

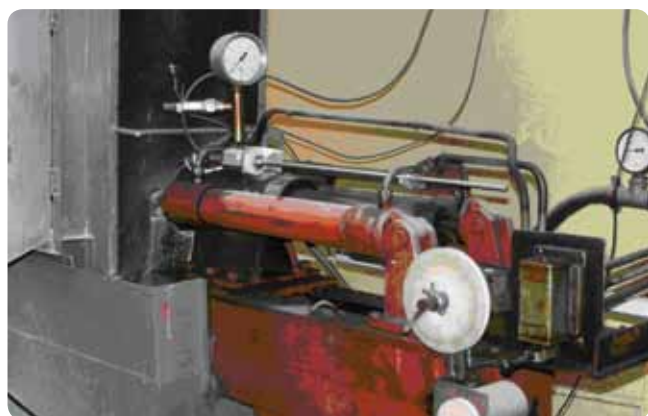


Využitie magnetrostrikčného snímača polohy pri experimentálnom rozpojovaní hornín na meranie dĺžky odvrtnu

Pri laboratórnych experimentoch, ale aj v praxi treba merať presne a spoľahlivo. Avšak pre uvedenú skutočnosť nestačí analyzovať len rôzne negatívne vplyvy pôsobiace na celý proces merania, merací reťazec a podmienky okolitého prostredia. Systém riadenia procesu merania musí garantovať, že meracie zariadenie a samotný proces merania vyhovuje stanovenému použitiu [1, 2, 8, 10, 11]. Veľkú pozornosť treba venovať tým meraniam, ktoré bezprostredne ovplyvňujú jeho výsledok a tým aj ďalšiu kvalitu vyhodnocovania experimentov a ich následnú aplikáciu. Tento článok sa zaoberá presnosťou merania dĺžky odvrtnu ako jednej z výstupných veličín na vstupných veličinách prítlaku a otáčkach pri procese rozpojovania hornín na experimentálnom stande.

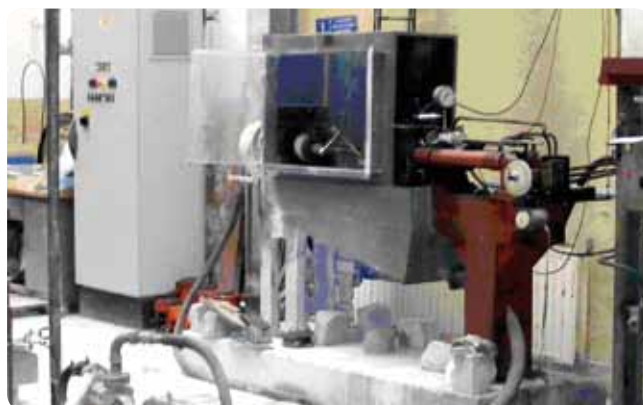
Metodika experimentov na vrtacom stande

Experimentálne zariadenie rozpojovací stand slúži na štúdium procesu rozpojovania hornín do priemeru 80 mm vrtacími nástrojmi používanými v praxi. Najdôležitejšou časťou vrtacieho standu je meracia časť, ktorá transformuje mechanické veličiny procesu vrtania na úmerné elektrické signály a zaznamenáva ich zmeny v závislosti od času. Otáčky sú nastaviteľné reguláciou svorkového napätia elektromotora na ľubovoľnú hodnotu v rozsahu 0 – 24 s-1. Experimentálna vzorka sa upína do prípravku, ktorý je mechanicky spojený s tenzometrickou snímacou hlavou osového prítlaku, a následne sa zaznamená hodnota prítlaku s príslušnou vzorkovacou frekvenciou. Z hľadiska správnej aplikácie nameraných hodnôt je dôležité, aby boli vstupné veličiny sústavy konštantné, resp. v štatisticky zvládnutom stave [1, 6].



Obr. 1 Konštrukčné riešenie umiestnenia snímača polohy na stande

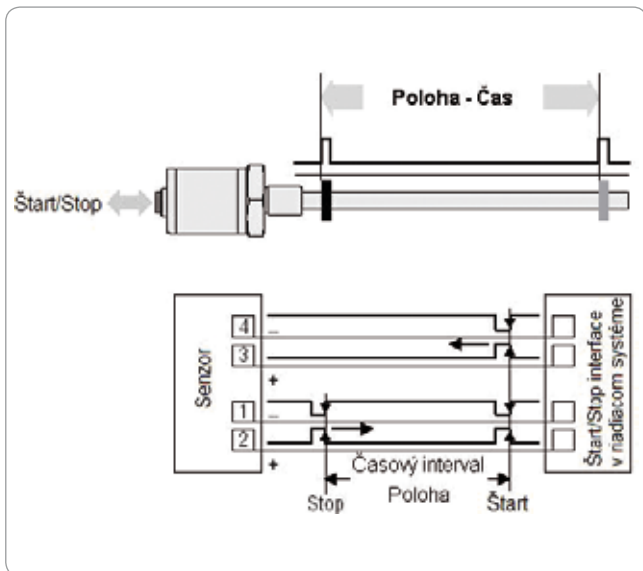
Jednou z dôležitých výstupných veličín pri týchto experimentoch je dĺžka odvrtnutej vzorky. Na meranie tejto výstupnej veličiny bol použitý magnetrostrikčný snímač dĺžky, ktorého detailné konštrukčné riešenie je na obr. 1. Na obr. 2 je celkové konštrukčné umiestnenie experimentálneho standu.



