

Dot. Jan J a n í č e k , Josef F r a n t a , VÚHU:

PŘÍSPĚVEK K OTÁZCE OPTIMÁLNÍHO PROVOZU KOLESOVÝCH RYPADEL

Úvod

Otázka využití dobývacích mechanismů v hnědouhelném hornictví se dostává do popředí zájmu v souvislosti s ekonomickými závislostmi jejich provozu. Nelze říci, že jde o otázku novou. Využití mechanismů bylo sledováno z několika hledisek, ať již šlo o tzv. časové nebo kapacitní využití. Všechny tyto práce byly zaměřeny na vypracování metodiky stanovení technického výkonu rypadel pro potřeby plánování.

Výkony měřené těmito metodami bylo však nutno redukovat, protože se ukázalo, že proměnlivost dobývacích podmínek lze velmi nepřesně předem zahrnout do jednotlivých koeficientů, se kterými tyto metody počítaly.

Nelze opomenout skutečnost, že zpracování technologického postupu rypadel se vesměs omezuje pouze na direktivy v hrubých rysech, které však nemohou být podkladem pro jednotlivé operace dobývání, a tudíž neurčuje také možnou výkonnost stroje v daných dobývacích podmínkách.

Pro stanovení technologického postupu operace dobývání obdobným způsobem, jak je tomu v jiných průmyslových oborech, bylo by třeba předem dokonale znát vlastnosti rozpojovaného materiálu a všechny podmínky, které ovlivňují celou operaci dobývání, tj. rozpojení zeminy včetně naložení na dopravní prostředek. Jde především o rypný odpor zeminy, lepivost a kusovitost, nehledě k podmínkám daným stabilitou svahů a požadavky na provedení pláně.

Je tedy patrné, že vlivů působících na volbu technologie je celá řada a v případě, že dojde ke změně jednoho z těchto parametrů, je nutno tuto změnu okamžitě promítnout do technologického postupu.

Vzhledem k charakteru práce v báňských podmínkách lze optimalizaci provozu zajistit pouze na základě okamžitých stavů, které by ve spojení s automatickým vyhodnocením situace vyvolaly impuls navádějící stroj do optimálních mezí.

Uvažujeme-li optimalizaci operace dobývání v podmínkách komořanských a některých sokolovských lomů, zúžuje se tato problematika v důsledku specifických vlastností zemín v daných oblastech v zásadě na problematiku rypných odporů.

Vzhledem k tomu, že kromě prvních řezů je nadloží obou pánví tvořeno šedými jíly vysoké pevnosti, ovlivňuje výkonnost stroje v těchto podmínkách jako hlavní omezující činitel - rypný odpor zeminy. V některých partiích by bylo možno počítat ještě s negativním vlivem kusovitosti.

11. Stručná charakteristika nadloží a uhelné sloje severočeského a sokolovského revíru

Nadloží severočeského revíru je převážně tvořeno šedými jíly. Nejde však o monotonní typy, ale tyto nadložní jíly se v různých oblastech revíru svými dobývacími vlastnostmi podstatně liší. Nadloží okrajových částí pánve je mnohem pestřejší jak z hlediska geologické stavby, tak i z hlediska strojního rozpojování. Nejobtížnější rozpojovací podmínky jsou v oblasti komořanské uprostřed uhelné pánve. Nadloží je zde tvořeno šedými těžkými jíly, místy zpevněnými siderickými propiásky. Šedé jíly v jednotlivých horizontech jsou poměrně jednotvárné a vyznačují se vysokou pevností ve smyku, která u materiálů spodních řezů dosahuje hodnoty $c = 6 + 8 \text{ kp/cm}^2$. Úhel vnitřního tření se zpravidla pohybuje kolem hodnoty $\varphi = 20^\circ$. Šedé jíly v této oblasti tvoří zhruba 90 % objemu nadloží.

Sousední oblast - krušnohorská - je stavbou nadloží podobná předchozí. Ve svrchní části nadloží vykazují šedé jíly pevnost ve smyku $c = 4 \text{ kp/cm}^2$, v dolní části, tj. v hloubce asi 200 m se očekává na základě průzkumných prací pevnost jílu $c = 6 + 8 \text{ kp/cm}^2$. V této oblasti citelněji vystupují pískovce, pyrity a siderity, jejichž pevnost ve smyku dosahuje hodnoty smykové pevnosti $10 + 16 \text{ kp/cm}^2$. U jílovitých zemin hodnota úhlu vnitřního tření se opět pohybuje kolem 20° .

Další oblast - bílinská - je z hlediska skladby nadloží nejčlenitější. Dochází zde ke střídání písčitých a jílovitých horizontů, které často vyklínují a přecházejí do jiného druhu hornin. Je běžné, že rypadlo v průběhu postupu na řezu zpracovává zcela odlišné typy hornin.

Základní typy hornin v této oblasti se vyskytují v několika modifikacích. Písky, jejichž smyková soudržnost závisí na množství jílovitých částic, vykazují smykovou soudržnost v hodnotě až $c = 0,30 \text{ kp/cm}^2$ při $\varphi = 26^\circ$.

Pokud jde o pískovce, je smyková soudržnost závislá na stupni zpevnění. Zpevňující tmel v této oblasti je vápenitého, křemičitého, nebo železitého rázu. U posledních typů pískovců běžnými laboratorními způsoby hodnoty smykové soudržnosti pro její velikost nelze určit. Šedé jíly v této oblasti vykazují soudržnost $c = 2 + 4 \text{ kp/cm}^2$, pokud nejde vysloveně o vložky zpevněné sideritickým tmelem.

V okrajových oblastech severočeské pánve jsou dobývací podmínky z hlediska rozpojení mnohem příznivější, pomineme-li výskyt štěrkopísků, čedičových nebo rulových lokalit. V těchto částech revíru kromě uvedených hornin je nadloží tvořeno sprašovými hlínami, které pro svoji lepivost vytvářejí specifické dobývací podmínky.

