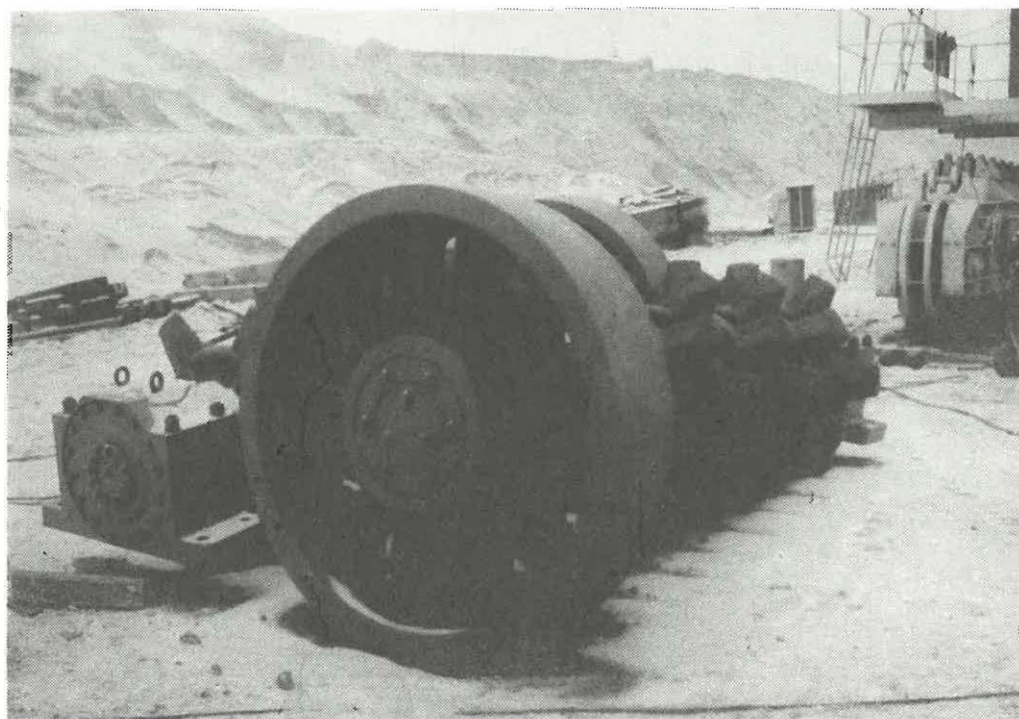
Obr. 4
příklad provozního stavu pojezdové dráhy
drtiče nad DPD



