

PRIELOMOVÁ ODOLNOSŤ ÚSCHOVNÝCH OBJEKTOV

BREAKTHROUGH RESISTANCE STORAGE UNITS

Vlastimil MACH¹, Zuzana ZVAKOVÁ²

SUMMARY:

In the paper there is shown the actual condition of the mechanical barriers breakthrough resistance assessment and the investigation, especially secure storage units. The testing possibilities of the breakthrough resistance these units are described. The paper presents the results of scientific research at the Department of Security Management.

The identified parameters of the breakthrough resistance according to the standard EN 1143-1 are reported. Tests of the different materials sheets, the design of the secure storage unit were taken place in Koval Systems, a.s. in Beluša. The secure storage unit fulfills the parameters for the second security class.

KEYWORDS: Mechanical barriers of object protection, secure storage units, testing, breakthrough resistance, destructive means

ÚVOD

V rámci projektu VEGA 1/098/1 s názvom „Model sústavy optimalizácie integrovaného bezpečnostného systému ochrany typových objektov realizovaný za pomoci expertného systému“, spracovala katedra bezpečnostného manažmentu Fakulty bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v spolupráci s katedrou Informatiky Fakulty riadenia a informatiky svoju časť projektu, s cieľom modelovať postup narušiteľa pri pohybe v priestore chráneného objektu. K tomu museli byť zistené prielomové odolnosti jednotlivých mechanických zábranných prostriedkov.

Autori sa podieľali na zisťovaní prielomových odolností mechanických zábranných prostriedkov v rôznych zónach ochrany objektu. Zo záverov tohto projektu vyplynulo pokračovanie testovania úschovných objektov pomocou deštrukčných prostriedkov.

Mechanické zábranné prostriedky predmetovej ochrany sa zvyčajne nazývajú aj „úschovnými objektmi“. Úschovné objekty rozdeľujeme podľa viacerých kritérií. Štandardne ich rozdeľujeme na komerčné úschovné objekty a trezorové zariadenia [1].

Problematickou úschovných objektov sa zaoberá STN EN 1143-1 Bezpečnostné úschovné objekty – Požiadavky, klasifikácia a metódy skúšania odolnosti proti vlámaniu. Podľa uvedenej normy [3] sa delia na skriňové, skriňové ATM (automatic teller machine – automat so sčítacou mechanikou) a komorové trezory. Tieto sa ďalej rozdeľujú podľa bezpečnostnej triedy, ktorá predpokladá rôznu prielomovú odolnosť proti vlámaniu a ohňovzdornosť.

1. NÁVRH STENY ÚSCHOVNÉHO OBJEKTU

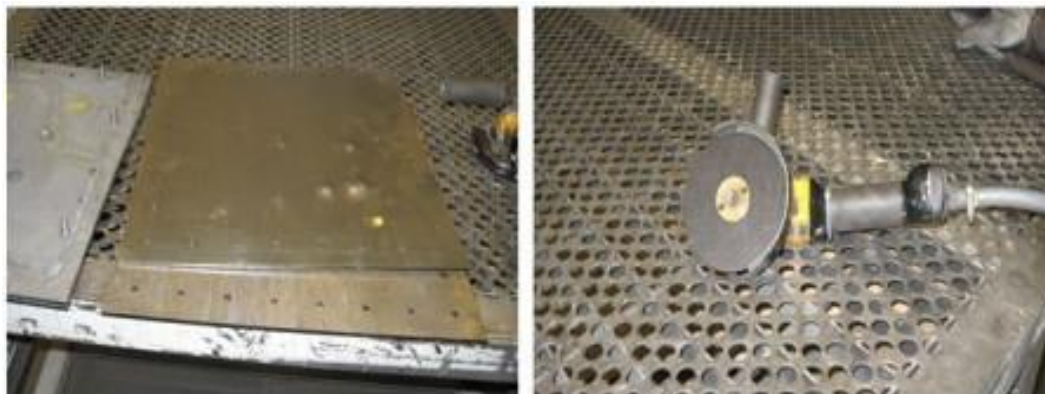
V roku 2012 boli realizované praktické skúšky prielomovej odolnosti jednotlivých plášťov korpusu vybratých komerčných úschovných objektov, konkrétne skriňových trezorov rôznej konštrukcie. V tejto etape boli zisťované hodnoty prielomovej odolnosti jednotlivých konštrukčných vrstiev z rôznych materiálov používaných pri výrobe trezorov vo firme Koval systems, a.s. Beluša. Konkrétne bola použitá oceľ triedy 11, triedy 14, prípadne švédsky pancier ARMOR. Skúšky realizované s využitím uhlovej brúsky s priemerom rezného kotúča 125 mm [4].