Sokolovská oblast v horních partiích nadloží neklade zvláštní nároky na rozpojení. Odkliz nadložních zemin je zde však spojen s potížemi vzniklými nalepováním a rozbrzdáním šedo zelených jíílů, tvořících převážnou část nadloží. Ve spodních partiích se však pevnost nadložních jíílů výrazně zvyšuje a běžně dosahuje hodnoty $c = 4 + 5 \text{ kp/cm}^2$. V některých partiích se však vyskytují horniny sideritického rázu o mocnosti až 15 m, kde provoz rypadel bez použití střelných prací nebude vůbec možný. Nelze tedy dobývací podmínky sokolovského revíru považovat za jednoduché, jak tomu bylo v údobí rozvoje povrchového hornictví v tomto revíru.

III. Vliv rypného odporu na výkon motorů kolesového rypadla

Obvodová a boční složka rypného odporu zeminy působící na obvodě kola vyvolává k ose kola nebo k ose otáčení horní stavby moment, který je nutno překonat hnacím momentem pohonů.

Pokud jde o obvodovou složku rypného odporu P_o , která je rozhodující při rozpojování kolesovými rypadly, je v rovnováze s hnacím momentem motorů kola v případě, že dochází ke vzájemnému zrušení setrvačných sil působících na kolo v obou směrech.

$$P_o \cdot R = 975 \cdot \frac{N}{n_k} \cdot \eta \pm I_{\text{red}} \cdot \frac{d\omega}{dt}$$

P_o obvodová složka rypného odporu /kp/

R poloměr kola /m/

N výkon motoru /kW/

n_k otáčky kola /1/min./

η celková účinnost hnací jednotky

$I_{\text{red}} \frac{d\omega}{dt}$ moment silový rotujících částí redukováný na kolo

Zpětně pak pro úsek, kde $I_{\text{red}} \frac{d\omega}{dt} = 0$ platí, že výkon motoru

$$N = \frac{P_o \cdot R \cdot n_k}{975 \cdot \eta} \quad \text{/kW/}$$

Z formulace specifického rýpného odporu $k = \frac{P_o}{\sum L}$ resp. $k' = \frac{P_o}{\sum F}$ pak
 vyplývá výkon motoru $N = \frac{\sum L \cdot k \cdot R \cdot n_k}{975 \cdot \eta}$ /kW/

V druhém tvaru vyjadřujícím specifický rýpný odpor v plošných rozměrech, je
 výkon motoru kola

$$N = \frac{\sum F \cdot k' \cdot R \cdot n_k}{975 \cdot \eta} \quad \text{/kW/}$$

Pro dimenzi motorů pro otáčení horní stavby nutno uvažovat kromě účinku boční-
 ho rýpného odporu ještě vliv větru a naklonění stroje. Neuvažujeme-li poměry při
 rozjezdu, bude moment hnacího motoru pro otáčení horní stavby

$$M_o = P_b \cdot L' \pm M_v \pm M_G + M_{tř}$$

P_b boční složka rýpného odporu

L' rameno, na kterém působí složka P_b

M_v moment vyvolaný větrem

M_G moment vzniklý nakloněním stroje

$M_{tř}$ třecí odpory

Při ideálním postavení stroje, bez účinku větrů, lze moment vzniklý třením
 zahrnout do účinnosti a pak výkon pro překonávání účinků boční složky rýpného od-
 poru bude

$$N_o = \frac{P_b \cdot L' \cdot n_o}{975 \cdot \eta_o} \quad \text{/kW/}$$

n_o otáčky horní stavby

η_o celková účinnost otáčecího zařízení

IV. Vliv rýpných odporů na výkonnost kolesového rypadla

Výkon kolesového rypadla je závislý na plnění korečku a počtu výsypů za hodi-
 nu. Všeobecně se udává výkon vztahem

$$Q = V \cdot n \cdot z \cdot 60 \quad \text{/m}^3\text{/hod/}$$

V objem štěpiny odřiznuté jedním korečkem

n počet otáček kola za minutu

z počet korečků

Objem štěpiny odříznuté jedním korečkem v libovolné poloze korečku podle Pa-
jera je

$$V_k = b \cdot S_0 \cdot H\varphi$$

kde

$$H\varphi = R - R \cos \varphi + \frac{S_0}{2R} \cos \varphi$$

S_0 je určena vztahem pro tloušťku třísky v libovolné poloze

$$S_0 = S_0 / \sin \varphi + \frac{S_0}{2R} \cos^2 \varphi$$

Objem narýpané zeminy je

$$V_k = S_0 \cdot b \cdot R \left[1 - 1 - \frac{S_0}{2R} / \cos^2 \varphi \right] \sigma$$

Pro $H = R$, úhel zdvihu $\varphi = \frac{\pi}{2}$ je objem korečku

$$V_k = S_0 \cdot b \cdot R \cdot \sigma$$

K témuž vztahu dojdeme úvahou, považujeme-li objem zeminy odříznuté jedním
korečkem za hranol o základně plochy $S_0 \cdot b$ a výšce odpovídajících záběrů ko-
lesa H . Je-li $H = R$, pak z této úvahy vyplývá

$$V_k = S_0 \cdot b \cdot R \cdot \sigma / \text{m}^3 / \text{hod rozpojené zeminy} /$$

σ = nakypření v korečku

Tento vztah nepředpokládá, že šířka třísky b je v průběhu otáčení kola
proměnlivá. Přesněji šířka třísky v obecné poloze korečku je

$$b_i = \frac{\omega}{i} / L_0 + R \sin \varphi /$$

ω úhlová rychlost otočného svršku

i počet výsypů za sec

R poloměr kola

φ úhel natočení korečku

Při výšce lávky H odpovídající úhlu $\varphi = \frac{\pi}{2}$ dostaneme pro štěpinu dolní
základnu o šířce

$$b_d = \frac{\omega}{i} L_0$$

horní základnu

$$b_H = \frac{\omega}{i} / L_0 + R /$$

Změna šířky probíhá podle sípu úhlu φ .

Objem štěpiny lze počítat ze střední šířky štěpiny a tloušťky třísky S a výšky lávky H (obr. 2).