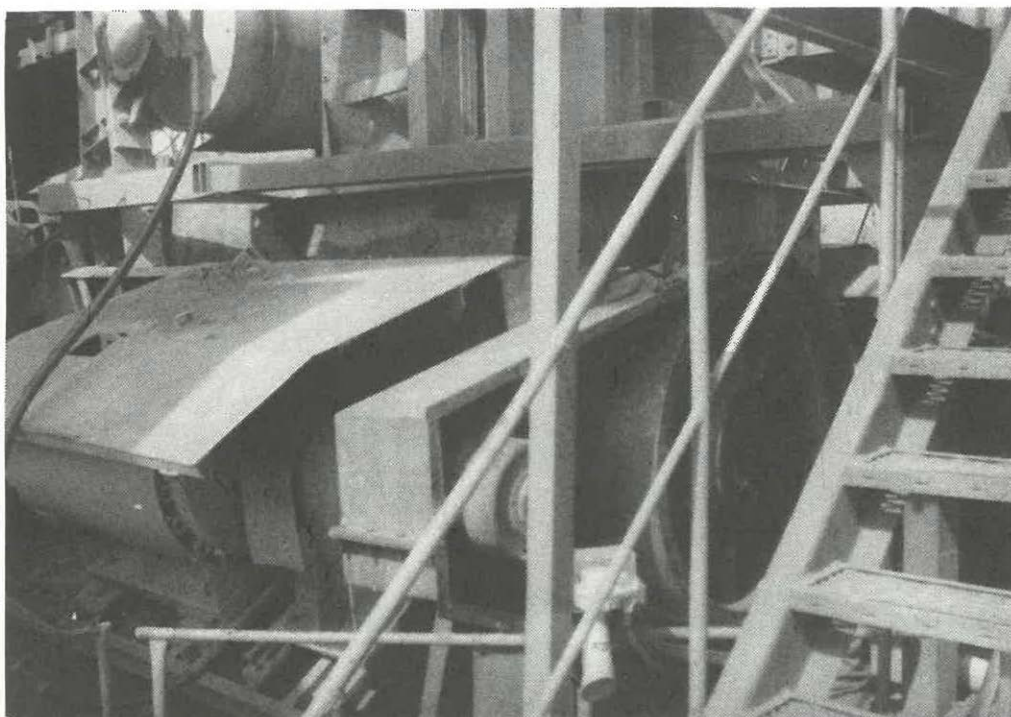
Obr. 5
Drtič u kola rýpadla KU 800/8R



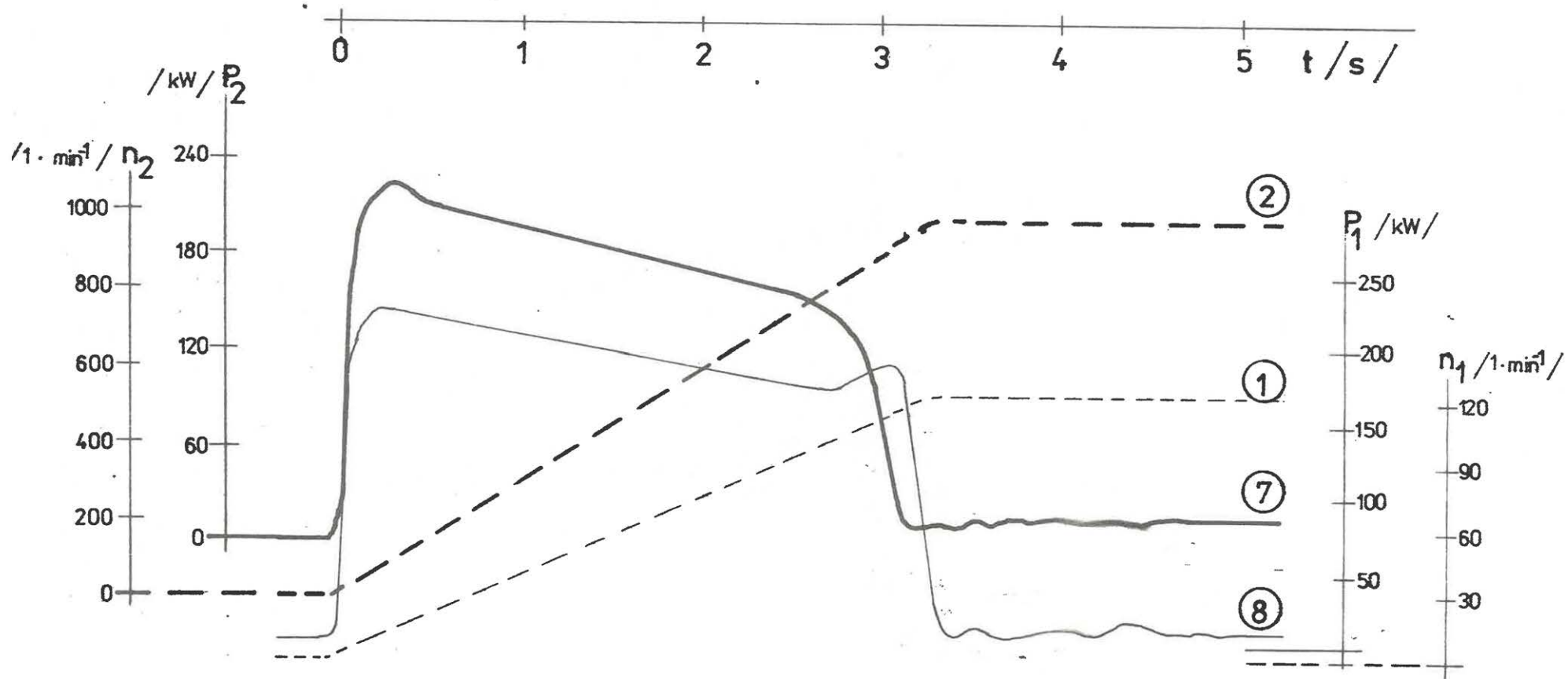
Obr. 6
Drtič DSOH



Obr. 7
