

ZAVÁDĚNÍ MOBILNÍCH ZAŘÍZENÍ PRO VÝROBU EMULZNÍCH VÝBUŠNIN NA MÍSTĚ SPOTŘEBY V PODMÍNKÁCH ČR

Deployment of mobile equipment for the production of explosives emulsion on the place of consumption in the Czech republic

JOSEF STAVINOHA¹

Abstrakt

Rychlý celosvětový vývoj emulzních trhavin vyvolal převrat v celé řadě možností použití v civilních trhacích pracích. Emulzní výbušniny jsou používány s dobrými výsledky jak při použití v podzemí tak na povrchu. Volně čerpatelné trhaviny jsou vyráběny v mobilních výrobních jednotkách, tzv. nabíjecích vozech, a to přímo na místě spotřeby, což je moderní, velmi efektivní a bezpečná metoda dobývání rudných, nerudných surovin a použití ve stavebnictví. Společnost Austin Powder International prostřednictvím dceřiné společnosti Austin Powder Germany GmbH, vyvinula vlastní nabíjecí vůz s technologií výroby emulzní trhavin PU 5001RP.

Klíčová slova: nabíjecí vůz, bezpečnost práce, emulzní výbušniny, Austin Powder

Abstract

The rapid global development of emulsion explosives caused a revolution in a number of possible uses in civilian blasting works. Emulsion explosives are used with good results as when using underground and surface. Free pumpable explosives are manufactured mobile production units, the bulk trucks, and on-site consumption, which is a modern, highly effective and safe method of ore extraction, and non-ore raw materials used in construction. Austin International, through its subsidiary, Austin Powder GmbH, Germany, has developed its own Bulk truck on the technology of emulsion explosives PU 5001RP.

Key words: bulk truck, safety, emulsion explosives, Austin Powder

Historie

Historie oboru trhacích prací při těžbě užitkového nerostu začíná již roku 1627, kdy poprvé použili Maďarští horníci černý trhací prach pro lámání kamene v kamenolomu. Do té doby byla technologie prachu použita pouze pro zbraně. Roku 1745 Doktor Watson z britské Královské společnosti počínuje černý prach elektrickou jiskrou. Roku 1864 švédský vynálezce Alfred Nobel vyvinul první detonační rozbušku. Alfred Nobel - Otec výbušnin, roku 1866 vynalézá dynamit smícháním křemeliny s nitroglycerinem. Dále geniální švédský vědec patentuje roku 1875 trhací želatinu a dá se říct, že moderní doba trhací techniky začala. Ruku v ruce s technologií trhacích prací se vyvíjela vrtací technika, která umožňovala efektivnější využití trhavin v hornictví. V roce 1833 bratři Austinové zakládají společnost na výrobu černého trhacího prachu v USA. V roce 1907 se již spotřebovalo jen v USA více než 130 tun černého trhacího prachu. V roce 1914 byl otevřen Panamský průplav o délce 51 mil, na kterém bylo spotřebováno přes 30 mil. tun dynamitu. Jako největší použití dynamitu při jednom odstřelu bylo použito roku 1924 téměř 150 tun trhavin v Kalifornském kamenolomu. Roku 1946 byla představená první milisekundová elektrická rozbuška, a roku 1956 byla poprvé použita trhavina typu DAP (ANFO), následujícího roku byl představen a poprvé použit nabíjecí vůz s trhavinou DAP pro nabíjení vývrtů volným pádem v Kanadě při těžbě železné rudy. V letech 1967 byla představená první neelektrická rozbuška a v roce 1969 první emulzní trhavina. V 80. letech se začínají objevovat první nabíjecí vozy, a společnost Austin je jedním z lídrů v této oblasti.

Základní rozdělení

Nabíjecí zařízení rozdělujeme do dvou základních skupin:

1. podzemní nabíjecí zařízení,
2. povrchové nabíjecí vozy.

