

Václav C t i b o r , VÚHU

Trhací práce, jejich účinnost a účinky

Úvod. Způsob provádění trhacích prací na hnědouhelných lomech

Používání výbušin při lomovém dobývání hnědého uhlí se postupně stalo součástí technologie dobývání. Třicetiletý vývoj trhacích prací přinesl řadu poznatků, které jsou specifikou zvláštností obou hnědouhelných revírů (SHR a HDBS). Většina odstřelů se provádí v nadložních skrývkových horninách terciárního původu, uhelná sloj je rozrušována pouze ojediněle.

Na lomových provozech jsou fyzikálně-mechanické vlastnosti hornin tak různorodé, že zavádění trhacích prací mělo v podstatě charakter základního výzkumu. Těžko byly hledány i analogie v dalších resortech nebo v zahraničí. Vlastní odstřely se provádějí v horninách, které v jednom řezu mají odlišné geomechanické vlastnosti. Tak se vedle sebe nacházejí jíly s pevností v tlaku 4 MPa, jílovce 10 i více MPa a pelokarbonáty a pískovce s vyššími pevnostmi v tlaku než je 100 MPa. Tyto velmi pevné horniny jsou rozloženy v plastických materiálech nebo v písčích a mají tvar proplástků o mocnosti od 0,05 až 1 m. Vrstvy pískovců jsou mocnější a dosahují až 15 metrů. V některých případech se objevují nepravidelně uložené čočky o rozměrech například 1 m x 1,5 m x 4 m.

Dalším faktorem, který ovlivňuje provádění trhacích prací a jejich výsledek, je dimenzování náloží. Odstřely se dimenzují pouze na natřesení. Rozrušování skrývkových bloků se provádí pouze na natřesení tak, aby nedošlo k poškození a zavalení technologie, která se v blízkosti místa odstřelu nachází. Jedná se o dopravníky, koleje, dobývací stroje atp.

Snahou při uplatňování trhacích prací při dodržování všech limitujících faktorů je dosažení nejvhodnějšího rozrušení hornin. Dosažení nejoptimálnější fragmentace a největšího snížení

dobývacích sil na rýpadlech.

Snahou je i dosahování zvýšené výkonnosti nasazených dobývacích strojů. Přepravované horniny mají další kritérium a to je optimální fragmentace, které je nutné dosáhnout trhacími pracemi, převážně v horninách, které jsou náchylné na kvádrování. Vysoká pevnost rozrušovaných hornin, nadměrná velikost jejich kusů, se může negativně projevit při transportu na dobývacím stroji i při dopravě na dálkové pásové dopravě.

Dalším limitujícím faktorem, ovlivňujícím provádění trhacích prací na hnědouhelných lomech v Severních Čechách je možné ohrožení odstřelů bludnými proudy. Silná elektrifikace na lomech, kolejová trakce, dobývací stroje, pásová doprava a další zdroje vyžadují zvýšené dodržování bezpečnosti práce při trhacích pracích.

V neposlední řadě nutno uvažovat i s možnými účinky chvění, vyvolanými výbuchem a to nejen na stavební objekty v blízkosti dolů, nebo blízkost chráněných kulturních památek, lázeňských pramenů, ale kalkuluje se i s účinkem na technologické dobývací celky, v jejichž bezprostřední blízkosti se trhací práce provádí.

Výčet faktorů, které je třeba dodržovat, je značný a cílem je, aby trhací práce se projevily kladně nejen ve vyšších výkonech, ale i ve snížení poruchovosti veškeré mechanizace.

Z mnoha prokazatelně zjištěných zhoršujících vlivů a ekonomických ztrát při dobývání tvrdých nadložních hornin vyplývá nutnost zlepšit podmínky dobývání tvrdých nadložních hornin trhacími pracemi na nejpríjemnější stav tak, aby byla nejen zaručena spolehlivost provozu a stabilita vyšších hodinových výkonů dobývacích strojů, ale též snížena poruchovost a tím prakticky sníženy i náklady na dobývání.