¹ Vlastimil MACH, Ing., PhD. - vedúci skupiny Katedry bezpečnostného manažmentu, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Žilinská univerzita v Žiline, 1. Mája 32, 010 26 Žilina, tel. +421 41 513 66 57, mail: vlastimil.mach@fbi.uniza.sk.

² Zvaková Zuzana, Ing. – doktorandka Katedry bezpečnostného manažmentu, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Žilinská univerzita v Žiline, ulica 1. Mája 32, 010 26 Žilina, +421 41 513 6670, mail: zuzana.ligasová@fbi.uniza.sk.

Pri vykonaní skúšok, kedy bol zistený čas potrebný na čiastočný prielom, čiže na vytvorenie štvorcového otvoru 120 x 120 mm pre danú hrúbku materiálu. Otvoru, ktorým

musí prejsť skúšobné teleso o rozmeroch 112 x 112 mm, za predpokladu zaoblenia rohov s polomerom 5 mm pri dĺžke telesá 150mm. Pre rozmery platí tolerancia ± 2 mm.



Obrázok 1. Materiály a náradie používané pri skúškach

Zdroj: autor

Čas bol zisťovaný pomocou digitálnych stopiek. Hodnoty času sa následne prepočítajú pre prielomovú odolnosť jednotlivých materiálov na hrúbku 1 mm. Po zistení teoretickej rýchlosti pri reze sú stanovené potrebné hrúbky jednotlivých plášťov z jednotlivých materiálov, spevňujúce pláty alebo iné prvky [5].

Pri skúškach prielomovej pevnosti boli testované celkovo 3 vzorky rozdielnych

oceľových plechov (oceľ triedy 11 523 – strojná oceľ, triedy 14 260 – legovaná oceľ špecifických parametrov a švédská pancierová oceľ ARMOX 500).

Použitým náradím bola:

- uhlová brúska ATLAC CopcoTools (GTG 21 F120-13, rýchlosť otáčok 12 000/min), príkon 2100 W,
- rezný kotúč spoločnosti Dronco s rozmermi 125mm x 1mm x 22,23mm.



Obrázok 2. Praktické vykonanie skúšky

Zdroj: autor

Čiastočný prielom bol modelovaný štvorcom 120×120 mm s použitím uhlovej brúsky [4]. Pre každú vzorku „i“ (i=1-3) bol vypočítaný počet odporových jednotiek V_{Ri} , ktoré prislúchajú danej vzorke podľa vzorca [1].

$$V_R = \left(\sum t \times C \right) + \sum BV \quad [\text{RU}] \quad (1)$$

Kde:

- Σt – je súčet všetkých operačných dôb (časov) v minútach,
- C – koeficient náradia najvyššej kategórie, ktoré bolo pri skúške použité,
- ΣBV – súčet všetkých hodnôt základného ocenenia každého použitého náradia,

RU – odporová jednotka, odolnosť proti vlámaniu, ktorá vyplýva z jedno minútového použitia náradia s hodnotou koeficientu náradia rovnjej 1 a so základným ocenením rovným 0.

Po dosadení:

Pre oceľ tr.11:

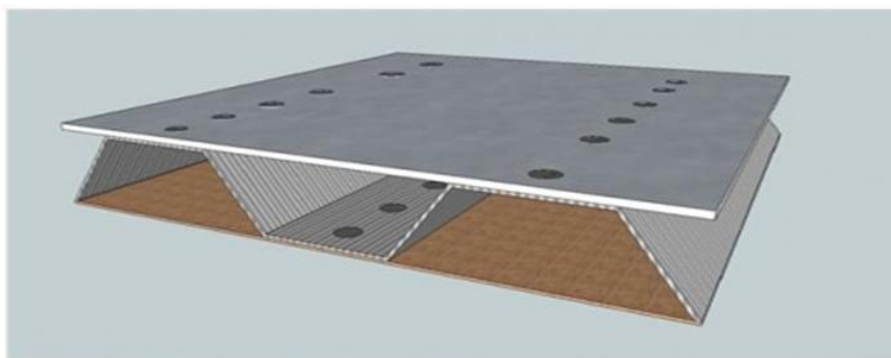
$$V_{R1} = (0,4890 \times 10) + 14 = 18,89 \text{ RU.}$$

Pre oceľ tr. 14

$$V_{R2} = (0,4305 \times 10) + 14 = 18,31 \text{ RU.}$$

Pre Armox

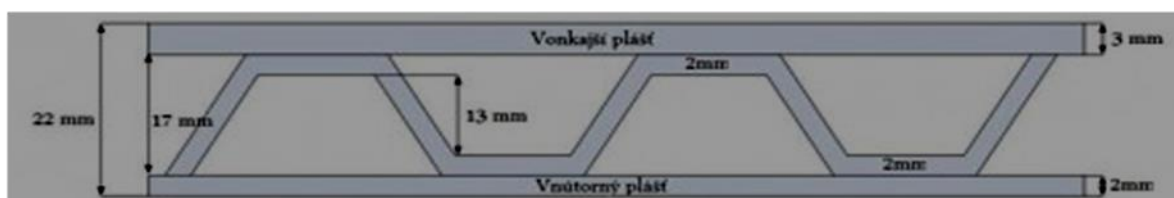
$$V_{R3} = (0,6658 \times 10) + 14 = 20,66 \text{ RU.}$$



