

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

265 101

(11) (B3)

(13)

(51) Int. Cl.⁴

G 01 V 1/28

(61) Autorské osvědčení je závislé na autorském osvědčení č. 150 849

(22) Přihlášeno 13 11 85

(21) PV 8174-85

(40) Zveřejněno 12 01 89

(45) Vydáno 15 12 89

(75)

Autor vynálezu

STAŠ BŘETISLAV ing. RNDr., OSTRAVA

(54) **Způsob zjišťování plošných změn napětových poměrů v uhelné sloji**

(57) Způsob umožňuje řešení specifických geomechanických problémů současné hornické praxe, provázejících zejména mechanizované dobývání uhelných zásob, spojených s problematikou zajištění bezpečnosti důlních prací zejména v důlních oblastech akutně či potenciaálně ohrožených nebezpečím vzniku horských otřesů, a to ve všech horninových prostředích, ve kterých jsou splněny podmínky pro genesi a intenzivní výstup zájmových příčných slojových vln, dále jen PSV. Přitom vychází z fyzikální zákonitosti, že se vzrůstem napětí v uhelné sloji vzrůstá elasticita uhlenné hmoty, a tedy i frekvence testační (PSV) procházející uhlennou hmotou v zájmovém úseku uhelné sloje.

CS 265 101 B3

Předmětem vynálezu je způsob zjišťování plošných změn napěťových poměrů v uhelné sloji podle pozorovaných změn střední frekvence příčných slojových vln, dále jen PSV-vln, viz čs. autorské osvědčení č. 150849, po jejich průchodu konkrétním horninovým prostředím zájmové uhelné sloje, využívající fyzikální zákonitosti, že střední frekvence jakýchkoliv typů elastických vln v pružných prostředích se mění v závislosti na probíhajících změnách napěťových poměrů v posuzovaném pružném prostředí a to tak, že se vzrůstem napětí vzrůstá i jeho elasticita, v důsledku čehož dochází k zlepšení přenosu energie v něm, což má za následek, že vyšší frekvence se šíří do větších vzdáleností.

V současné době není známa žádná metoda, ani v tuzemské ani v zahraniční odborné ani patentové literatuře nebyly v předmětné problematice publikovány dosud žádné informace, která by umožňovala zjišťovat plošné změny napěťových poměrů v zájmové uhelné sloji.

Předmětný nedostatek odstraňuje způsob zjišťování plošných změn napěťových poměrů v uhelné sloji podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že změna frekvence testační PSV-vlny v posuzovaném úseku uhelné sloje charakterizuje v témže úseku změnu napětí v uhelné hmotě a to podle fyzikální zákonitosti, že se vzrůstem napětí v uhelné vrstvě elasticita uhelné hmoty, tedy i frekvence testační PSV-vlny procházející uheľnou hmotou v zájmovém úseku uhelné hmoty.

Výhody podle vynálezu spočívají v tom, že využitím PSV-vln, jejichž vznik je fyzikálně vázán výhradně na geologickou existenci uhelné sloje, šířících se výhradně jen uheľnou slojí, jako testačních vln, lze způsobem podle vynálezu řešit dosud neřešenou problematiku zjišťování plošných změn napěťových poměrů v zájmové uhelné sloji, a to v srovnávací testační rovině situačně a rozměrově podmíněné konkrétními přístupovými podmínkami danými stupněm existující rozfárovky zájmového důlního areálu a s volitelnou rozlošovací schopností, predisponovanou volitelnou detailností rovnoměrného členění realizované testační roviny na diskretní elementy charakterizované vzájemně se překrývajícími kružnicemi, jejichž středy vytvářejí síť ekvidistantních uzlových bodů se vzájemnými volitelnými rozestupy odpovídajícími pro zabezpečení potřebné rozlišovací schopnosti řádově vlnovým délkám testačních PSV-vln, přičemž počet kružnic určujících detailnost členění testační roviny na dílčí diskretní elementy bude menší než celkový počet všech realizovaných prozařovacích paprsků mezi dvojicemi bodů rozruch-registrace, což zaručuje potřebnou přeürčenost soustavy pro zabezpečení konvergence iteračních cyklů.

Pro každou kružnici v testační rovině se sečtou délky tětiv všech prozařovacích paprsků touto kružnicí procházejících a určí součet všech frekvencí odpovídajících příslušným délkám tětiv, přičemž z těchto dvou součtů se určí hodnota průměrné střední frekvence pro celou plochu příslušné kružnice. Určení průměrné střední frekvence se provede pro všechny ostatní kružnice v testační rovině a ze zjištěných hodnot se stanoví matice hodnot průměrných středních frekvencí průchodných PSV-vln pro všechny středy kružnic - uzlové body - realizovaného prozařovacího systému.

