



Model otřesového jevu s využitím rezonančního systému nadloží - uhelná sloj v podmínkách OKR

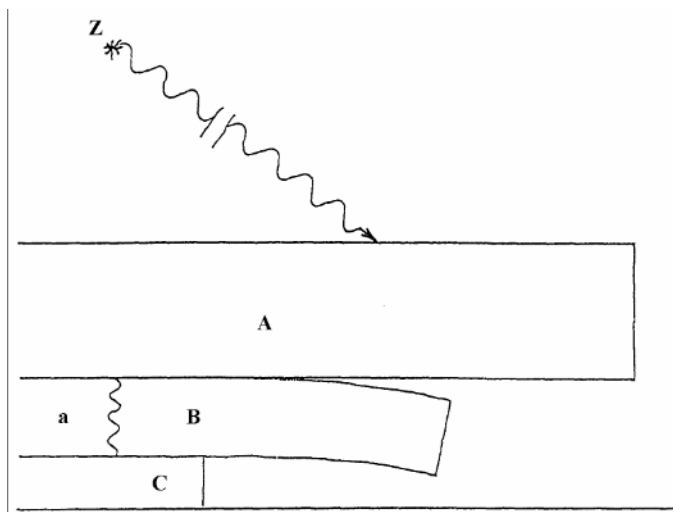
Stanislav Bukovanský¹

Using roofs of a seam resonance system to create the model of bump phenomenon - a coal seam in the OKR conditions

Like an ideal model of the bumps rise is possible to create for the OKR saddle layers seams conditions on the base of analyses of oscillation effects resp. drifts using roofs of a seam resonance system - a coal seam at the mountain massif.

Key words: Shock Phenomena, Modelling, Coal Seams.

Na základě rozboru účinku kmitání příp. rázů s využitím rezonančního systému uhelná sloj - horninové vrstvy na horský masiv provedeného lze sestavit pro podmínky slojí sedlových vrstev OKR zidealizovaný model vzniku otřesů dle obr. 1.



Obr. 1. Idealizovaný model vzniku otřesů.

Dle tohoto zidealizovaného modelu můžeme rozlišit následující čtyři případy:

První případ

V prvním případě působí na hlavní nadloží A vlnění šířící se od zdroje (ohniska) ve větší vzdálenosti od porubu. Toto vlnění vyvolá kmitání nosníku hlavního nadloží A, které se může superponovat vlastním kmitáním tohoto nosníku, příp. může dojít k rezonanci. V důsledku tohoto kmitání nosníku A se zatíží kmitavým účinkem i přímé nadloží B, kde dojde opět k rezonanci vlnění a v důsledku toho k překročení meze pevnosti stavebních jednotek vrstvy přímého nadloží někde na ploše porušení *a*. V důsledku náhlého porušení nosníku B dojde pak k rázovému zatížení uhelné sloje C takovým způsobem, že *dojde ke vzniku důlního otřesu*.

Ohnisko kmitání Z může být od místa vzniku otřesu ve sloji i značně vzdáleno. Zda dojde v důsledku kmitavého zatížení vrstvy A k porušení vrstvy B či nikoliv, záleží na mnoha okolnostech, zejména pak na pružně přetvárných vlastnostech stavebních jednotek této vrstvy a na její mocnosti, tedy obecně na schopnosti akumulovat pružnou přetvárnou energii nebo i jinak řečeno tlumit účinek kmitání.

Druhý případ

Při takovém jevu nedojde k porušení vrstvy A, ale k jejímu zákmitu, který poruší následně vrstvu B. V důsledku rázu vzniklého porušením vrstvy B, která je v přímém kontaktu se slojí C, zde dojde ke zvýšení napětí působících na sloj C na dvojnásobek, což může vést k porušení uhelné sloje ve formě otřesu.

¹ Dr. Ing. Stanislav Bukovanský, Vědecký ústav uhlí a hornin, s.r.o., Poděbradova 111, 70 200 Moravská Ostrava, Česká republika (Recenzovali: Doc. Ing. Juraj Durove, CSc. a Doc. Ing. Michal Maras, CSc.)