Stručný geologický vývoj a stavba

Na území mezi Krušnými horami a Českým středohořím bylo vytvořeno rozsáhlé terciární jezero, ve kterém se usazovalo podložní souvrství. V těchto vrstvách nacházíme šedé sideritické jílovce, zejména v centrální části pánve. Dále jsou zastoupeny různé typy jílu s příměsí vulkanogenních materiálů. V těchto horninách se provádí trhací práce sporadicky. Jde zejména o zarovnávání pláň s pevnými jílovci, při stavbě odvodňovacích jímek a při rozrušování partií vulkanitů zasahujících do uhelné sloje.

Uhelné sloje vznikly na základě tektonického klidu a mohutným rozvojem vegetace v mělké bažinaté pánvi. Uhelná sloj má převážně jednotný vývoj. Pouze v okrajových částech sloj vyklíňuje, rozmršťuje se a dochází k vývoji dalších slojí v nadloží. V jižním směru se sloj dělí do třech slojových vrstev oddělených jílovito-písčitými horninami. V uhelné sloji se uplatňují trhací práce pouze na těch řezech, kde se nachází dobývací kolesová rýpadla staršího typu. Odstřely jsou dimenzovány na pouhé rozpukání uhelné sloje, při kterém nedojde vůbec k nakypření. Specifická spotřeba trhavin je v těchto případech minimální - 0,10 až 0,12 kg.m⁻³.

Po skončení uhlotvorné sedimentace došlo k vytvoření rozsáhlé jezerní pánve, ve které se usazovaly jíly a písky nadložních vrstev. Převládajícími materiály jsou jíly a jílovce s vložkami pelokarbonátů. Na několika místech jsou sedimenty proraženy žilami vulkanitů, které metamorfovaly jak uhelnou sloj, tak i nadložní jíly. Nadložní vrstvy, navazující na hlavu uhelné sloje s výskytem velmi pevných pelokarbonátů jsou místem, kde se vesměs uplatňují trhací práce s cílem umožnit jejich ekonomické dobývání.

Organizace a řízení vrtných a trhacích prací

Při nárůstu rozsahu používání výbušin na jednotlivých lokalitách se přistupovalo ke zřizování středisek a trhacích prací. Tento proces nebyl jednotný a není dosud ukončen a sjednocen. Většinou jsou tato střediska spojována se střediskem odvodňování. Takové organizační uspořádání existuje na k. p. DLM a na Dole Jan Šverma.

Další možností je středisko technické přípravy skrývky na k. p. DJF. Toto středisko vedle trhacích prací se zabývá odvodňováním skrývky, obsluhou odvodňovacích vrtů, provádí sběr starého železa na lomu, organizačně zajišťuje úklid administrativní budovy, opravy cest a čerpání vod.

Speciální střediska pro vrtací a trhací práce jsou prakticky pouze na VČSA a k. p. DNT.

Na lomových lokalitách v HDB Sokolov jsou zřízena střediska na lomech Jiří a Medard. Jedná se o závodová střediska s podnikovou působností. Na k. p. 25. Únor ve Vřesové středisko lomu Jiří zajišťuje odstřely i na lomu Družba, středisko lomu Medard - k. p. Pohraniční stráž na lomu Dukla, v kamenolomech Bukovany, Dasnice a bude zajišťovat další otevíraný lom. Středisko je vedeno jako "úsek důlně-technických služeb". Na lomu Jiří se jedná o "úsek báňské přípravy a trhacích prací".