Obrázok 3. Grafický 3D náčrt skúšobnej panelovej konštrukcie [6]

Pre skúšky prielomovej odolnosti bola navrhnutá skúšobná vzorka reálne predstavujúca stenu korpusu skriňového trezora a trezorových dverí v skúšobných rozmeroch 400 x 400 mm. Skúšobné vzorky boli realizované z nasledujúceho materiálu:

- vonkajší plášť z ocele č. 14 260.3 – hrúbka 3 mm,
- výstužný plech a vnútorný plášť z ocele č. 11 523 – hrúbka 2 mm,
- bez výplne.



Obrázok 4. Náčrt skúšobnej vzorky konštrukcie steny trezora [6]

Podľa návrhu vyrobili zamestnanci firmy Koval Systems, a.s. Beluša 5 ks skúšobných vzoriek pre testovanie prielomovej odolnosti s použitím rôznych deštruktívnych prostriedkov.

2. TESTOVANIE PRIELOMOVEJ ODOLNOSTI KONŠTRUKCIE TREZORU

Na testovanie boli vybraté dostupné deštruktívne prostriedky, ktoré sú začlenené podľa [3] do 11 základných skupín.

1. Ručné náradie pre montáž / demontáž.
2. Ručné náradie na uchopenie.
3. Ručné náradie pre páčenie.
4. Ručné náradie rezacie, pílové, strihacie a vŕtacie.
5. Ručné rázové náradie.

6. Špeciálne zhotovené náradie.
7. Elektricky poháňané náradie bez príklepu.
8. Elektricky poháňané rotačné náradie s možnosťou príklepu.
9. Elektricky poháňané nerotačné náradie bez príklepu.
10. Elektricky poháňané nerotačné náradie s príklepom.
11. Tepelné rezacie / taviace náradie.

Pre potreby testovania boli vybraté zo 7. skupiny uhlové brúsky rôzneho výkonu s použitím rôznych rezacích kotúčov. Ďalej boli z 11. skupiny vybraté tepelné rezacie náradie pre rezanie pomocou plynu (autogén) a plazmová mobilná rezačka, ktoré boli reálne k dispozícii.



Obrázok 5. Použité deštrukčné prostriedky

Zdroj: autor

V prípade použitých uhlových brúsok bola použitá v prvom prípade brúska ATLAC Copco Tools (GTG 21 F120-13) s príkonom 2100 W (koeficient $C=10$, koeficient $BV = 36$) a rezným kotúčom priemeru 125 mm ($BV = 4$). V druhom prípade bola použitá MAKITA uhlová brúska GA 9030 RF 01 s príkonom 2400 W (koeficient $C = 10$, $BV = 36$) a rezným kotúčom o priemeru 230 mm ($BV = 5$).

Pre testovanie plameňom súpravou na plynové rezanie bola použitá súprava s redukčným ventilom Kyslík 05 (spotreba kyslíku $60 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$) a rezacím nadstavcom RN-7 s kolieskom, s nasledujúcimi koeficientmi $C = 10$, $BV = 28$.

Pre plazmové rezanie bola pripravená rezačka Kjellberg CUTi 90 s plazmovým horákom KjellCut 120 s prídavným zdrojom elektrickej energie (koeficient $C = 15$, $BV 25$). Pri skúškach však došlo k poruche, ktorú sa nepodarilo odstrániť.

Skúšky vykonávali pracovníci firmy KOVAL Systems, a.s., ktorí takéto činnosti bežne

vykonávajú v rámci výrobného procesu. Sú teda z hľadiska odborného prípravení na vysokej úrovni. Nie sú však pripravení po psychickej stránke – nie sú presvedčení, že by ich činnosť mala viesť ku kriminálnemu činu.

Vzhľadom na to, že skúšaná vzorka bola navrhovaná pre skriňový trezor bezpečnostnej triedy II, s tabuľkovou hodnotou prielomovej odolnosti pre čiastočný prielom $VR = 50 \text{ RU}$ [3], mohli byť a boli vypočítané teoretické operačné časy pri jednotlivých skúškach [2] (pozri Tabuľku 1). Tieto vypočítame podľa upraveného vzťahu (2).

$$\sum t = [(V_R - \sum BV) / C] \quad (2)$$

Pre praktickú činnosť, z pohľadu vlamača, je potrebné vynásobiť túto hodnotu koeficientom $K = 2$ až 3 , v závislosti na konkrétnych podmienkach pri vlamaní (stres, nevhodné pomôcky, chýbajúci pomocník, ktorý podáva jednotlivé deštrukčné prostriedky, výmena rezných kotúčov..).

