Technické zabezpečení provozu automatické totální stanice Leica TCR 2003A v provozních podmínkách společnosti Mostecká uhelná a.s.

***Stanislav Petr*[1] *a Blín Jan*[2]**

The technical requirements for operation of the Leica TCR 2003A automated total station in working conditions of the Mostecká uhelná company

Stability conditions of the southwest slopes at Československé armády mine operated by the Mostecká uhelná a.s. (Most mining company) are monitored by means of the Leica TCR 2003A automated total station. A new measuring site supplied with a system of measuring points were necessary to establish to put this station into operation. To secure safe operational conditions as well as to exclude any outer effects on the station were the main requests for designing this measuring system..

***Key words**: Leica TCR 2003A, automated total station, **s**ecure safe operational conditions*

Úvod

Stabilita svahu je jedním z podstatných činitelů ovlivňující bezpečnostní poměry při těžbě surovin a tím i ekonomické výsledky společnosti. Proto je důležité zjišťovat informace o stabilitních poměrech svahů, tyto informace dále vyhodnocovat a na základě vyhodnocených výsledků přijímat a realizovat opatření pro předcházení havarijním situacím a k zajištění stability sledovaných svahů. Jednou ze základních metod sledování stabilitních poměrů bočních svahů lomu Československé armády společnosti Mostecká uhelná a.s., se od roku 2005, kromě doplňkových geotechnických metod, stal automatický měřický monitoring.

Monitorovací buňka - konstrukce, realizace

Cílem nasazení automatického monitorovacího systému je především zajistit nepřetržitost sledování nestabilních nebo potenciálně nestabilních oblastí, včetně vyhodnocování prostorových změn sledovaných bodů a následné využití výsledků měření v rozhodovacím procesu. Ke splnění tohoto cíle byla vybrána automatická totální stanice Leica TCR 2003A s obslužným programem GeoMoS. Jako měřické stanoviště bylo vybráno geologicky stabilní území vzdálené od sledovaného svahu 1400 až 1800 m. Pro vlastní umístění a provoz automatické totální stanice bylo nutné vybudovat objekt měřického stanoviště, který musel, s ohledem na požadavek celoročního kontinuálního provozu, splňovat stanovené požadavky:

- Přímá viditelnost ve směru měřících bodů a ve směru zajišťovacích bodů.
- Konstantní provozní prostředí uvnitř objektu.
- Ochrana před povětrnostními vlivy.
- Prostor pro obsluhu a údržbu.
- Zajištění napájení el.energií.
- Sběr, vyhodnocování a archivace měřených dat.
- Přenos dat.
- Zabezpečení objektu.

Protože takto specifický objekt není možné běžně zakoupit nebo vyrobit na základě dostupné projektové dokumentace, vznikl v montážních dílnách společnosti Mostecká uhelná a.s. projekt monitorovací buňky splňující výše uvedené požadavky.

Jako základ byly použity pontony z pasových vratných stanic spojené profilovým materiálem. Na tomto základu byla vystavěna konstrukce z ocelových profilů s podlahovým plechem. Obvodový plášť tvoří zdvojený ocelový plech s izolačním materiálem, horní část lepená skla usazená v profilové gumě. Střecha byla zvolena jako zdvojená s odsazením a překrytem z důvodu ochrany před povětrnostními vlivy, zejména slunečním zářením a dešťovými srážkami. Na jednu stranu byly umístěny vstupní dveře. Ve vnitřní části je umístěna pažnice s nucenou centrací pro umístění automatické totální stanice Leica TCR 2003A. Tato

[1] *Ing. Petr Stanislav,* oddělení HDM, odbor měřictví a geologie, Mostecká uhelná a.s., V.Řezáče 315, 434 67 Most, tel. +420 723314478, Česká Republika, p.stanislav@mus.cz

[2] *Ing. Jan Blín,* vedoucí odboru, HDM, odbor měřictví a geologie, Mostecká uhelná a.s., V.Řezáče 315, 434 67 Most, tel. +420 602181533, *Česká Republika,* j.blin@mus.cz

(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 3. 5. 2007)

pažnice je konstrukčně spojena se spodní základovou stavbou měřické buňky a je nezávislá na podlaze. Tím je zaručena vysoká stabilita stanoviště i při pohybu obsluhy v buňce.

Obr. 1. Pohled na část bočního svahu Lomu ČSA.
Fig. 1. View at teil of the side slope breakage ČSA.

Konstantní provozní prostředí uvnitř objektu zajišťuje klimatizační jednotka a topné těleso. Protože objekt je umístěn na otevřené ploše, bez možnosti stínění a teploty v zimě nebo za slunného léta by dosahovaly extrémních teplot přesahující teploty provozních podmínek TCR 2003A, je klimatizační jednotka a topné zařízení v provozu celoročně.

Buňka je oceloplechová, osazená rozvaděčem, v rozvaděči jsou umístěny jistící prvky a z boku 5 ks vestavných zásuvek. Vnitřní rozvod je veden v elektro-instalačních lištách kabely po povrchu. Buňka je uzemněna tyčovými zemniči spojenými v zemi zemnící páskou. Rozvaděč buňky je napájen ze dvou nezávislých zdrojů. Pro hlavní napájení slouží trafokiosek TR762 vsazený do linky 6 kV. Oba přívody jsou napojeny kabelem taženým po zemi a navzájem blokovány tak, aby při výpadku hlavního napájení byl sepnut záložní zdroj.

Obr. 2. Monitorovací buňka.
Fig. 2. The monitoring cabine.