Drticí jednotka drtiče DSOH

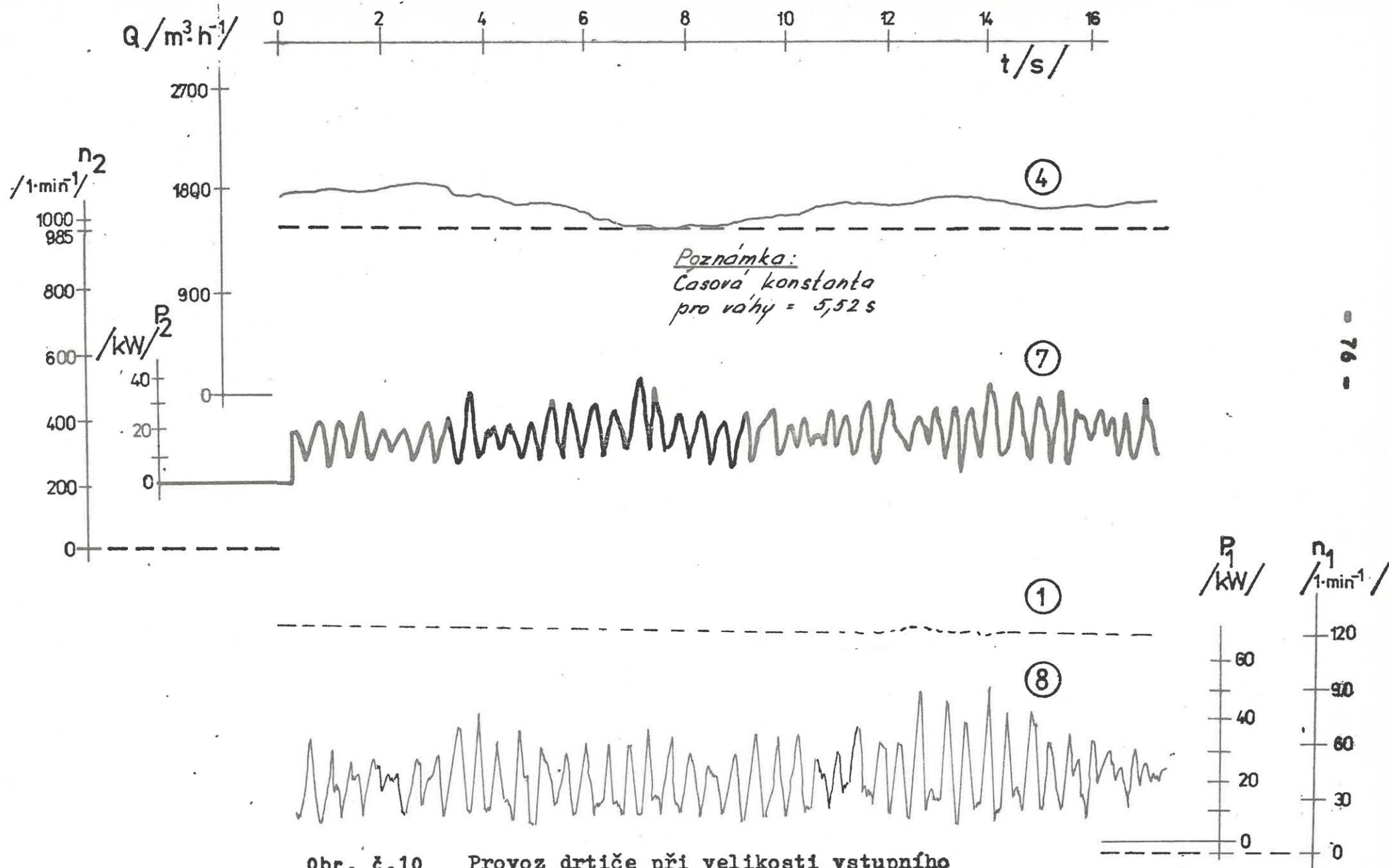


Obr. 8
Drtič ve středním přesypu rýpadla
SRs 1500

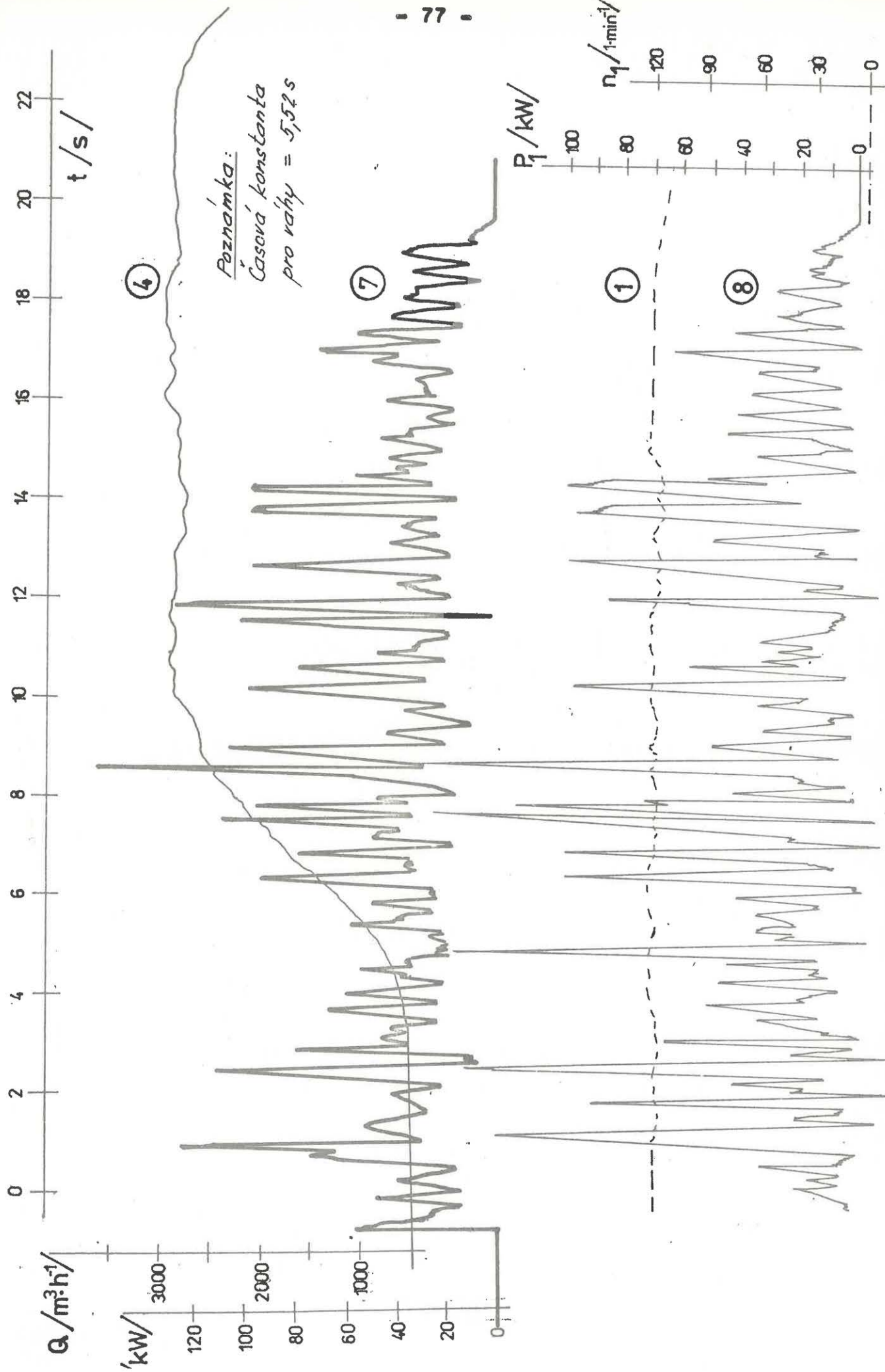