Mezi jednotlivými středy kružnic - uzlovými body - se provede plošná interpolace hodnot průměrných středních frekvencí testačních PSV-vln a stanoví se teoretická hodnota průměrné střední frekvence podél jednotlivých drah prozařovacích paprsků všech dvojic bodů rozruch-registrace realizovaného prozařovacího systému.

Způsob podle vynálezu vychází z předpokladu, že střední frekvence testačních PSV-vln v zájmovém horninovém prostředí vytváří spojitou funkci $f = f(x, y)$, která pro všechny dvojice bodů rozruch-registrace splňuje kritérium:

$$\sum_{i=1}^n (f_i - F_i)^2 \rightarrow \min, \text{ kde}$$

f_i - je konkrétně in situ změřená střední frekvence

F_i - vypočtená teoretická hodnota střední frekvence PSV-vlny po jejím průchodu horninovým

prostředím mezi dvojicí bodů rozruch-registrace.

Po vyčíslení kritéria součtu čtverců rozdílů teoretických a konkrétně in situ změřených středních frekvencí testačních PSV-vln mezi všemi realizovanými dvojicemi bodů rozruch-registrace se provedou korekce hodnot průměrných středních frekvencí testačních PSV-vln v jednotlivých uzlových bodech a předemtný výpočetní postup se opakuje dalšími iteracími cykly tak dlouho, dokud se hodnota kritéria v následných iteracích neustálí.

Po ukončení iteračního procesu jsou stanoveny hodnoty středních frekvencí testačních PSV-vln po jejich průchozech horninovým prostředím zájmové uhelné sloje v jednotlivých ekvidistantních uzlových bodech sítě realizovaného systému prozařování v zájmové testační rovině. Interpolací mezi nimi se určí hodnoty průměrných středních frekvencí testačních PSV-vln v libovolných bodech plochy realizované testační roviny, umožňující zobrazit funkci $f = f(x, y)$ v názorné interpretační formě frekvenčních izolinií, charakterizujících přehlednou formou plošný charakter spektrálního pole testačních PSV-vln procházejících horninovým prostředím zájmové uhelné sloje v ploše testační roviny.

Schéma izolinií středních frekvenčních PSV-vln charakterizuje spektrální pole v ploše testační roviny, odpovídající komplexnímu geologicko-fyzikálnímu stavu zájmového horninového prostředí prozařované uhelné sloje v čase měření T_i , zahrnujícímu současně jak geologicko-litofaciální, tak fyzikální skutečnosti existující a působící v čase T_i na horninové prostředí zájmové uhelné sloje v realizované testační rovině.

Skutečné změny napěťových poměrů v uhelné sloji v zájmové ploše testační roviny v čase lze způsobem podle vynálezu zjišťovat a sledovat podle srovnávacích analýz výsledků opakovaných měření v následných časech T_k ve volitelných časových odstupech $\Delta T_{(k-i)}$, získaných za zcela shodných podmínek měření jak geometrických, tak litofaciálních.

Změny středních frekvencí testačních PSV-vln pozorované po jejich průchodu zájmovou uhelnou slojí v následných časech v realizované testační rovině jsou tudíž predisponovány jediné lokálně změněnými fyzikálními vlivy měnícími elasticitu zájmového horninového prostředí uhelné sloje a jejího bezprostředního okolí v důsledku změn napěťových poměrů v uhelné sloji.

Rozdílové reziduální odchylky ve spektrálním poli horninového prostředí zájmové uhelné sloje zjištěné v ploše realizované testační roviny v časovém odstupu $\Delta T_{(k-i)}$ charakterizují zvýšením hodnot středních frekvencí průchodných testačních PSV-vln přítlak vyvolávající zvýšení napětí v uhelné hmotě, jejich snížením odlehčení, tedy snížení napětí v příslušné oblasti uhelné sloje v ploše posuzované testační roviny a podle projevujících se polohových změn $\Delta(x, y)$ frekvenčních maxim či minim vymezují tendence rovinných směrů přeskupování napěťových zón v horninovém prostředí zájmové uhelné sloje v čase.

Předemtný způsob podle vynálezu lze efektivně využít ve všech horninových prostředích uhelných revírů, ve kterých jsou splněny podmínky pro genezi a intenzivní výstup zájmových PSV-vln, a to pro řešení specifických geomechanických problémů současné hornické praxe, provádějících zejména mechanizované dobývání uhelných zásob a spojených s problematikou zajištění bezpečnosti důlních prací, zejména v důlních oblastech akutně či potencionálně ohrožovaných nebezpečím vzniku horských otřesů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob zjišťování plošných změn napěťových poměrů v uhelné sloji s použitím PSV-vln podle čs. autorského osvědčení č. 150849, vyznačený tím, že změna frekvence testační PSV-vlny v posuzovaném úseku uhelné sloje charakterizuje v témže úseku změnu napětí v uhelné hmotě, a to podle fyzikální zákonitosti, že se vzrůstem napětí v uhelné sloji vzrůstá elasticita uhelné hmoty, tedy i frekvence testační PSV-vlny procházející uhelnou hmotou v zájmovém úseku uhelné hmoty.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že pro vysledování plošných změn napěťových poměrů v uhelné sloji se v důlním areálu zájmové uhelné sloje vymezi testační plocha, v níž se rozmístí rozrušovací a registrační body (vysílače a přijímače) v prostorově známých polohách $/x, y, z/$ tak, aby hustota pokrytí plochy realizované testační plochy ρ_p se blížila co nejvíce podmínce