Plocha třísky v libovolné poloze podle F_i

$$dF_i = b_i \cdot d\ell$$

$$d\ell \text{ lze vyjádřit } d\ell = R \cdot d\varphi$$

Položíme-li výraz $\frac{2\pi n_s}{Z n_0} = \text{konst} \equiv k$ je střední šířka

$$b_{\text{stř}} = \frac{\int_0^\varphi k / L_0 + R \sin \varphi / R d\varphi}{\int_0^\varphi R d\varphi}$$

Po dosazení za $\varphi = \frac{\pi}{2}$ a vyjádření předchozího výrazu je střední šířka třísky

$$b_{\text{stř}} = k / L_0 + \frac{2}{\pi} R /$$

Považujeme-li tloušťku třísky v horizontálním směru za stálou, je objem zemi-
ny odříznuté jedním korečkem pro výšku zářezu $H = R$

$$V = \frac{2\pi n_s}{Z n_0} / L_0 + \frac{2}{\pi} R / \cdot S \cdot R$$

Počítáme-li objem zeminy v korečku v nakypřeném stavu, pak

$$V_k = \frac{2\pi n_s}{Z n_0} / L_0 + \frac{2}{\pi} R / \cdot S \cdot \sigma / R \text{ m}^3 \text{ rozpojené zeminy /}$$

Při volbě jednoho z rozměrů třísky např. S_0 vyjde střední šířka třísky
z objemu korečku

$$b_{\text{stř}} = \frac{V_k}{R \cdot S \cdot \sigma} / \text{cm} /$$

a tím dostaneme základní rozměry třísky nutné pro výpočet délky hran.

Zavedeme-li pojem "rypná schopnost K " dobývacího stroje jako podíl mezi ma-
ximální silou, kterou je stroj schopen vyvodit na břítu korečku a délkou řezných
hran odpovídající třísece, jejíž rozměry dávají 100 % naplnění korečků, dostane-
me hodnotu rypného odporu, který je dobývací stroj schopen překonávat při udrže-
ní 100 % výkonu.

Má-li tedy platit rovnováha

$$/S_i + b_i/ K = 716,2 \frac{N}{n} \frac{1}{R} \eta_{\text{mech}}$$

je nutno při proměnlivé hodnotě specifického rypného odporu K měnit rozměry třísky a tím i plnění korečku. Tuto operaci je nutno provádět na základě okamžitého stavu stroje a lze ji udržet pouze automatickým zařízením, které stav zatížení vyhodnocuje a současně dodá impuls ke změně řezných délek.

Výkonnost kolesového rypadla se v důsledku plnění korečků snižuje tak, jak je patrné z diagramů, kde je vypracována závislost mezi výkonností kolesových rypadel čsl. výroby a velikostí rypného odporu zeminy, ve které mají jednotlivé stroje pracovat.

Z diagramu je patrné, že u rypadel s víceúrovňovou převodovou skříní pohonu kola je pro určité případy výhodnější pracovat s nižší obvodovou rychlostí, čímž se zvýší rypná schopnost stroje.

Tato skutečnost plyne z nelineární závislosti mezi délkou řezných hran a objemem odříznuté štěpiny.

V. Kontrolní zařízení vytíženosti kola

Pracovní pohyby jednotlivých částí kolesových rypadel během dobývacího procesu stroje kladou na elektrické pohony požadavky, které je možno splnit pouze regulačním zařízením.

Všechny regulační prvky nutné k automatizaci musí však být podřízeny požadavkům technologie dobývání, t. zn., že automatizační prvky stroje musí respektovat a umožňovat takové řízení stroje, které by splňovalo optimální chod stroje.

Jako první úkol automatizace bylo nutno především zajistit přesné sledování výkonu kola, který je rozhodujícím pro výkon celého stroje. Proudové zatížení kolesového pohonu je rozhodujícím pro výkon rypadla v daných provozních podmínkách.

Současný stav

Kontrola zatížení kola je na rypadlech omezena na vizuální ukazatel proudu kolesového motoru instalovaný na příslušné kobce rozvodny a na řídicím panelu řidiče velkostroje. V zásadě je známa jen mezní hranice přetížení motoru kola označená na stupnici ampérmetru zdůrazněnou ryskou.

Jiná kontrola zatížení kola mimo omezovací prvky tj. elektrické ochrany

a mechanické skluzné spojky není na stroji zabudována.

Vizuální sledování proudu jako prostředek kontroly zatížení kola se ukázalo jako nedostatečné. Průběh proudového zatížení s poměrně rychlými změnami amplitudy, způsobenými záběrem jednotlivých korečků kola, činí z indikačního ampérmetru poměrně hrubé a hlavně svými výkyvy nepřehledné kontrolní zařízení.

Návrh kontrolního zařízení

Z důvodu možnosti sledování a řízení výkonu kola bylo navrženo zařízení, jež by umožňovalo kontrolovat a hlavně i řídit výkon kola v předem libovolně nastavených mezích.

V zásadě se vychází ze zatížení motoru kola, které je prvním podmiňujícím článkem určujícím výkon kola.

Celá oblast výkonu kola byla rozdělena na tři oblasti:

- a/ Nevytížená oblast: Proudová zatížení motoru kola v rozsahu 0, až 0,8 I_n
/ I_n = jmenovité proudové zatížení/.
- b/ Optimální oblast: Zatížení pohonu kola v daných provozních podmínkách se pohybuje v rozsahu 0,8 až 1,0 I_n .
- c/ Nebezpečná oblast: Výkon kola ohrožující bezpečnost kolesového motoru, a tím nadměrné namáhání celé konstrukce - oblast nad 1,00 I_n .

Jednotlivé stavy jsou vyvedeny na kontrolní panel, kde je možno tyto barevně odlišit, sledovat a podle potřeby nebo nutnosti výkon kola zvýšit nebo snížit změnou třísky, nebo pohodlněji pomocí změny otočové rychlosti tak, aby byla zachována oblast, kde pohon pracuje v optimálních mezích.

Tato oblast je proti krátkodobým amplitudovým změnám stabilizována směrem dolů zpožděným odpadem signalizačního relé. Směrem do oblasti přetížení je stabilizace zajištěna časovým nastavitelným prvkem signalizujícím stav přetížení až po určité době trvalého překročení horní hranice oblasti. Toto časové zpoždění je nutné, nemá-li signalizační zařízení ztratit přehlednost. Časové zpoždění nutno volit s ohledem na charakteristiku pohonu, dobývanou horninu a vestavěné tepelné nebo proudové ochrany.

Zkušební měření potvrdilo předpokládané výsledky. Snadná možnost nastavení proudových rozsahů umožňuje ovládat oblasti v širokých mezích podle potřeby a charakteru dobývacích poměrů.