Podle následného členění je patrné, že činnosti vedle vlastních trhacích prací jsou rozdílné. Není rovněž jednotné uspořádání vrtacích prací. V některých střediscích jsou jejich součástí a jinde jsou organizačně zařazeny v dalších úsecích. Nutno podotknout, že ani v zahraničí není tato organizace jednotná.

a) středisko vrtacích a trhacích prací k. p. DNT:

- pracovníci pro trhací práce

1 vedoucí

2 TVO (technický vedoucí odstřelů)

3 ZTVO (zástupce TVO)

2 střelmistři

1 střelmistr + řidič

2 střelmistři + vrtaři

1 střelmistr + pomocný skladník

5 pomocníků

Celkem 17 pracovníků

- pracovníci pro vrtné práce a ostatní práce

1 zástupce vedoucího střediska (mechanik)

7 vrtmistrů

1 skladnice

3 zámečníci

Celkem 12 pracovníků

Uvedené středisko vedle vlastních odstřelů provádí i vrtací práce, obsluhu a obhospodařování 6 vrtacích souprav. Jedná se o 3 vrtací soupravy Böhler TCD-221, 2 soupravy Hausherr HBM-120 vesměs na housenicovém podvozku a jednu soupravu na kolovém podvozku Hausherr-Semex. Vrty pro odstřely jsou zajišťovány čtyřmi soupravami. Jedna je mimo provoz, další zajišťuje pouze předvrtávání, dvě vrtací soupravy jsou starší jak 10 let.

Pro přepravu výbušin do skladu, na místo použití a pro přepravu pracovníků vlastní středisko 2 skříňové V3S, 2 valníky a jednu pojízdnou dílnu.

b) středisko vrtacích a trhacích prací VČSA, k. p. DVIL:

- pracovníci pro trhací práce

1 vedoucí střediska

1 TVO

1 ZTVO

1 správce skladu + pomočník střelmistra

pracovní skupina I. - 6 střelmistrů

2 pomocnice

pracovní skupina II.- 5 střelmistrů

3 pomocnice

Celkem ve středisku 20 pracovníků

- pracovníci pro vrtací práce

15 vrtmistrů

Ve středisku jsou 4 vrtací soupravy HBM-120 firmy Haus-herr, 1 kolová souprava Hausherr-Semex a na Lomu Obránců míru jedna vrtací souprava Böhler TC-110. Soupravy HBM-120 jsou v provozu již 9 let a souprava TC-110 14 let.

Pro zajišťování transportu materiálu a personálu je ve středisku 1 traktor, 1 valník V3S a 1 skříň.V3S.

c) provozní úsek pro odvodňování a trhací práce DJŠ, k. p. DVIL:

- středisko vrtacích a trhacích prací, pracovníci pro trha-
cí práce

1 vedoucí střediska (TVO)

9 ZTVO

1 střelmistr

5 pomocných střelmistrů

- pracovníci pro vrtné práce

10 vrtmistrů

Středisko obsluhuje 3 vrtací soupravy TCD-221 Böhler, kte-
ré jsou vesměs více jak 10 let staré, i když u jedné byla pro-
vedena před 5 lety generální oprava a další má rekonstruované
pohony. Středisko obhospodařuje ještě 1 nákladní automobil
V3S se skříňovou karosérií.

d) středisko technické přípravy skrývky, k. p. DJF (VMG I.):

- pracovníci pro trhací práce (VMG I.)

1 vedoucí střediska (vedoucí trhacích prací, TVO, revírník VMG I.)

2 ZTVO

3 střelmistři (s možností provádět funkci skladníka nebo řidiče)

7 pomocníků

Celkem 13 pracovníků.

Vrtací soupravy, 5 pracovníků pro jejich obsluhu jsou přičleněny do střediska zemních strojů.

Na lokalitě VMG 2 zajišťuje trhací práce samostatně skupina 5 pracovníků, ve které jsou ZTVO, střelmistr a 3 pomocníci.

Složení vrtacích souprav je následující:

- na lokalitě VMG 2 je nasazena vrtací souprava Hausherr HBM-120 s nepravidelným provozem po dobu 24 hodin denně a provádějící rovněž předvrtávání před postupem dobývacích strojů.