Rozběh drtiče a běh naprázdno

Obr. č. 9

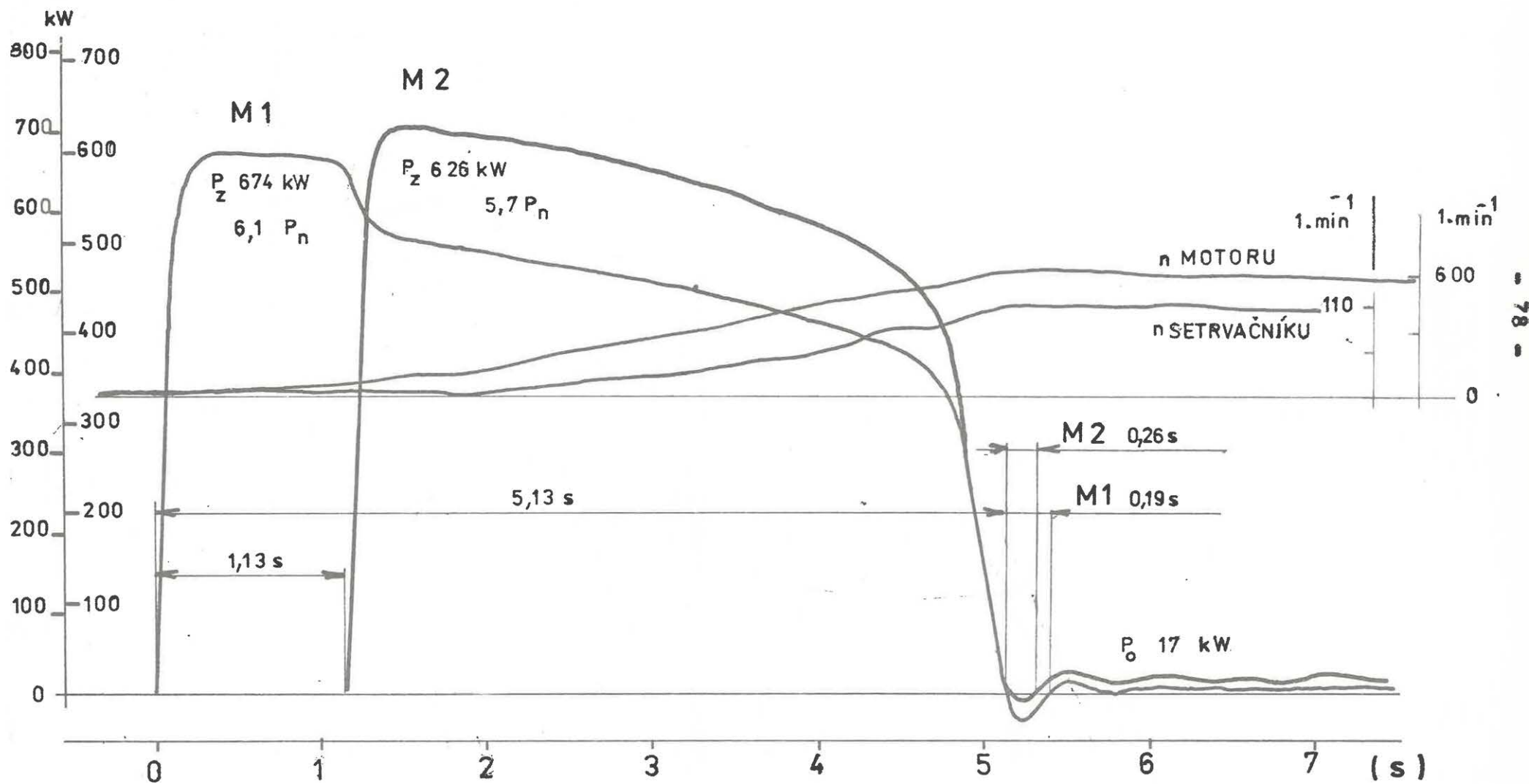


Obr. č. 10 Provoz drtiče při velikosti vstupního
zrna 400 - 500 mm



Provoz drtiče při velikosti vstupního