Provozní zkoušky kontrolního zařízení vytížitelnosti kolesového pohonu byly provedeny na kolesovém rypadle K 800/41 na dole Jan Šverma v Holešicích. Potvrdilo se, že navrženým zařízením lze skutečně udržovat zatížení pohonu kola v žádané optimální oblasti změnou rychlosti otáčení horní stavby rypadla.

Provozní zkoušky dále ukázaly, že: kontrolním zařízením vytížitelnosti pohonu kola lze zajistit optimální využití stroje v libovolných provozních podmínkách při důsledném sledování kontrolního zařízení a svědomitém řízení stroje v intencích jednotlivých kontrolních stavů. Kontrolní záznamy registračního přístroje potvrdily zcela bezpečně, že při práci stroje řízeného dle kontrolního zařízení výrazně stoupá hodinový výkon stroje.

Na K 1000/27 na dole Jan Šverma, kde bylo instalováno další zařízení, došlo v prvním měsíci nasazení ke zvýšení hodinového výkonu zhruba o 30 %. Úspěšné využití strojů je však stále podmínováno kvalitou osádky příslušného rypadla, která bude více nebo méně ochotna sledovat a řídit stroj dle kontrolního zařízení.

VI. Automatizace operace dobývání

Z tohoto důvodu, tj. hlavně nepříznivého vlivu manuálního řízení výkonu stroje, jsme hledali cestu jak tento nepříznivý faktor vyloučit.

Jako jedna z možností se jevila automatizace otočové rychlosti. Je známa celá řada způsobů automatické regulace umožňující její aplikaci i na použití pro řízení otočové rychlosti kolesového rypadla. Jelikož se však jednalo o zásadní ověření principu automatického ovládání rychlosti otoče v provozních podmínkách revíru, bylo upuštěno od systému, který by znamenal větší zásah do koncepce zapojení stávajícího kolesového rypadla.

Byl zvolen reléový systém, který nahrazuje ruční regulaci v tom smyslu, že automaticky přepíná jednotlivé stupně otoče. Vlastní regulační systém je vázán na kontrolní zařízení vytíženosti kola, které dává příslušné impulsy pro ovládání otočových rychlostních stupňů. Tyto jsou řazeny automaticky směrem k vyšší nebo nižší rychlosti tak dlouho, až nastane optimální vytížení poháněcí jednotky kola.

Činnost vedoucího rypadla pak se omezuje pouze na nastavení tloušťky třísky a zařazení 1. otočové rychlosti. Další ovládání otočové rychlosti je automatické, přičemž nevytížený stav kola má za následek automatické zvyšování otočové rychlosti až do stavu optimálního vytížení kola. Při přetížení kolesové poháněcí jednotky automatika zajišťuje snížení otočové rychlosti.

Vytížení poháněcí jednotky kola je indikováno u vedoucího rypadla, stejně

jako zařazení jednotlivých stupňů otočové rychlosti a běh kola naprázdno.

Automatiku je možno pro případ potřeby vypnout, přičemž kontrolní zařízení vytížení zůstává i s indikací na kontrolním panelu v činnosti.

VII. Provozní výsledky

Popsané regulační zařízení bylo vyzkoušeno na stroji K 100/27 na dole Jan Šverma a na stroji K 1000/24 na dole ČSA.

Z výsledků provozních zkoušek vyplývá:

- a/ Provozní spolehlivost zařízení při použití běžně dodávaného elektromateriálu je uspokojivá. Zařízení potřebuje minimální údržbu sestávající z čištění kontaktů použitých relé a výměny kontrolních žárovek;
- b/ Stabilita zařízení je ovlivněna stavem korečků a zubů korečků. Při nestejném opotřebení zubů, případně při deformaci jednotlivých zubů korečků vzniká při průchodu deformovaného korečku v pevných jilech se sklonem ke kvádrování nadměrné proudové zatížení, které svou velikostí a dobou trvání vyvolá na regulačním systému impuls ke snížení otočové rychlosti na minimum. Tento stav se během otáčení kola opakuje, takže kromě snížení výkonu stroje v důsledku nárůstu rypných odporů dochází k nežádoucím změnám otočného svršku. Tento stav při ručním řízení vede k přetěžování stroje až do funkce elektrických ochranných. Při správném stavu zubů a korečků je regulační soustava stabilní.
- c/ Výchozí síla třísky, kterou řidič rypadla volí, musí zajistit plné vytížení v celém rozsahu otáčení otočného svršku.
- d/ Při řízení otoče automatickou regulací bylo dosaženo vyššího výkonu stroje zhruba o 20 %. Tento rozdíl vyplývá ze způsobu práce jednotlivých osádek.
- e/ Při dodržení poměru stran odebírané třísky $s : b > 1$ došlo k podstatnému zlepšení chování stroje. Snížilo se kývání horní stavby a rázy na kolesovém výložníku.
- f/ Optimální pásmo výkonnosti svou šířkou odpovídá stupňovitému řízení otáčení rychlosti svršku. Bezestupňovou (plynulou) regulací by se toto pásmo snížilo a tím by došlo ještě k lepšímu využití stroje. V současné době prototyp bezestupňové automatické regulace postavené na transistorové fázi je ve zkušebním provozu.
- g/ Montáž zařízení nevyžaduje podstatné zásahy na stávající elektro-regulaci rypadla. Prakticky jde o položení kabelu mezi rozváděčem a kabinou řidiče a zapojení v rozváděcích skříních kola a motorů otoče.

VIII. Závěr

Provozní zkoušky automatického řízení rychlosti otočného svršku kolesových rypadel ukázaly, kromě ověření vlastní funkce tohoto zařízení, na nutnost intenzivního vývoje automatizačních a řídících prvků pro specifické podmínky hornických provozů.

Popsané zařízení nutno považovat pouze za první stupeň automatizace provozu kolesových rypadel.

Přesto lze tímto zařízením v daném stavu vývoje účinně zajistit technicky zdůvodněný výkon kolesového rypadla při zabezpečení stroje proti přetížení.