- na lokalitě VMG 1 je nasazena 1 vrtací souprava Böhler TCD-222 stáří 12 let, již však po provedené opravě a novelizaci. Další soupravou je TCD-222 a HBM-120. Pro předvrtávání, dorozvědku a průzkum slouží vrtací souprava HBM 120 Hausherr-Semex.

Pro středisko slouží dále 2 nákladní automobily V3S. Jeden v provedení valník a jeden se skříňovou karosérií, kterými je zajišťován převoz trhavin a mužstva na místo odstřelu.

e) středisko odvodňování a trhacích prací, k. p. DLM:

- pracovníci pro trhací práce

1 vedoucí střediska

1 revírník pro trhací práce a vrtání (TVO)

6 střelmistrů

2 pomocníci střelmistrů

Celkem 11 pracovníků.

- 1 skladník výbušin
- pracovníci pro vrtací práce
- 8 vrtmistrů

Ve středisku pracuje dalších 13 pracovníků při odvodňování, průzkumném vrtání a profese zámečníci a elektrikáři. Veškeré práce jsou prováděny pro všechny provozy k. p. DLM.

Ve středisku pracuje jedna vrtací souprava TC-110 Böhler, ve stáří 13 let. Tato souprava je používána zejména při vrtání v nadměrných kusech a podle dalších potřeb. Dále jsou v provozu 3 vrtací soupravy Hausherr HBM-120, ve stáří 10, 9 a 3 roky.

Pro další práce, přepravu osob a výbušin jsou ve středisku 2 skříňové automobily V3S, 1 valník Tatra, 1 multikára a 1 terénní automobil GAZ.

f) střediska na dalších lomových provozech v ČSSR:

- Úsek báňské přípravy a trhacích prací k. p. 25. Únor v HDB Sokolov, Lom Jiří

Na úseku jsou prováděny odvodňovací práce, pasovkářské práce, obsluha Caterpillaru, práce pro hlubinu a trhací práce. Pracovníci pro trhací práce:

- 1 vedoucí
- 1 revírník
- 8 střelmistrů
- 1 pomocník

Celkem 11 pracovníků

Pracovníci pro vrtací práce: 12 vrtmistrů

- Úsek důlně-technických služeb k. p. Pohraniční stráž, Lom Medard HDB Sokolov

Jsou zajišťovány práce při likvidaci ohňů, sypání pálených jíílů a jejich nakládka, čerpání vod, obsluha pomocných mecha-

nismů, kolových nakladačů, buldozerů, caterpillarů, vrtací a trhací práce.

Pracovníci pro trhací práce:

2 TVO

2 ZTVO

5 střelmistrů

Celkem 9 pracovníků

Dále je ve středisku zařazen 1 skladník výbušin a 13 vrtmistrů kteří podle potřeby vykonávají další práce.

g) střediska trhacích prací v jiných resortech:

Jako příklad lze uvést oborový podnik Čs. kamenoprůmysl, ve kterém je nejvíce využíváno výbušin při dobývání skalních hornin v kamenolomech. Vzhledem k tomu, že lomy jsou prakticky po celém území státu, jednotlivé závody mají krajské uspořádání, případně zasahují do dvou krajů. Rovněž zde není pevná struktura středisek, obsazení, vybavení a poskytované služby se různí. Možno konstatovat, že ve střediscích jsou pouze odborní pracovníci přes trhací práce (TVO a střelmistři), kteří vviíždějí na jednotlivé lokality k provedení odstřelů. Pomocný personál je přidělován pro zajištění odstřelu z posádek jednotlivých lomů. Vrtání vrtů je zajišťováno přímo na lomech, kde jsou vrtací soupravy trvale přidělené. Servis a opravy souprav je zajišťován centrálně.

h) příklady organizování trhacích prací v zahraničí:

- Jako příklad uvádím Lom Bogatyr v revíru Ekibastuz-ugol, kde je pro trhací práce zřízeno specializované středisko odstřelů. Vrtací práce si však zajišťují jednotlivé úseky samostatně.

