

Průlomová odolnost a spolehlivost cylindrických vložek

Breakthrough durability and reliability of cylindrical locks

Lubomír Hánečka

Bakalářská práce
2010

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lubomír HÁNEČKA**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Průlomová odolnost a spolehlivost cylindrických vložek.**

Zásady pro vypracování:

1. Seznámení s problematikou bezpečnostních zámků – konstrukce, funkce a důvody rozšíření
2. Popsání funkce cylindrické vložky a jejich typových úprav
3. Seznámení s normami, které řeší problematiku bezpečnosti stavebních výplní (oken, dveří, výplní)
4. Popis vlastností materiálů a způsoby testování
5. Navržení postupů pro testování odolnosti cylindrických vložek za různých teplotních podmínek na testovacím stroji ZWICK
6. V závěru práce uvedení nových trendů v oblasti měření odolnosti materiálů

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. ČERNÝ, J., IVANKA, J., **Systematizace bezpečnostního průmyslu I.**, Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 135 s. ISBN 80-7318-402-8
2. HÁNEČKA, L., **Sbírka přednášek DIAGON 2009**, Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009., s. 57-62, ISBN 978-80-7318-840-5
3. LAUCKÝ , V., **Technologie Komerční bezpečnosti II.**, Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2004. 122 s. ISBN 80-7318-231-9
4. PTÁČEK, L., et al., **Nauka o materiálu I.**. Brno : CERM, 2001. 506 s. ISBN 80-7204-193-2

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Ján Ivanka

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

19. února 2010

Termín odevzdání bakalářské práce:

19. května 2010

Ve Zlíně dne 19. února 2010

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Předložená bakalářská práce v literární rešerši prezentuje problematiku cylindrických vložek, jako základního komponentu v oblasti mechanických zábranných a mechatronických systémů. V teoretické části práce uvádí přehlednou formou funkční principy cylindrických vložek, zahrnuje důvody jejich používání a masivního rozšíření. Následně jsou shrnuty druhy a funkce zámkových uzavíracích a uzamykacích systémů a jejich podpůrných a nosných prostředků. V praktické části je bakalářská práce zaměřena na metodický postup měření průlomové odolnosti zámkových systémů na měřicím stroji ZWICK za různých teplotních podmínek. V závěru práce jsou uvedeny nové trendy oblasti měření průlomové odolnosti zámkových systémů a možnosti využití moderních technologií.

Klíčová slova: cylindrická vložka, uzamykací, uzavírací, zámkový systém, biometrie, destruktivní metody, nedestruktivní metody.

ABSTRACT

Bachelor thesis in literature search presents problems of cylindrical locks, as the basic component in the mechanical barrier and mechatronic systems. The theoretical part provides clear manner of operating principles of cylinders, including the reasons for their use and the massive expansion. Then summarizes the types and function closing and locking systems and their support and carry tool. The practical part of bachelor thesis is focuses on the methodology of measurement breakthrough resistance locking systems for measuring machine ZWICK under different temperature conditions. In conclusion, there are new trends in the measurement breakthrough resistance of locks systems and the possibilities of using modern technology.

Keywords: cylinder lock, locking, closing, lock system, biometry, destructive methods, nondestructive methods.

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu, Ing. Jánovi Ivankovi, za podnětné rady a připomínky během psaní této bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval své rodině a přítelkyni za neustálou podporu během studia.

Motto: Často mě rmoutí myšlenka, že pro genialitu existuje hranice, kdežto pro hloupost nikoliv.