Obr. 2 Experimentálny stand na ÚGt SAV v Košiciach

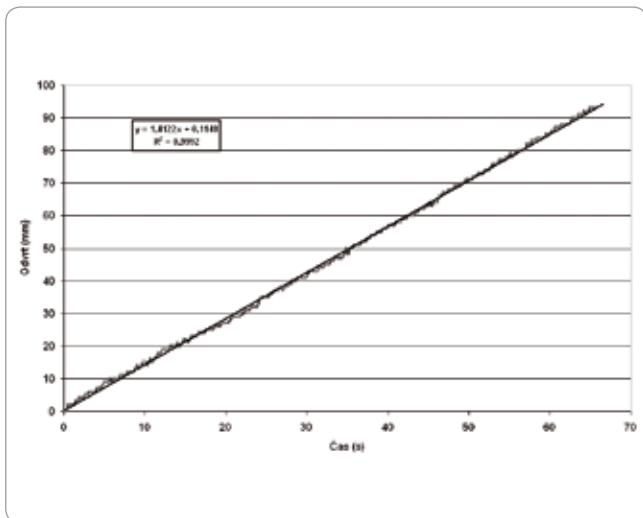
Princíp merania dĺžky odvrtnu

Meranie dĺžky odvrtnutej horniny je konštrukčne riešené pomocou lineárneho snímača polohy (obr. 1). Snímač polohy je presný bezkontaktný priemyselný snímač odolný chveniu a otrasom. Výrobcovia vo svojich katalógoch udávajú presnosť merania polohy s linearitou väčšou ako 0,02 % a reprodukovateľnosťou 0,001 % [15]. Snímač využíva magnetrostrikčný princíp merania a spája výhody bezkontaktného merania vylučujúceho akékoľvek opotrebovanie a ľahkej jednoduchej montáže. Jeho odolný, plne uzavretý kryt umožňuje použitie aj v takom náročnom prostredí na prach a vodu, ako je to v prípade experimentálneho laboratória na ÚGt SAV. Snímač polohy pracuje na magnetrostrikčnom princípe tak, že snímač s analógovým výstupom dáva napäťový alebo prúdový signál lineárne úmerný polohe snímacieho magnetu vzhľadom na telo snímača. Snímač má impulzný výstup Štart/Stop – prijíma signál Štart z externého riadiaceho systému a vysiela signál Stop úmerný polohe snímacieho magnetu. Čas medzi oboma signálmi je lineárne úmerný meranej polohe a externá riadiaca jednotka ho používa na stanovenie polohy [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]. Princípiálna schéma je na obr. 3 [15].



Obr. 3 Principiální schéma činnosti magnetostrikčního snímače polohy

Priebeh zobrazený na obr. 4 je výsledkom meraní dĺžky odvrtu pomocou takéhoto snímača polohy na experimentálnom stande pri procese rozpojovania. Z priebehu hodnôt odvrtu v závislosti od času a následnej aproximácie v podobe lineárneho regresného modelu v podobe priamky je zrejmé, že hodnota koeficientu korelácie medzi nameranými hodnotami a modelom je vysoká ($r = 0,99959$). Teda presnosť, s akou vieme určiť dĺžku odvrtu a následne vypočítať objem odvrtnanej horniny, je dostatočná aj v prípade, že by sme pri vyhodnocovaní potrebovali hodnoty s presnosťou do 3 % [2, 3, 4, 5, 14].



Obr. 4 Priebeh závislosti odvrtu od času

Záver

Samotné konštrukčné riešenie merania odvrtu experimentálnej vzorky na stande, ako aj použitý princíp magnetostrikčního snímača dĺžky umožňuje z technického hľadiska vhodným spôsobom merať a vyhodnocovať sledovanú veličinu (obr. 1, 2 a 3). Možno konštatovať, že presnosť meracieho reťazca sa pohybuje v rozsahu uvedenom v technickej dokumentácii a následne vyhovuje veľmi prísny požiadavkám pri tvorbe modelu dynamickej sústavy indenter – hornina, kde sa požadovaná presnosť pohybuje podľa charakteru experimentu od 1 maximálne do 3 % meranej veličiny (obr. 4).

Podakovanie

Článok bol vypracovaný v rámci projektu VEGA 1/0358/10 a je jeho súčasťou.