Generální projekt se zpracovává podle typových projektů, připravovaných několika ústavy a na základě pokusných odstřelů, provedených Hornickým ústavem v Moskvě.

Další součástí středisek trhacích prací je výroba sypkých, tekutých, emulzních a horkých trhavin na místě spotřeby.

Vybudováním mechanizovaných center se zabývá několik ústavů ve spolupráci se strojírenským závodem, kde se vyrábějí nabíjecí vozy. Postupným zaváděním mechanizace se objevuje nutnost i nových profesí ve střediscích trhacích prací. Jednou z nich je i střelmistr - manipulant, který zajišťuje správné, efektivní a bezpečné nabíjení trhavin do vrtů. Vedle nutnosti znalostí teoretických se zvyrazňují i praktické návyky, neboli praxe, jednotlivých pracovníků.

- Ve vyspělých zemích, kde používání výbušin v průmyslu má vysokou tradici, nastal ve vývoji středisek trhacích prací určitý přesun. Trhacími pracemi se zabývají specializované firmy, patřící soukromníkům, nebo výrobcům trhavin. Tyto firmy zajišťují jednak dodávky trhavin na místo odstřelu, provádějí nabíjení a provedou i odstřely. Takže těžební závod si pouze provedení odstřelu objedná. Vrtací práce si však vesměs zajišťují na jednotlivých lokalitách, neboť převoz vrtacích souprav z jedné lokality na druhou je nevhodný.

Používaná vrtací a trhací technika

Na lomech pro dobývání hnědého uhlí se používá tato vrtací technika:

TC-100 Böhler

TCD-221 Böhler

TCD-222 Böhler

HBM-120 Hausherr

Semex-Hausherr

Jsou to vrtací soupravy s rotačně řezným způsobem vrtání. Při výskytu velmi pevných poloh lze nasadit ponorné kladivo a vrtání provádět příklepným způsobem. V silně tmelených pískovcích se používá valivých vrtacích dlát.

Výnos drti z vrtu je velkou většinou prováděn výfukem stlačeného vzduchu při použití hladkého soutyččí. Vyjíměčně je používán výnos po spirále s šnekovým soutyčím.

Maximální výkony těchto vrtacích souprav v průběhu roku činí 60 až 70 tisíc metrů.

Na k. p. DJF se v lávkách s výskytem pískovce, v bezslojovém pásmu, na jižních svazích vrtají hloubky 6 až 12 m s průměrem 115 mm, při používání ponorného kladiva průměrem 90 mm. Rozteče vrtů činí 2,2 x 2,2 m, 2,5 x 2,5 m a 4 x 4 m. Na skrývkových řezech se vrty vrtají do hloubek 18 m, 24 m s průměrem 130 mm s roztečemi 4 m x 4 m.

Lokalita Merkur na k. p. DNT má obdobné rozteče 4 x 4 m a průměr vrtu 130 mm, hloubky vrtu jsou v uhlí v rozmezí 12 m až 18 m a na skrývce 18 - 30 m.

Na lokalitě k. p. DVIL se na uhelných řezech vrtají hloubky 6 m až 12 m s průměrem 120 mm, roztečemi 2,5 x 2,5 m až 3 x 3 m. Na skrývkových řezech jsou vrtány hloubky 6 m až 20 m, o průměru 130 mm a rozteče 4 x 4 m. U rýpadla RK 5000 jsou vrty hluboké 3 m až 22 m. Rozteče a průměry jsou obdobné.

Lokality k. p. DLM - Vršany a Lom Most mají rozsah vrtaných hloubek 3 m až 18 m, průměry vrtů 125 mm, při použití ponorného kladiva 115 mm a při valivém dlátě 150 mm. Rozteč činí od 2,5 x 2,5 m v pískovci, do 5 x 5 m na uhelném řezu.

Sortiment používaných trhavin je velmi omezený. Vesměs jsou to průmyslově vyráběné sypké trhaviny jako Permon DAP-1, Permon DAP-P, Permonex V-19, plastická trhavina Gelamon-20 a emulzní trhavina Emsit.