Podzemní nabíjecí zařízení jsou vesměs určena pro použití v hlubinném hornictví nebo stavebnictví. Jedná se o podzemní mobilní jednotku pro výrobu emulzní trhavin, kompaktní velikosti, která umožňuje jednoduchou přepravu na místo použití (čelbu) a to na automobilu nebo např. závěsnou lokomotivou. Jednotky umožňují rychlé a bezpečné nabití vývrtů emulzní trhavinou, k provedení odstřelu stačí méně pracovníků a méně času. S výhodou se využívá nabíjecích jednotek při ražení tunelů, (viz obrázek č. 1), na kterém je vidět podzemní jednotka obchodně výrobní skupiny Austin Powder International (API) typového označení UU7001E. Jednotka je konstruovaná pro nabíjení dvěma pracovníky, čili má dvě nabíjecí hadice a dva dálkové ovládače, kterými pracovník nabíjecího servisu ovládá množství nabíjené trhavinou do vývrtu. Díky emulzní trhavině Hydromite 100, kterou se

¹ Ing. Ph.D., Austin Powder Service CZ, Jasenice 712, 755 01 Vsetín, Česká republika, josef.stavinoha@austin.cz

dají nabíjet i dovrchní vývrty je vývrt dokonale vyplněn a účinky trhací práce jsou vyšší, než za použití náložkovaných trhavin.



Obr. 1 Podzemní nabíjecí jednotka UU7001E

Povrchové nabíjecí vozy jsou určeny pro použití v kamenolomech, neuhelných dolech nebo pro stavební práce na povrchu. Podle druhu nabíjené trhaviny dělíme nabíjecí vozy do dvou skupin:

1. pro trhaviny typu DAP (ANFO),
2. pro čerpatelné emulzní trhaviny.

Nabíjecí vozy pro trhaviny typu ANFO (při použití z nabíjecích vozů se často používá označení HEAVY ANFO), jsou určeny pro použití v tzv. suchých vývrtech, nad vývrt se vysune nabíjecí trubice a volným pádem se vývrt nabíjí. Tato technologie umožňuje efektivní, rychlé použití sypké trhaviny ve značných objemech, jejich nejčastější užití je v zemích USA a Austrálie, kde se ANFO využívá při nátržných trhacích pracích při těžbě uhlí, kde se dosahuje osmi hodinového výkonu 380 tun trhaviny. V ČR jsou nasazeny tyto nabíjecí vozy ve společnosti SD – autodoprava, a.s. Zařízení je provozováno na podvozku Tatra 815 8x8 a MAN a jejich kapacita je 14 tun trhaviny. Společnost Explo Most a.s. nabízí podobné zařízení. Společnost Austin Powder Service očekává dodávku nabíjecího vozu pro trhaviny typu DAP z mateřské společnosti v USA v blízkém období.

Nabíjecí vozy pro emulzní trhaviny se na trhu prosazují především díky vysoce kvalitním trhavinám, které jsou na těchto jednotkách vyráběny. Trhaviny se vyznačují vysokými výbušinářskými parametry minimálním bezpečnostním a zdravotním rizikem při výrobě, skladování a manipulaci. Významným faktorem je i poměrně snadné použití - nabíjení a relativně nízká cena v porovnání s klasickými typy průmyslových trhavin.

Moderní nabíjecí vozy vyrábějí nejčastěji čerpatelnou trhavinu ze 4 složek:

1. Matrice (základní hmota).
2. Reaktiv 1.
3. Reaktiv 2.
4. Dusičnan amonný (AN – ammonium nitrate).

V České republice působí několik společností nabízející trhaviny z nabíjecích vozů, například jsou to společnosti Explosia Pardubice, Austin Powder Service CZ, Orica CZ, EPC Česká republika.