Použitá literatúra

- [1] FUTÓ, J. – IVANIČOVÁ, L. – KREPELKA, F.: *Hydraulika a pneumatika 1 – 2*. 2010, s. 9 – 13. ISSN 1335-5171.
- [2] HANZELOVÁ, M. – FLOREKOVÁ, L.: Environmental performance evaluation. In: 5th International Control Conference 2004. Zakopane, Poland, 25. – 28. May 2004, pp. 915 – 918. ISBN 83-89772-00-0.
- [3] CHLEBOVÁ, Z. – KREPELKA, F. – IVANIČOVÁ, L.: Statistical evaluation of measurements of random signal of vibration response of the drilling stand during rock drilling. In: *Acta Mechanica Slovaca*. Roč. 12, č. 3-C (2008), s. 199 – 208. ISSN 1335-2393
- [4] KAČUR, J. – LACIAK, M. – DURDÁN, M.: Meranie relevantných veličín v procese podzemného splyňovania uhlia. In: *AT&P Journal*. Roč. 17, č. 11 (2010), s. 51 – 55. ISSN 1335-2237.
- [5] KAČUR, J. – LACIAK, M. – DURDÁN, M.: Remote monitoring and control of the UCC process. 1. elektronický optický disk (CD-ROM). In: ICC 2011: proceedings of the 12th International Carpatian Control Conference, 25 – 28 May 2011, Velké Karlovice, Czech Republic. S. l.: IEEE, 2011 P. 180 – 184. ISBN 978-1-61284-359-9.
- [6] KREPELKA, F. – CHLEBOVÁ, Z. – IVANIČOVÁ, L.: Measurement, analysis and evaluation of random processes at rock drilling. In: *Acta Mechanica Slovaca*. Roč. 12, č. 3-C (2008), s. 229 – 236. ISSN 1335-2393.
- [7] LEŠŠO, I.: *Teória signálov pre priemyselnú informatiku*. Edičné stredisko/AMS, F BERG, TU v Košiciach, Košice, ISBN 80-8073 186-1.
- [8] LEŠŠO, I., HOROVČÁK, P., FLEGNER, P.: Hodnotenie metód spracovania signálu snímača z hľadiska teórie informácie. In: *AT&P Journal*. Roč. 11, č. 4 (2004), s. 70-73, ISSN 1335-2237
- [9] LEŠŠO, I. – FLEGNER, P. – PANDULA, B. – HOROVČÁK, P.: New principles of process control in geotechnics by acoustic methods. In: *Metalurgija*. Vol. 46, no. 3 (2007), p. 165 – 168, ISSN 0543-5846.
- [10] LEŠŠO, I. – HOROVČÁK, P. – FLEGNER, P. – PANDULA, B.: Process control by rotary drilling with exploitation of artificial intelligence methods. In: *SGEM 2008*. Volume 2. Sofia: SGEM, 2008. P. 505 – 512. ISBN 9549181812.
- [11] LEŠŠO, I. – KREPELKA, F. – HOROVČÁK, P. – TERPÁK, J. – BENKOVÁ, M. – FLEGNER, P. – BOGDANOVSKÁ, G. – BEDNÁROVÁ, D. – ŠUJANSKÝ, M. – HUDYMÁČOVÁ, M. – STEHLÍKOVÁ, B.: Výskum exaktných metód hodnotenia efektívnosti a kvality procesu rozpojovania hornín rotačným vŕtaním. Záverečná správa za celú dobu riešenia projektu: č. projektu: 1419407. Košice: TU – 2009.
- [12] LEŠŠO, I. – FLEGNER, P. – HOROVČÁK, P. – ŠUJANSKÝ, M. – ŠPAK, E.: Application of vector quantisation method for effective and quality process control of rock disintegration by rotary drilling. In: *SGEM 2009*. Volume 2. Sofia: Bulgarian academy of sciences, 2009. P. 115 – 122. ISBN 9549181812.
- [13] LEŠŠO, I. – FLEGNER, P. – ŠUJANSKÝ, M. – ŠPAK, E.: Research of the possibility of application of vector quantisation method for effective process control of rocks disintegration by rotary drilling. In: *Metalurgija*. Vol. 49, no. 1 (2010), p. 61 – 65. ISSN 0543-5846
- [14] STEHLÍKOVÁ, B. – KOSTÚR, K. – JACO, M.: Technological process distortions identification by digital cameras taken. 2005. In: *ICCC 2005*. Volume 1. Miskolc: University of Miskolc, 2005. P. 355 – 360. ISBN 9636616442.
- [15] PROFESS, spol. s r.o. Snímače polohy Temposonics. Lineární snímače polohy Temposonics G [online]. Plzeň 2011 [cit. 12. 10. 2011]. Dostupné na internete: <www.profess.cz/pdf_pci_cz/TemposonicGPGH.pdf>

Ing. Jozef Futó, PhD.