Pro roznět je používána bleskovice N_pV . Byla ověřována vysokogramážní bleskovice HV-100. Dále jsou používány středně odolné rozbušky. Pro lepší rozložení časování by se uplatnily milisekundové bleskovicové zpožďovače.

Nabíjení se ve všech případech provádí ručně. Tento způsob je náročný na čas i na pracovníky.

Účinnost a účinky trhacích prací

Zatím nelze aplikovat v rámci hodnocení účinnosti trhacích prací takovou metodou, aby výsledné hodnoty byly podle potřeby známy neprodleně po provedeném měření, případně ještě lépe, okamžitě po provedeném odstřelu. Zatím jsou používány způsoby, prováděné se značným zpožděním po trhacích pracích. Tato skutečnost je ovlivněna právě způsobem odstřelů, které jsou dimenzovány pouze na natřesení. Energie výbušnin je využívána pouze k narušení celistvosti a soudržnosti rozrušovaného horninového bloku.

Pro vyhodnocování odstřelů nelze v žádném případě využít různé metody, které jsou zaměřeny na vyhodnocování fragmentace v rozvalu. Jak již bylo uvedeno, rozval při nátlasných trhacích pracích prakticky neexistuje. Tím jsou veškeré tyto metody vyloučeny.

Proto se vžilo hodnotit efekt trhacích prací měřeními při dobývání na rýpadlech. Výsledné hodnoty byly porovnávány s měřeními v partiích nenarušených odstřelem. Při měřeních jsou registrovány rypné odpory, spotřeba el. energie apod.

Podle běžných dalších způsobů měření byla pozornost zaměřena na hodnocení efektivní výkonnosti, měrné rozpojovací síly, efektivního příkonu motorů pohonu kola a měrnou spotřebou elektrické energie.

Důležitou součástí hodnocení jsou údaje o trhacích pracích.

Mezi podstatné náleží:

- situace odstřelu
- geometrie vrtné sítě
- zvodnění vývrtů
- hloubka vývrtů, jejich průměr
- druh trhavin, jejich průměr, nabíjení

- hmotnost nálože ve vrtu
- hmotnost nálože v časovém stupni
- délka nálože
- měrná spotřeba trhavin
- hustota nálože
- délka ucpávky
- celková hmotnost nálože
- počet časových stupňů rozbušek
- vzdálenost odstřelu od rýpadla
- rychlost šíření vln v přenosovém prostředí
- hodnoty rychlosti kmitání, vyvolané trhacími pracemi
- rozrušená kubatura

I když poskytuje hodnocení účinnosti trhacích prací při měření na rýpadlech objektivní hodnoty sledovaných parametrů, které jsou potřebné k správnému vyhodnocování, nelze v současné době již najít odpovídající srovnávací oblast, která není předem rozrušena trhacími pracemi.

Nelze zamlžovat, že provoz nepustí dobývací stroj do těžkých nerozrušených partií. Proto je patrné určité zkreslení a vlastně podhodnocení výsledků, kterými jsou trhací práce hodnoceny. Dobývací podmínky bývají o jednu až dvě třídy lepší, tím i výsledky mohou vést k podceňování trhacích prací.

Na rýpadlech KU 800 v těžkých podmínkách došlo trhacími pracemi ke snížení měrné rozpojovací síly při porovnání bloku narušeného trhacími pracemi a bloku bez použití trhacích prací o 28 %. Efektivní příkon se snížil o 22 % a měrná spotřeba elektrické energie o 24 %. Tyto výsledky byly získány dlouhodobým měřením.