M1 M2

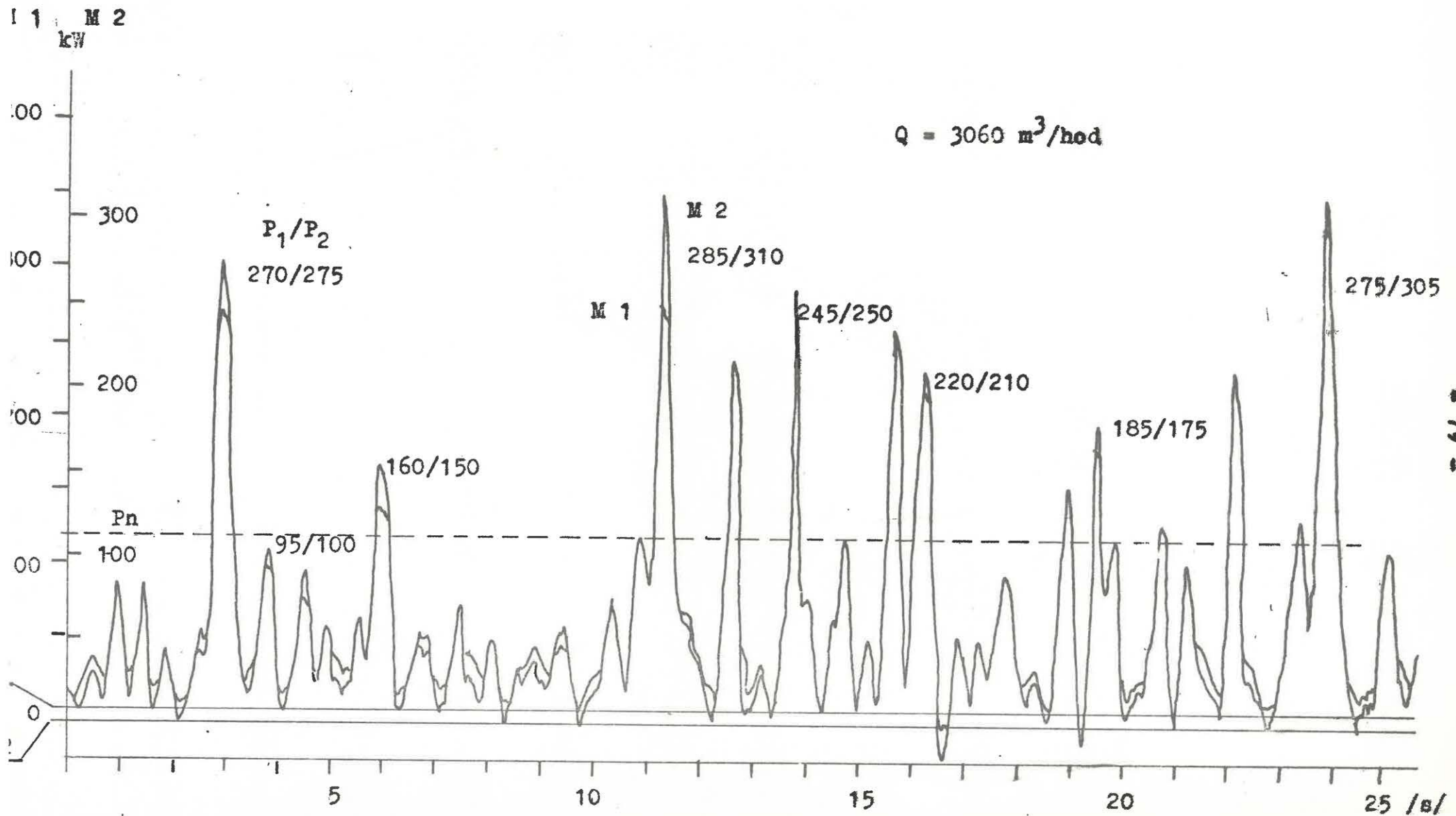


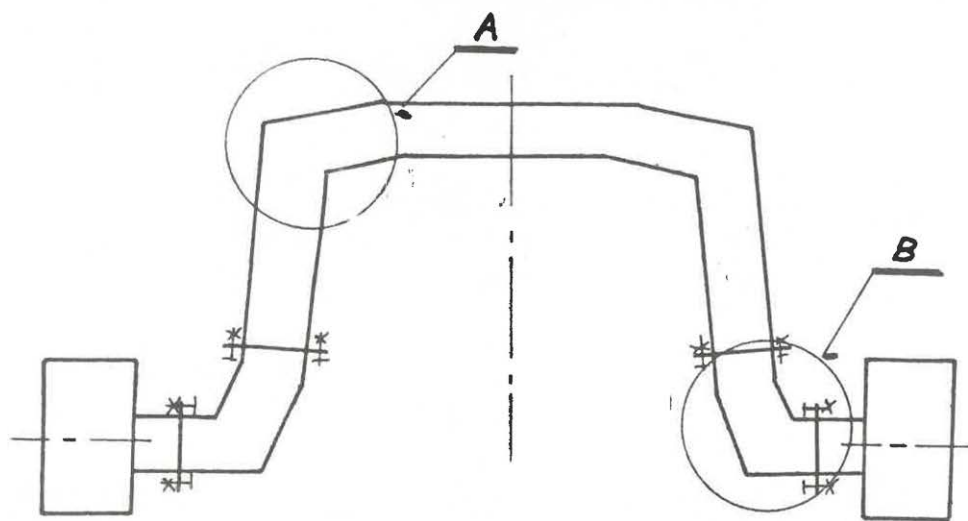
Obr.č.12

rozběhové poměry drticí jednotky