Třetí případ

Ráz obdobný rázu vyvolanému dopadem bloku přímého nadloží B odděleného po ploše a může vzniknout obdobně i trhací práci velkého rozsahu, kdy se právě rázovým zvýšením napětí odpalem trhaviny zvýší napětí působící na sloj C a vyvolá se uměle *důlní otřes*. Tento ráz má dle geofyzikálních monitorování tvar rychle tlumeného kmitání, které někdy vyvolá a někdy nevyvolá porušení stavebních jednotek nadloží B - viz otřesy pro OTP velkého rozsahu v OKR. To, zda se OTP vyvolá důlní otřes či nikoliv, záleží na velikosti vln napětí vzniklých superpozicí původního napětí (kvasistatického) a dynamického zatížení vyvolaného kmitáním po trhací práci.

Model znázorněný na obr. 1 je idealizován zejména co se týče počtu prvků. Ve skutečnosti může mezi hlavním nadložím A a uhelnou slojí existovat více vrstev nadloží typu B (např. B₁, B₂ atd.), jež se účinkem působících statických i dynamických napětí postupně porušují tak dlouho, až porušení ovlivní sloj C.

Čtvrtý případ

Statické zatížení působící vdaném místě ve vrstvě B se může stejně jako i ve sloji C zvětšovat zmenšováním plochy, na níž toto napětí působí (dobývání zbytkových pilířů, postup porubu k tektonice či stařinám aj.). Vzhledem k charakteru hornické činnosti a předchozím vlivům dobývání se napětíové poměry neustále mění a mohou pozvolna dosáhnout stavu, kdy i relativně malé přetížení kmitáním nebo rázem vyvolá *náhlé porušení* stavebních jednotek horského masivu a tedy *důlní otřes*. Tento proces dílčího porušování stavebních jednotek a akumulace napětí v nich lze doložit výsledky kontinuálního monitorování chování horského masivu geofyzikálními metodami. Přitom na energii uvolňovanou porušením důlními otřesy připadá řádově několikrát větší energie uvolňovaná běžným neustálým malým porušováním stavebních jednotek horského masivu.

Závěr

- Pro vznik a možné uplatnění rezonance jako příčiny vzniku důlního otřesu musí existovat rezonanční frekvence o určitých parametrech. Tyto rezonanční frekvence souvisí velmi těsně s rozměry kmitajícího tělesa, mocností a plošnými rozměry kmitajících vrstev a jejich fyzikálně mechanickými vlastnostmi. Vzhledem k podmínkám obvyklých v OKR (např. podmínky slojí sedlových vrstev) lze předpokládat, že rezonanční frekvence budou řádově v jednotkách až desítkách Hz, přičemž vlastní frekvence stavebních jednotek horského masivu bude zhruba ve stejném rozsahu.
- Za možné zdroje těchto kmitů je možno považovat zákmity nadložních vrstev při jejich porušení formou periodického závalu nebo opožděná porušení stavebních jednotek horského masivu nadložích v oblastech vlivem účinku předchozího dobývání a reologického chování stavebních jednotek horského masivu v blízkém okolí posuzovaného důlního díla.
- Indukovanou seismickou energií horského masivu lze popsat jako seismická vlnění různého druhu a původu. Patří sem z oboru hornické činnosti zejména:
 - seismické účinky odpalů trhavin při vedení hornických prací,
 - seismická vlnění či zákmity způsobené porušováním mocných pevných vrstev nadloží při zavalování vybraných prostor stěnových porubů,
 - seismické vlnění způsobené aktivizací tektonických pohybů po existujících tektonických plochách.

Literatura

- Bukovanský, S.: Některé aspekty protiotřesového boje se zřetelem k důlním podmínkám v OKR. *Doktorská dizertační práce VŠB - Technická univerzita Ostrava, červen 1997.*
- Bukovanský, S.: Rázy pružných těles v protiotřesovém boji v podmínkách slojí sedlových vrstev. *Acta Montanistica Slovaca, Košice F BERG TU, roč. 4, 3/1999a, s. 222-224.*
- Bukovanský, S.: Superpozice vlnění v soustavě uhelná sloj - horninové vrstvy v podmínkách v OKR. *Acta Montanistica Slovaca, Košice F BERG TU, roč. 4, 3/1999b, s. 225-226.*