Při hodnocení krátkodobého pokusu jsou výsledky následující:

- měrné rozpojovací síly snižené o 42 %
- efektivní příkon snížen o 30 %
- měrná spotřeba elektrické energie o 33 %

U rýpadla RK 5000 při vyhodnocení účinků trhacích prací bylo konstatováno, že došlo ke zvýšení průměrné hodinové výkonnosti z $1650 \text{ m}^3 \text{r.z.h}^{-1}$ na $2510 \text{ m}^3 \text{r.z.h}^{-1}$ a k poklesu průměrné měrné spotřeby elektrické energie z $0,647 \text{ kWh m}^{-3}$ na $0,40 \text{ kWh m}^{-3}$. Další úpravou technologie a rozsahu trhacích prací bylo zaznamenáno ještě výraznějších zlepšení. Technická výkonnost se zvýšila až na $3090 \text{ m}^3 \text{r.z.h}^{-1}$ a energetická náročnost poklesla na $0,32 \text{ kWh m}^{-3}$.

Vlivem zařazení trhacích prací došlo k nárůstu technické výkonnosti o 52,1 % a 87 %. Energetická náročnost poklesla o 38,2 % a 50,5 %. Tyto výsledky jasně ukazují kladný vliv trhacích prací na dobývání. Právě u rýpadla RK 5000 bylo možné tyto hodnoty přesně změřit, neboť měření se prováděla i v bloku dosud nenarušeném trhacími pracemi.

Vedle příznivých dopadů trhacích prací musíme očekávat i některé negativní účinky a to jsou rozlet, akustické vlny a seismické projevy. Rozlet u náloží řádně provedeného odstřelu je minimální a prakticky neexistuje. Akustické vlny jsou vesměs výsledkem detonace roznětné bleskovicové sítě a působí spíše subjektivně. Poslední jsou seismické projevy vyvolané odstřelem. ČSN 730036 určuje maximální rychlosti kmitání na stavební objekty následovně:

- první známky škod	- 10 - 30 mm.s^{-1}
- lehké škody	- 30 - 60 mm.s^{-1}
- vážné škody	- 60 - 140 mm.s^{-1}

Vzhledem k tomu, že norma neřeší maximální zatížení na dobývacích strojích, bylo odborným pracovištěm VÚIS Brno stanoveno nepřekročit v jedné složce hodnotu 30 mm.s^{-1} a vektorový součet třech na sebe kolmých směrů 35 mm.s^{-1} .

Tyto hodnoty jsou vesměs dodržovány. Účelem vlastních seismických měření je nejen tyto fakty potvrdit, ale stanovit další možné úpravy odstřelů. Např. hmotnosti na časový stupeň, časové

stupně rozbušek, celkovou hmotnost nálože, vzdálenosti místa odstřelu od místa měření na objektu technologického celku apod.

Seismografem ZEB/B/S8 (systém BEITZER) byla postupně provedena měření na všech typech rýpadel a dalších součástech technologického celku v blízkosti prováděných odstřelů.

Měření jsou prováděna zpravidla na pojezdové pláni dobývacího stroje a na rýpadle. Zatím výsledky ukazují různé další závislosti, které budou dále zkoumány. Pro ilustraci uvádíme výsledky měření odstřelu, který byl proveden na úrovni rýpadla ve vzdálenosti 150 m. Byla použita trhavina GELAMON 30 o celkové hmotnosti 2000 kg, rozložených do 10 časových stupňů s intervalem zpoždění 23 ms.

Rychlosti kmitání naměřené na hlavě řezu 2 m od housenice rýpadla ve směru k odstřelu.

$$x \quad 18,87 \text{ mm.s}^{-1}$$

$$y \quad 16,38 \text{ mm.s}^{-1}$$

$$z \quad 8,03 \text{ mm.s}^{-1}$$

Další snímače byly umístěny na dobývacím stroji s následnými zaznamenanými hodnotami

$$x \quad 13,72 \text{ mm.s}^{-1}$$

$$y \quad 12,89 \text{ mm.s}^{-1}$$

$$z \quad 18,31 \text{ mm.s}^{-1}$$

Ve stejné vzdálenosti a stejnými náložemi pouze s nepatrnou úpravou časování rozbušek byly registrovány následující hodnoty.