S h r n u t í

V článku je zdůvodněna nutnost automatického řízení rychlosti otočného svršku kolesových rypadel vzhledem k proměnlivým dobývacím podmínkám a změnám velikosti odebírané třísky při srpovitém řezu. Prototypem zařízení, přestože představuje pouze první stupeň automatizace provozu, bylo dosaženo vyšší výkonnosti stroje, klidnosti chodu stroje a zajištění bezpečnosti z hlediska přetížení.

Р е з ю м е

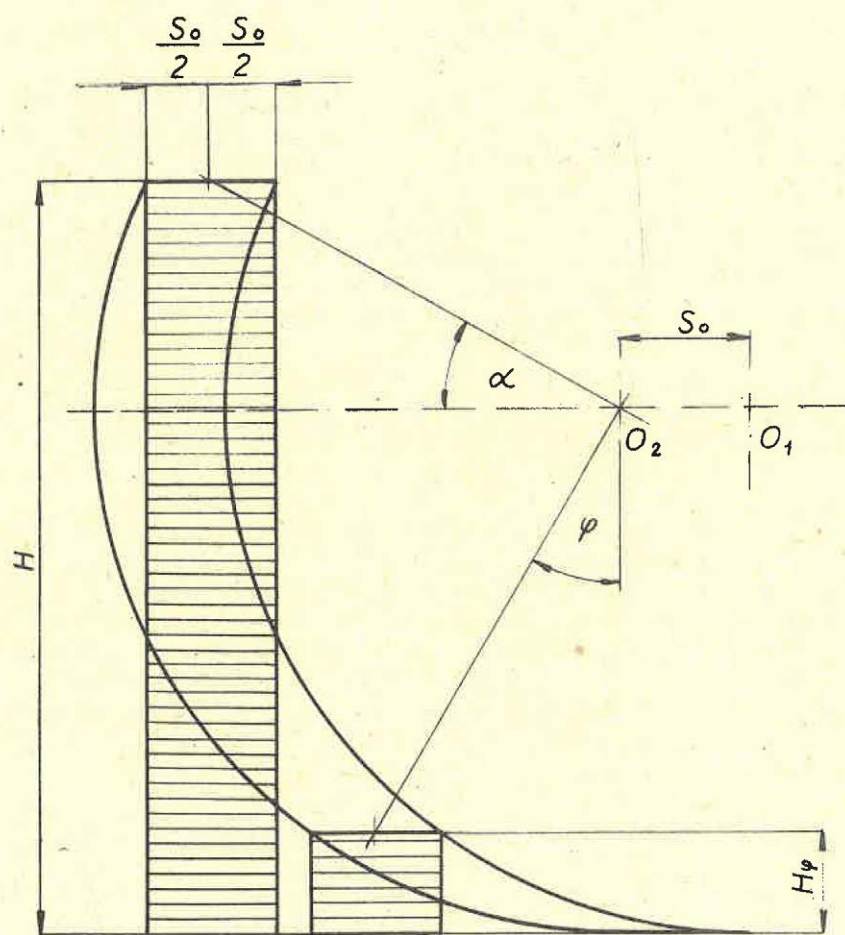
СТАТЬЯ К ВОПРОСУ ОПТИМАЛЬНОГО ХОДА РОТОРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

В статье обоснована необходимость автоматического регулирования скорости поворотного верхнего строения роторных экскаваторов ввиду переменных условий разработки и изменений величины срезаемой стружки при серповидном резании. Опытным промышленным образцом, несмотря на то, что он собой представляет только первый степень автоматизации производства, достигалась высшая производительность машины, спокойный ход и обеспечение безопасности с точки зрения перегрузки.