$$\rho_p = \frac{\text{součet délek všech prozař. paprsků mezi vysíl. a přijím. /m/}}{\text{celková rozloha testační plochy /m}^2/} = 1 / 1/m/,$$

přičemž testačními PSV-vlnami, buzenými postupně z jednotlivých poloh vysílačů a současně registrovanými ve všech polohách přijímačů, se uhelná sloj postupně proráží a ve všech polohách přijímačů se zjistí hodnoty frekvence průchodných testačních PSV-vln, z nichž se určí střední hodnoty frekvence zájmových PSV-vln pro všechny prozařovací paprsky realizovaného systému prozařování.

3. Způsob podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že celá testační plocha se rozčlení rovnoměrně na diskrétní elementy charakterizované vzájemně se překrývajícími kružnicemi, jejichž středy vytvářejí síť ekvidistančních uzlových bodů se vzájemnými rozestupy odpovídajícími řadově vlnovým délkám testačních PSV-vln.

4. Způsob podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že pro každou kružnici testační plochy se sečtou délky tětív prozařovacích paprsků příslušnou kružnici procházejících a určí se součet všech středních frekvencí odpovídající příslušným délkám tětív, z těchto součtů se váhově určí hodnoty průměrné střední frekvence pro celou plochu příslušné kružnice.

5. Způsob podle bodů 1 až 4, vyznačený tím, že shodný výpočet se provede pro všechny kružnice testační plochy, ze zjištěných hodnot se sestaví MATICE středních frekvencí průchodných PSV-vln pro všechny plochy kružnic, přičemž mezi jednotlivými uzlovými body středů kružnic se provede plošná interpolace hodnot středních frekvencí průchodných PSV-vln, vyčíslí se teoretická hodnota střední frekvence průchodných PSV-vln podél jednotlivých tras všech prozařovacích paprsků realizovaného systému prozařování a vyčíslí se rozdíly mezi vypočtenými a měřenými hodnotami středních frekvencí průchodných PSV-vln mezi všemi dvojicemi bodů vysílač-přijímač podle kritéria:

$$\sum_{i=1}^n (f_i - F_i)^2 \longrightarrow \min, \text{ kde}$$

f_i - je měřením zjištěná

F_i - je teoreticky vypočtená

hodnota střední frekvence průchodné PSV-vlny mezi dvojicemi bodů vysílač-přijímač, podle kterých se provedou korekce hodnot příslušných středních frekvencí průchodných PSV-vln ve všech uzlových bodech a tento postup se opakuje dalšími iteracemi tak dlouho, dokud se hodnota kritéria v následných iteracích neustálí.

6. Způsob podle bodů 1 až 5, vyznačený tím, že po ukončení iteračního procesu se plošnou interpolací mezi jednotlivými uzlovými body určují hodnoty středních frekvencí průchodných PSV-vln v libovolném bodě testační plochy, umožňující zobrazit plošné změny spektrálního pole ve formě frekvenčních izolinií, které charakterizují plošné změny napěťových poměrů existujících v posuzované uhelné sloji v čase měření T_1 .

7. Způsob podle bodů 1 až 6, vyznačený tím, že plošné změny napěťových poměrů v uhelné sloji v čase lze vysledovat podle výsledků opakovaných měření v časech T_k , realizovaných následně v libovolně volitelných časových intervalech $\Delta T_{(k-i)}$ za zcela shodných podmínek jak geometrických (totožný systém prozařování), tak geologických (totožné horninové prostředí), takže pozorované změny ve středních frekvenčních průchodných PSV-vln v totožné testační ploše zájmové uhelné sloje v následných časech jsou predisponovány výhradně jen změnami napěťovými procesy v uhelné hmotě zájmové sloje, kdy zvýšení středních frekvencí testačních PSV-vln charakterizuje zvýšené napětí, tedy přítlak, kompresi a snížení hodnot středních frekvencí, pokles napětí, tedy odlehčení, dilataci v příslušném posuzovaném úseku uhelné sloje,

přičemž podle plošných změn $\Delta/x,y/$ frekvenčních maxim či minim lze sledovat tendence rovinných směrů přeskupování napěťově různě tlakově exponovaných zón uhelné sloje v čase.