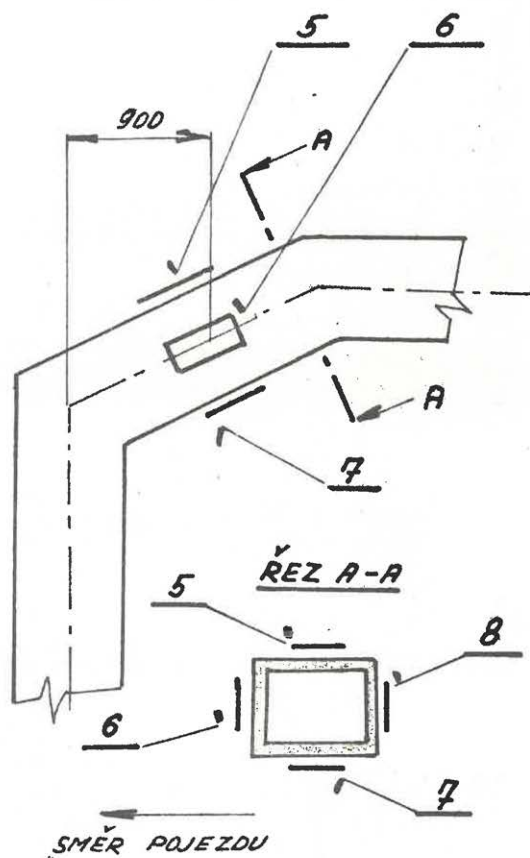
Obr. 13

Průběh příkonů na motorech M 1 a M 2

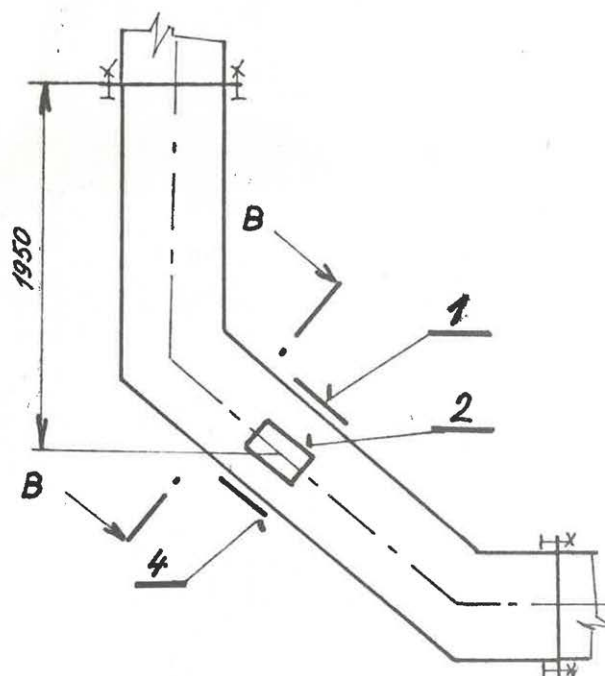




DETAIL A



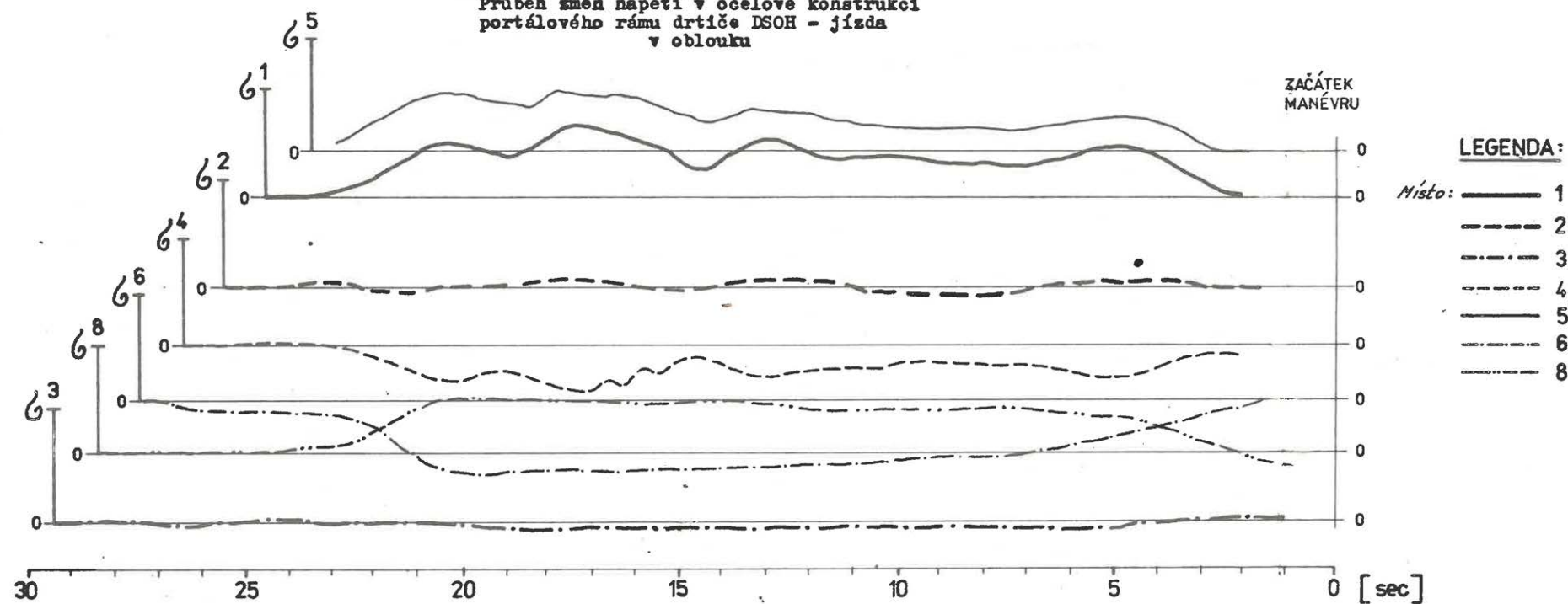