S u m m a r y

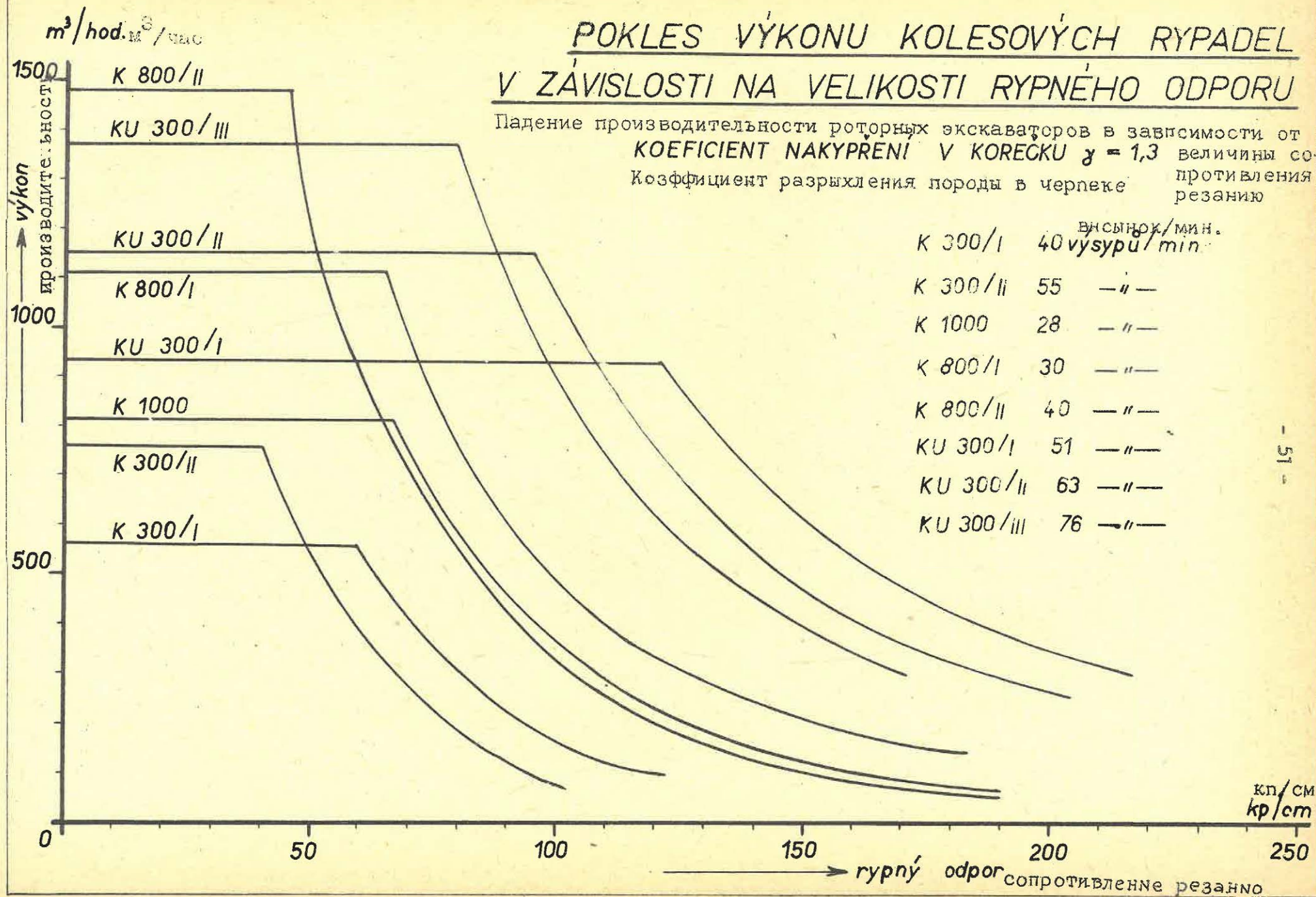
CONTRIBUTION TO THE PROBLEM OF OPTIMAL OPERATION OF WHEEL EXCAVATORS

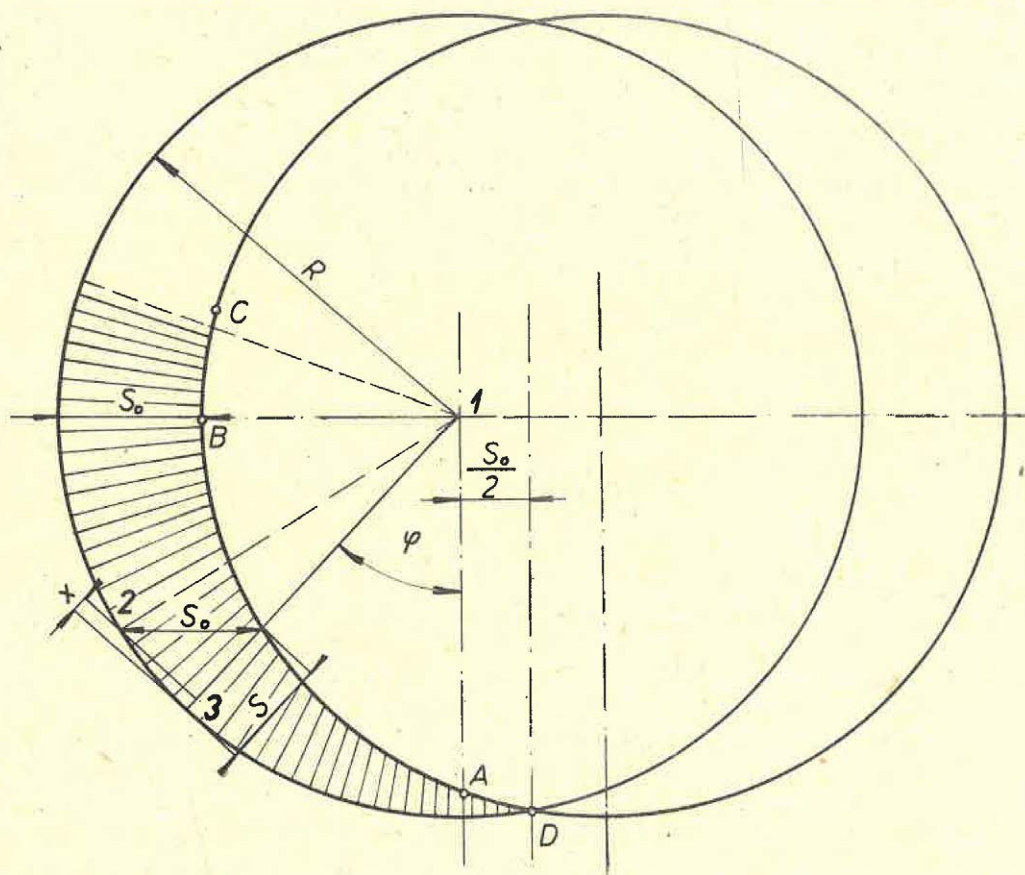
The article gives reasons for the necessity of automatic speed control of the revolving upper wheel excavator part, because of the changing exploiting conditions and of the change of the size of the sickle-shaped cut. Even if the prototype of the equipment conceives only the first stage in automatizing the operation plant, a higher machine efficiency, a more quiet motion and safety from the standpoint of machine overloading has been reached.