hlava řezu: $x \quad 42,91 \text{ mm.s}^{-1}$

$$y \quad 37,66 \text{ mm.s}^{-1}$$

$$z \quad 17,69 \text{ mm.s}^{-1}$$

na stroji: $x \quad 17,45 \text{ mm.s}^{-1}$

$$y \quad 15,91 \text{ mm.s}^{-1}$$

$$z \quad 20,70 \text{ mm.s}^{-1}$$

Při rekonstrukcích je nutné dodržovat přísnější hlediska a maximální rychlost kmitání nesmí překročit 5 mm.s^{-1} . Jedná se o případy, kdy části rýpadla jsou zachyceny na podpěrách. Jako příklad bylo vybráno měření na rýpadle K 1000/25 na Lomu Šverma.

hlava řezu:	x $3,71 \text{ mm.s}^{-1}$
	y $3,63 \text{ mm.s}^{-1}$
	z $2,51 \text{ mm.s}^{-1}$
rýpadlo:	x $1,34 \text{ mm.s}^{-1}$
	y $2,05 \text{ mm.s}^{-1}$
	z $1,83 \text{ mm.s}^{-1}$

Měření seismických účinků je vhodným doplňkem trhacích prací, prováděných v blízkosti nasazené technologie. Postupně bude možné určovat optimální rozsahy trhacích prací a vzdálenosti od rýpadel a jiných zařízení. Tím bude dosaženo zvýšení, zejména bezpečnosti prováděných trhacích prací.

Cíle a účel trhacích prací

Bez trhacích prací není možné zajišťovat standartní výkony dobývacích velkostrojů, nasazených na řezech s výskytem velmi pevných poloh. Podle provedených měření je možná úspora elektrické energie a úspora materiálu, zejména zubů do korečků. Odstřelem lze zachovat plánovaný postup skrývkových řezů, kladně se může projevit i na zachování technického stavu dobývacích strojů a může se zlepšit i produktivita práce.

Podle dosud poznanych geomechanických vlastností hornin má spotřeba trhavin stoupající trend. Tento nárůst bude možné uskutečnit pouze zaváděním mechanizace jednotlivých operací při manipulaci s trhavinami. Jedná se o vlastní přepravu od výrobce do skladu trhavin na lomové lokalitě, dále skladování, transport na místo použití a nabíjení do vrtů. V tomto cyklu bude v první etapě řešeno mechanizované nabíjení sypkých trhavin tím, že bude vyvíjena mobilní nabíjecí jednotka.

Další zefektivnění trhacích prací bude zajišťováno již při provádění vrtných prací a podle průběhu hornin bude určována jejich skladba a úpravy na konstrukci náloží.

S h r n u t í

Provádění trhacích prací má na jednotlivých lokalitách své odlišnosti, vyplývající z různé geologické stavby dobývacích hornin, z organizace a řízení vrtných a trhacích prací, z používané techniky a z vlastních způsobů prováděných trhacích prací.

Autor popisuje uvedené práce na lomových lokalitách v SHR a porovnává s jinými resorty a se zahraničím. Dále vyslovuje názory na dosahování účinných výsledků s ohledem na nutnost zvyšování výkonnosti dobývacích velkostrojů, snižování spotřeby elektrické energie a snižování spotřeby náhradních dílů.

Р е з ю м е

Взрывные работы, их к.п.д. и воздействия

Проведение взрывных работ имеет в разных областях свои особенности, вытекающие из различной структуры горных пород, организации и ведения буровых и взрывных работ, использованной техники и собственных способов проводимых работ. Автор описывает приведенные работы в карьерах Северочешского буроугольного бассейна и проводит сравнение с другими отраслями и с заграницей. Высказывает также мнение о достижении эффективных результатов, учитывая необходимость повышения производительности мощных выемочных машин, снижение расхода электрической энергии и снижение расхода запасных частей.