DETAIL B



Obr. 14

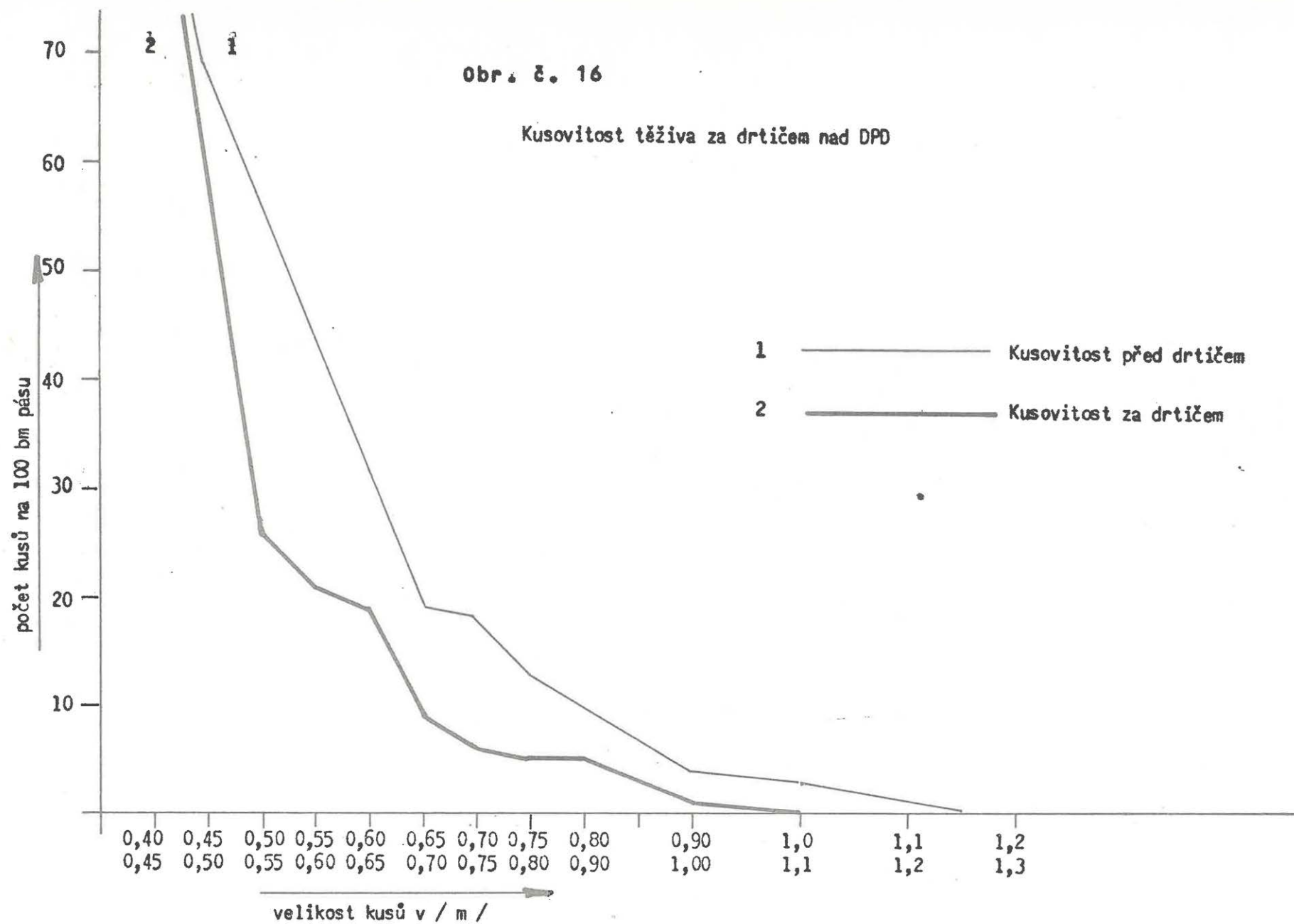
umístnění tenzometrických snímačů na

Obr. 15
Průběh změny napětí v ocelové konstrukci
portálového rámu drtiče DSOH - jízda
v oblouku



Obr. č. 16

Kusovitost těživa za drtičem nad DPD



Obr. č. 17

Kusovitost těživa za kaskádou drtičů
/ rýpadlo KU 800/8 R /