POKLES VÝKONU KOLESOVÝCH RYPADEL V ZÁVISLOSTI NA VELIKOSTI RYPNÉHO ODPORU

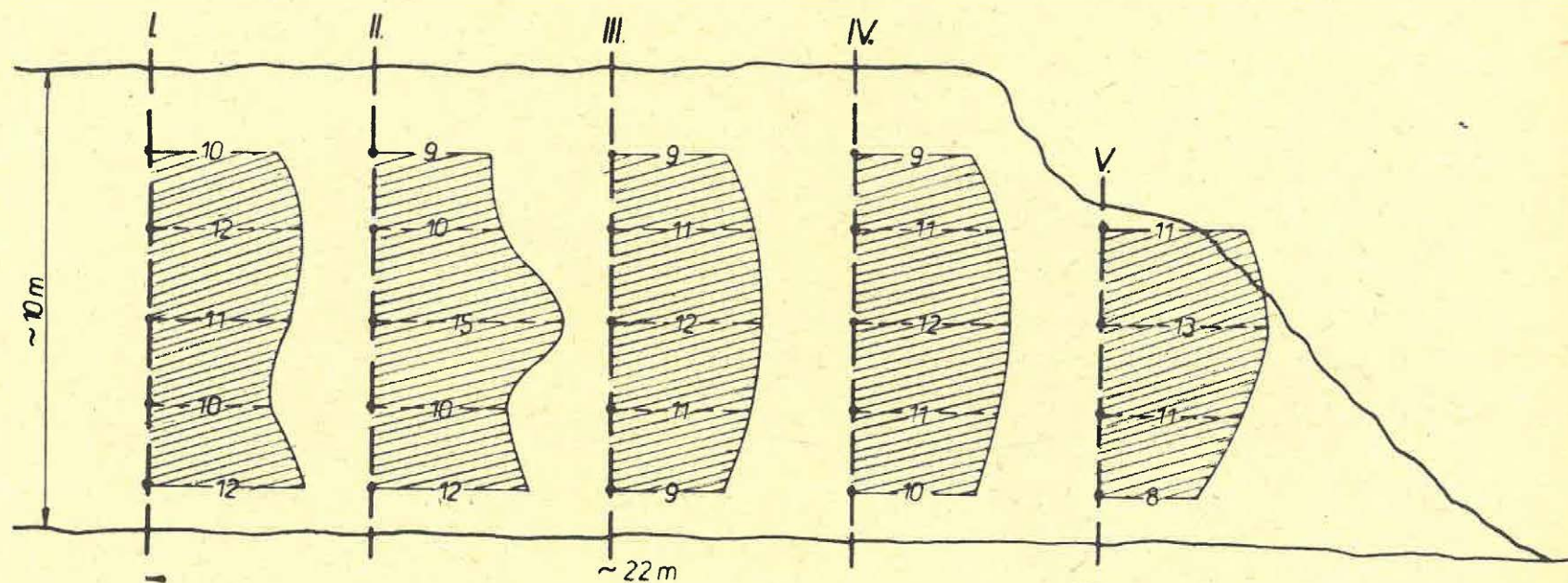
Падение производительности роторных экскаваторов в зависимости от
KOEFIGIENT NAKYPŘENÍ V KORECKU $\gamma = 1,3$ величины со-
Козфициент разрыхления породы в черпке противления
резанию