Moderní čerpatelné trhavinny vyráběné společností Austin Powder Service CZ s obchodním názvem Hydromite 70 a 100, jsou postaveny na bázi matrice s obchodním názvem Hydrox S která je vyráběna a dovážena z dceřiné společnosti v Rakousku. Hydrox S je nevíbušná směs a tudíž dovoluje naprosto bezpečnou manipulaci a přepravu. Do matrice je přimícháván zcitlivovač neboli senzibilizátor, který slouží k jejímu chemickému proplynění. Během chemické reakce vznikají v matrici mikrobublinky dusíku a směs postupně „roste“, nabývá objem a snižuje hustotu, viz obr. č. 2 a postupně se díky chemické reakci stává víbušninou a vzniká např. trhavinna Hydromite 100. Nabíjecí vůz umožňuje také v procesu výroby přimíchávat do směsi vyráběné trhavinny prilovaný - porézní dusičnan amonný v množství až 70% což u trhavinny nejen snižuje náložovou hustotu, ale také i náklady. Některé modifikace vyráběných trhavinny mohou obsahovat i práškový hliník, který zlepšuje víbušinářské parametry vyráběné trhavinny, tzv. post-heating.



Obr. 2 Test hustoty trhavinny Hydromite 70

Bezpečnost

Nejdůležitější vlastností čerpatelných trhavinny a nabíjecích vozů nejsou jen vysoký výkon při nabíjení $75 - 100 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$ nebo snížení nákladů, ale hlavně bezpečnost. Čerpaná masa se stává trhavinou až po chemické reakci ve vívrtu, tudíž se nepřeváží trhavinny, ale pouze chemické látky k výrobě trhavinny určené. Obsluha nabíjecího vozu při vlastním nabíjení v podstatě nepřichází do styku s víbušninou, ale pouze s méně nebezpečnými chemickými látkami. Pokud jsou dodržena základní bezpečnostní pravidla a používají se předepsané osobní ochranné pracovní pomůcky, pak operátorům nehrozí žádné nebezpečí.

Konstrukce nabíjecích vozů PU5001RP

Nabíjecí vozy jsou obecně stavěny na běžných sériově vyráběných podvozcích v úpravě dle předpisu ADR. Většinou se jedná o tři nebo čtyř nápravová vozidla s přípustnou celkovou hmotností až 26000 kg. Užitečné zatížení je pak až do 8000 kg komponent, resp. hotových víbušnin. Konstrukční část vlastní mísicí jednotky se skládá většinou ze 5 - 6 nádrží pro přepravu komponent, resp. chemických látek a vody a soustavy většinou šnekových čerpadel. Pohon pohyblivých částí je zajišťován zpravidla hydraulickým čerpadlem.



Obr. 3 Nabíjecí vůz Austin PU5001RP

Plnicí stanice

Nabíjecí vůz vyžaduje pro svůj provoz v dojezdové vzdálenosti plnicí stanici. Jde v podstatě o sklad chemických látek, kde jsou za daných podmínek a v potřebném množství chemické látky uloženy v potřebném množství.

Nejvíce objemná složka emulzních čerpatelných trhavin - matrice je většinou do skladu dovážena ve velkoobjemových cisternách, tzv. IMO tancích. Dusičnan amonný je v podmínkách České republiky dopravován a skladován v 1 tunových pytlech, nazývaných také jako big-bag. Ostatní komponenty jsou skladovány např. v 60 litrových barelech, které jsou uloženy v samostatných místnostech skladu. Plnění nabíjecího vozu probíhá dle technologického postupu, čerpání matrice a reaktivů je řízeno automatizovaným systémem, kdy měřiče hladiny v nádržích řídí činnost čerpadel a po naplnění dochází k automatickému vypnutí. Plnění zásobníku s dusičnanem amonným se provádí pomocí speciální násypky a zdvihacího zařízení.

Závěr

Mobilní zařízení pro výrobu čerpatelných emulzních trhavin představují nepochybně budoucnost oboru trhacích prací. Ač je myšlenka nabíjecího vozu poměrně stará, tak zavádění těchto technologií do praxe ve větším měřítku nastává až v posledních letech. Společnost Austin Powder Service CZ nemalou investicí do nabíjecího vozu, podzemní jednotky a plnicí stanice dokazuje, že v oboru trhacích prací patří ke špičce a může nabídnout široké spektrum technologií.

Použitá literatura

- [1] Technická dokumentace nabíjecího vozu Austin PU5001RP, Austin Powder, 2011
- [2] Zpráva ze zkušebního provozu nabíjecího vozu Austin PU5001RP, Austin Powder, 2011

Recenzoval: doc. Ing. Milan Mikoláš, Ph.D.