Tabuľka 1

Teoretické výpočty operačných časov pre laboratórne podmienky

	Prielomová odolnosť v RU	Koeficient C v RU/min.	Koeficient BV		Súčet operačných časov v min.
ATLAC Copco	50	10	36	4	1,00
MAKITA		10	36	0	1,40
Plyn rezanie		10	28	0	2,20
Plazma		15	25	0	1,67

Zdroj: vlastná dokumentácia

Vlastné skúšky prebiehali realizovaním čiastočného prielomu štvorcového 120 x 120 mm (pre skúšobné teleso

o rozmeroch 112 x 112 mm, so zaoblenými rohmi s polomerom zaoblenia 5 mm a dĺžkou 150 mm) prípadne obdĺžnikového o rozmeroch

110 x 130 mm (pre skúšobné teleso o rozmeroch 100 x 125 mm, so zaoblenými rohmi s polomerom zaoblenia 5 mm a dĺžkou 150 mm). Pre všetky rozmery platí tolerancia ± 2 mm. Obvod týchto obrazcov je rovnaký a predstavuje 480 mm. Skutočné namerané hodnoty boli v niektorých prípadoch evidentne vyššie ako pri teoretických výpočtoch.

Rozdiely vznikli nedostatočnou psychologickou prípravou účastníkov, v niektorých prípadoch nutnosťou výmeny rezacieho kotúča (v prípade uhlovej brúsky s kotúčom \varnothing 125 mm). V prípade rezania autogénom bola pomerne veľká vzduchová medzera (17 mm), ktorá čiastočne eliminovala účinky rezania.

Tabuľka 2

Skutočne zistené operačné časy v minútach

	Štvorcový prielomový otvor			Obdĺžnikový prielomový otvor		
	Čistý skúšobný čas	Výmena kotúča	Celkový čas	Čistý skúšobný čas	Výmena kotúča	Celkový čas
ATLAC Copco	2 min 14,6 s	48,91 s	3 min 3,51 s	3 min 1,26 s	53,17 s	3 min 54,43 s
MAKITA	1 min 48,25 s	0	1 min 48,25 s	2 min 11,96 s	0	2 min 11,96 s
Plyn rezanie	4 min 47,83 s	0	4 min 47,83 s	3 min 9,77 s	0	3 min 9,77 s
Plazma	Nebola realizovaná			Nebola realizovaná		

Zdroj: vlastná dokumentácia

ZÁVER

Z porovnania teoretických výpočtov a reálnych zistení operačných časov dospeli autori k záverom, že teoretické hodnoty po vynásobení koeficientom $K=2$ sa budú približovať reálnym podmienkam, v prípade použitia koeficientu $K = 3$, by mohlo dôjsť k príliš vysokej hodnote operačných časov, ktoré by dobre vycvičený vlamač, so znalosťou prostredia, mohol využiť pre rýchlejšie prekonanie trezorovej steny a najmä pre rýchlejšie opustenie chráneného priestoru, skôr ako sa dostaví zásahová jednotka Polície alebo bezpečnostnej služby, čo je samozrejme z hľadiska ochrany objektu neprípustné.

Autori týmto chcú poďakovať vedeniu firmy Koval Systems, a.s. Beluša za ústretovosť, včasnú prípravu skúšobných vzoriek a vytvorenie výborných podmienok pri realizácii jednotlivých skúšok.

Príspevok bol spracovaný v rámci projektu VEGA 1/098/11 Model sústavy optimalizácie integrovaného bezpečnostného systému ochrany typových objektov realizovaný za pomoci expertného systému.

Príspevok bol spracovaný v rámci projektu APVV-0471-10 Ochrana kritickej infraštruktúry v sektore doprava.

LITERATÚRA

- [1] MACH, V.: *Bezpečnostné systémy - Mechanické bezpečnostné prostriedky*, Košice, Multiprint, 2010.
- [2] UHLÁŘ, J.: *Technická ochrana objektů*, I. díl, Mechanické zábranné systémy, Policejní akademie ČR, Praha, 2000.
- [3] STN EN 1143-1 Bezpečnostné úschovné objekty – Požiadavky, klasifikácia a metódy skúšania odolnosti proti vlámaniu, 2013.
- [4] NOVÁKOVÁ, P.: *Prielomová odolnosť úschovných objektov*, [Diplomová práca], Žilina, FŠI ŽU, 2012.
- [5] BARÁNKOVÁ, K.: *Zisťovanie prielomovej odolnosti úschovných objektov*, [Bakalárska práca], Žilina, FŠI ŽU, 2013.