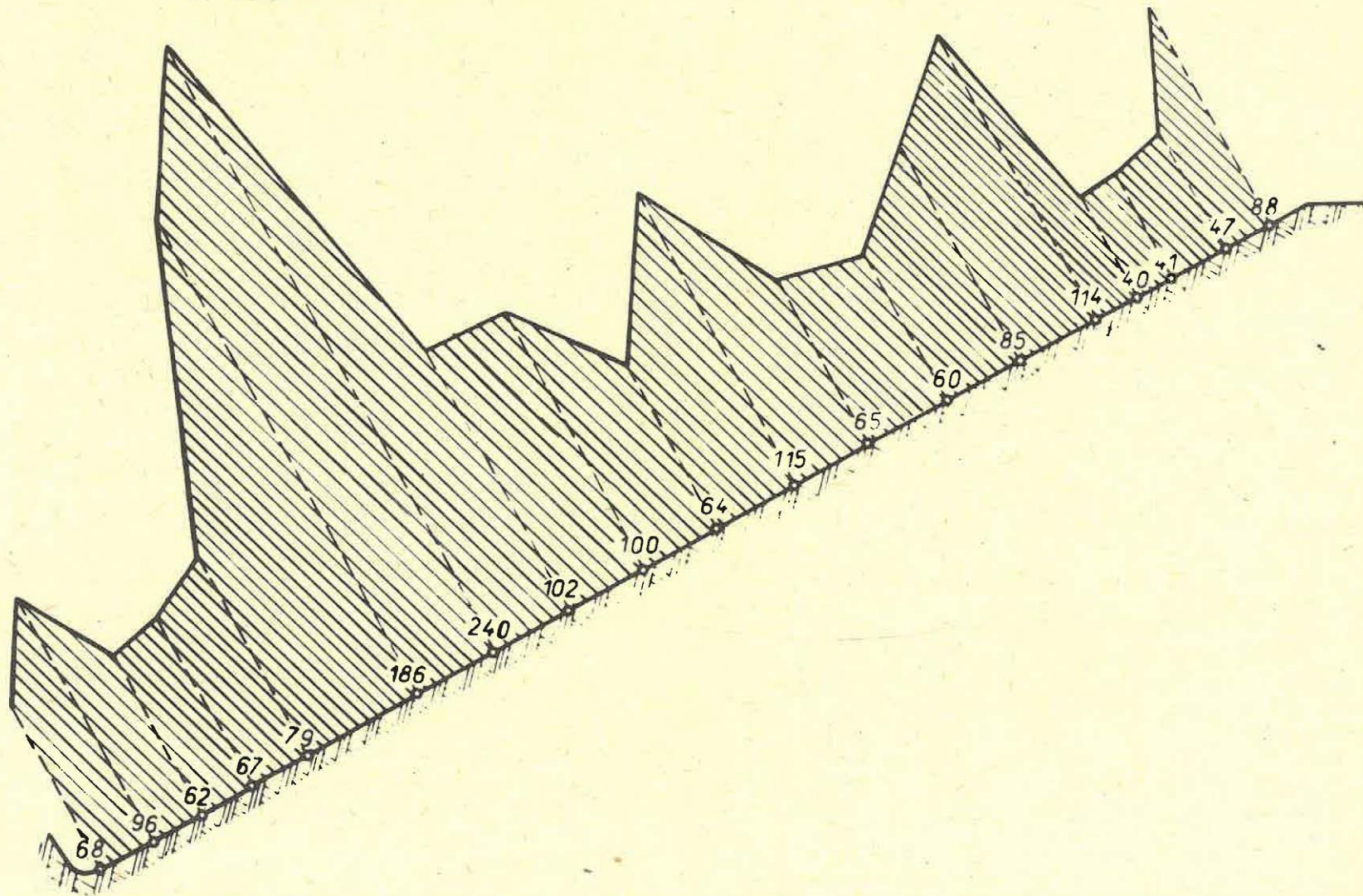


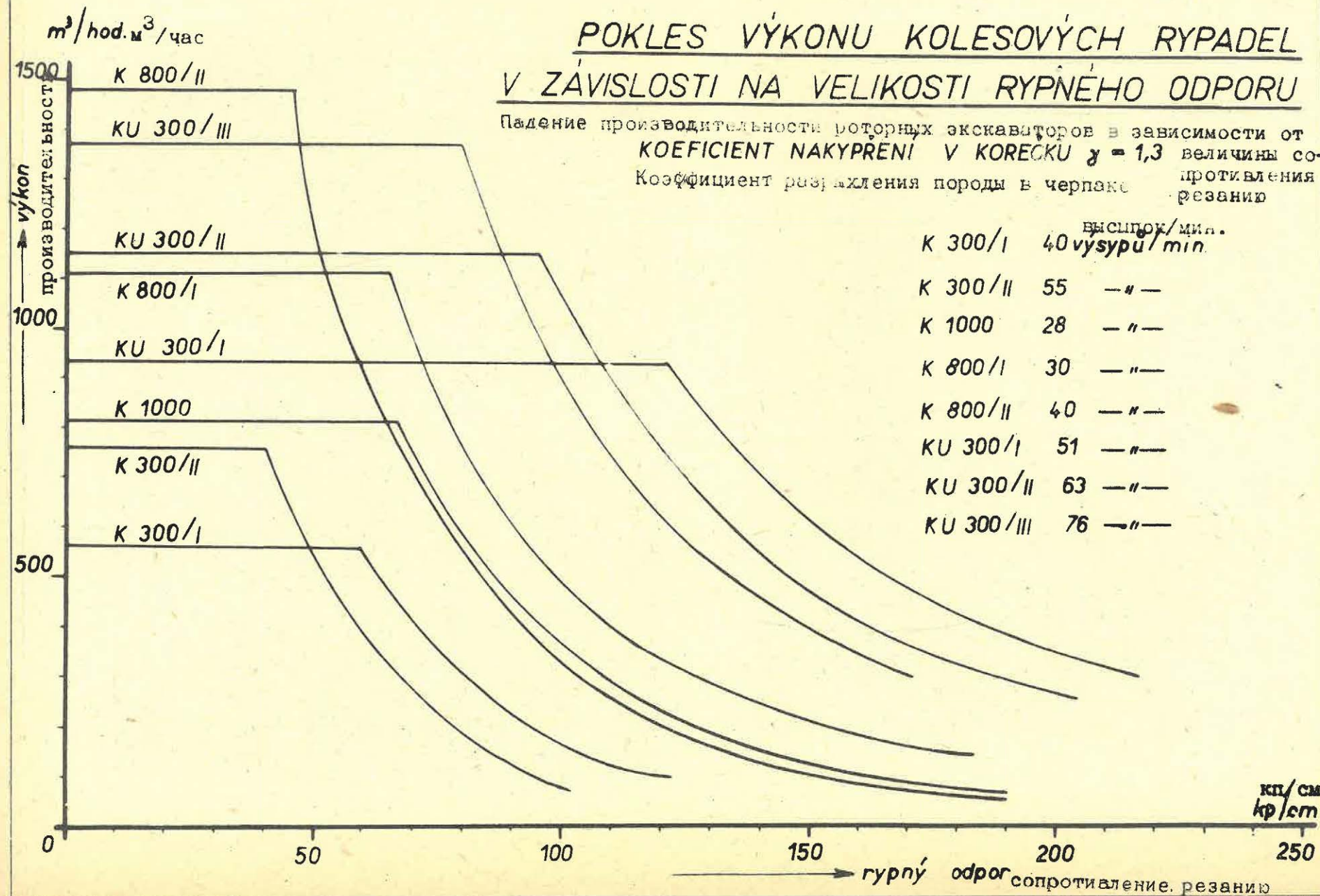
OBR. 1

Pevnost horniny v profilu řezu dolu Jednota - HÚBS
stanovená počtem úderů penetrometrem DornII



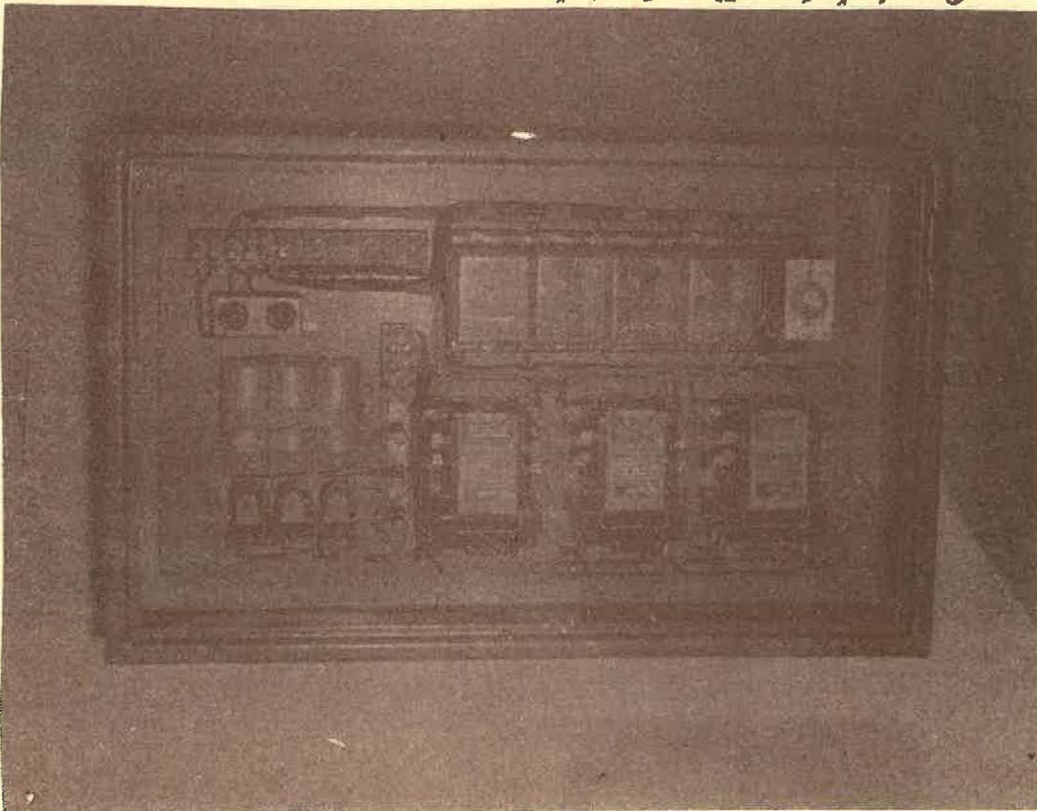
Pevnosť horniny v profilu řezu dolu Šverma - SHR stanovená počtem
úderů penetrometrem DornII





VÝKON

Regulační zařízení otáč



Snímek zatížení a signalizační panel