Monitorovací buňka je osazena počítačem s operačním systémem Windows 2000, který zabezpečuje provoz obslužného, řídícího a pomocného programového vybavení, sběr, vyhodnocování a archivaci měřených dat. Jako řídící program byl využit firemní software GeoMoS Monitor Professional firmy Leica a jako vyhodnocovací a archivační se využívá program Monitoring firmy KVASoft Karlovy Vary. Jako vstupní zařízení je k PC připojen tzv. Meteosat, který zabezpečuje ve zvoleném intervalu měření venkovního atmosférického tlaku a teploty pro potřeby zaváděných oprav měřených délek. Tento senzor je umístěn nad horní částí měřické buňky pod ochrannou stříškou.

Pro spojení počítače v měřické buňce s podnikovou počítačovou sítí se využívá bezdrátové technologie WIFI. Počítač i bezdrátové přenosové zařízení jsou zabezpečeny proti výpadku přívodu elektrické energie náhradním UPS zdrojem.

Protože objekt monitorovací buňky je umístěn na odlehlém místě, bylo nutné z důvodu ochrany majetku a ochrany průběhu vlastních měření celý objekt zabezpečit zabezpečovacím zařízením. Bylo zvoleno zabezpečovací zařízení Jablotron 65-R s telefonním GSM komunikátorem k předávání informačních SMS a k dálkovému přístupu k zabezpečovacímu zařízení. Součástí zabezpečovacího zařízení je siréna, detektor hořlavých plynů, polohový a akustický snímač. Telefonní komunikátor komunikuje s pultem centrální ochrany.

Obr. 3. Pohled do monitorovací buňky s Leica TCR 2003A.
Fig. 3. View into the monitoring cabine with Leica TCR 2003A

Soustava odrazných hranolů

Pro automatizované monitorování stability svahu bylo v předmětné oblasti v první etapě vybudováno 45 stabilizovaných odrazných hranolů umístěných v ochranném plechovém pouzdře a připevněných na 3,5 m dlouhé ocelové trubky o průměru 60 mm. Takto připravené odrazné hranoly byly zasazeny do připravených vrtů o hloubce 2,0 m a dotěsněny zásypovým materiálem s cementací. Výška odrazných hranolů nad terénem je tedy 1,5 m. Výhodou tohoto řešení je pevné spojení měřícího bodu s terénem, ochrana odrazného hranolu proti povětrnostním vlivům a proti zásahu neoprávněných osob. Nevýhodou je nutnost použití pomocné mechanizace (vrtná souprava) při instalaci měřících bodů.

Obr. 4. Stabilní odrazný hranol v ochranném krytu.
Fig. 4. The stacionary repulsive prizm in a safety cover.

V průběhu provozu automatického monitoringu vznikla potřeba instalovat tzv. operativní monitorovací body, t.j. odrazné hranoly s omezeným časovým využitím, zejména z důvodu místních úprav svahu. Pro tyto měřící body byla zvolena instalace odrazného hranolu na ocelovou trubku o průměru 30 mm a 1,5 m

dlouhou, zasazenou pomocí kovové objímky do běžného plastového mezníku. Výhodou tohoto řešení je vysoká operativnost a možnost přizpůsobovat rozmístění měřících bodů provozním podmínkám. Nevýhodou je volné umístění odrazných hranolů v terénu a nižší míra stabilizace.

Obr. 5. Operativní odrazný hranol v plastovém mezníku.
Fig. 5. The operative repulsive prizm in a plastics landmark.

Obr. 6. Čelní sklo znečištěné vodou a prachem.
Fig. 6. The front window polluted by water and dust.

Závěr

Po více jak roce a půl ostrého provozu automatického monitorovacího systému je možné uvést některé provozní zkušenosti:

- Umístěním měřické buňky ve volném prostoru povrchového lomu, je objekt vystaven, zejména v letním a v zimním období, extrémním klimatickým podmínkám, proto je nutné stále udržovat teplotu uvnitř buňky v rozsahu teploty provozní.
- S ohledem na vyšší prašnost v ovzduší v prostoru uhelného lomu, bylo nutné objekt měřické buňky dostatečně utěsnit, Okna a dveře jsou osazeny profilovanou gumou a ostatní otvory (přívod el.energie, klimatizace...) byly zajištěny montážní pěnou a silikonovým tmelem. Tím se podařilo vyloučit pronikání prachu do vnitřního prostoru měřické buňky. Naproti tomu dochází k velkému znečištění skleněných průhledových částí od deště a atmosférické vlhkosti s následným zasycháním polétavého prachu (obr. 6). Z tohoto důvodu je nutné v pravidelných časových intervalech provádět čištění skel měřické buňky.
- Při zkušebním provozu byla úspěšnost měření snižována tepelným vlněním stoupajícím z přímotopného tělesa umístěného ve směru měření podrobných bodů pod totální stanicí. Proto bylo nutné přímotopné těleso přemístit na boční stranu.
- Podrobné měřící body s odraznými hranoly jsou instalovány na rozsáhlém území bočního svahu s možností pohybu neoprávněných osob. Zvolený způsob stabilizace (ocelová trubka, hluboký vývrt, zásyp a cementace) zabezpečuje neoprávněnou manipulaci se základem měřického bodu běžnými prostředky. Vlastní odrazný hranol je zabezpečen v kovovém pouzdře pevně spojeném se základem měřického bodu. Toto pouzdro znemožňuje odrazný hranol vyjmout. I přes toto opatření došlo v roce 2005 k rozlomení ochranného pouzdra neoprávněnou osobou u tří měřících bodů a tři odrazné hranoly byly zcizeny.
- Protože provoz automatického monitoringu v tomto rozsahu není běžně používán, bylo možné využít zkušeností s podobnými systému pouze v omezeném rozsahu. I z tohoto důvodu byl celý systém během roku 2005, jak po programové stránce, tak po stránce praktické neustále zdokonalován až do dnešní podoby.