Alexandr Dumas mladší

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 TYPY ZÁMKOVÝCH SYSTÉMŮ	11
2 CYLINDRICKÉ VLOŽKY	13
2.1 MECHATRONICKÉ CYLINDRICKÉ VLOŽKY	13
2.2 BIOMECHANICKÉ CYLINDRICKÉ VLOŽKY	15
2.2.1 Biometrická identifikace	15
2.3 BIOTRONICKÉ CYLINDRICKÉ VLOŽKY	16
2.4 ROZDĚLENÍ CYLINDRICKÝCH VLOŽEK	17
2.4.1 Dělení podle bezpečnosti	17
2.4.2 Dělení podle účelu.....	18
2.5 POPIS ČÁSTÍ CYLINDRICKÝCH VLOŽEK	19
2.6 POPIS KLÍČE CYLINDRICKÉ VLOŽKY	21
2.7 OCHRANNÉ PRVKY A JEJICH PŘEKONÁNÍ	24
2.7.1 Destruktivní metody	24
2.7.2 Nedestruktivní metody	27
3 SYSTÉM NOREM	30
3.1 ČSN P ENV 1627	31
3.2 BEZPEČNOSTNÍ TŘÍDY	31
II PRAKTICKÁ ČÁST	34
4 PRŮLOMOVÁ ODOLNOST	35
5 VLASTNOSTI MATERIÁLŮ	36
5.1 ZKUŠEBNÍ ZAŘÍZENÍ	36
5.2 URČENÍ TVRDOSTI	37
5.2.1 Metody plastické interakce materiál – vnikající těleso	37
5.2.2 Metody elastické interakce materiál – vnikající těleso	39
6 TESTOVACÍ POSTUPY	40
6.1 POVRCHOVÁ TVRDOST	40
6.2 PROTI ZUBU	42
6.3 PROTI CYLINDRU	47
7 NOVÉ TRENDY V MĚŘENÍ	51
ZÁVĚR	52
ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ	53
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	54
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	55
SEZNAM OBRÁZKŮ	56
SEZNAM TABULEK	57

ÚVOD

V dnešním světě, který je čím dál více ovlivněn globalizací, se lidé stále jednodušeji dozvědí i informace, které by jim ještě před „pár“ lety zůstaly utajeny. Z těchto důvodů vzniká dojem, že svět již není tak bezpečné místo jako před několika lety. Je však nutné položit jednu otázku: Kdo se před 30 roky dozvěděl, že v Austrálii vykradli premiéra, nebo že v Americe roste kriminalita? Nikdo. Dnes se na nás však tyto zprávy doslova hrnou ze všech stran (hlavně díky médiím, která lační po jakémkoliv „senzaci“). To je jeden z důvodů, proč u lidí vzrůstá pocit nebezpečí. Na druhé straně k tomu přispívá i fakt, že kriminalita roste. A to v globálním měřítku. Roste jak trestná činnost majetková, tak i přibývá trestných činů násilných. Z výše uvedených důvodů se zvyšuje potřeba obyvatel zabezpečit a určitým způsobem chránit jak sebe sama, tak i svůj majetek. Policie nemůže být ve dne, v noci na všech místech. Není to možné především z důvodů kapacitních možností policie. Tento, pro občana nedostatečný, stav je šancí pro průmysl komerční bezpečnosti. Zde přichází na řadu střežení objektů, převozy peněz a osobní ochrana. Pro většinu lidí je ovšem nemožné platit za služby bezpečnostním agenturám, proto hledají levnější alternativy, jak se chránit. Právě v této oblasti přichází na řadu bezpečnostní prvky, které jsou levné a dostupné i pro běžného občana. Nutností je i snadné použití. V dnešní době, kdy většina populace žije v bytech, přichází do úvahy o zabezpečení pouze tři věci. Bezpečné dveře, zámek a zabezpečení oken nebo balkónů. Z těchto důvodů musíme dbát na bezpečnost zámkových systémů (mohou se nacházet jak ve dveřích, tak v oknech, balkónových dveřích).

Jednu z mnoha částí mechanických zábranných systémů, které slouží k plášťové ochraně, je zámková vložka. Je důležité, aby byly bezpečné a pevné jak dveře (bezpečnostní kování), tak i vložka (ať už cylindrická, dozická nebo motýlková). Přestože je vložka poměrně malá, tak je naprosto zásadním bezpečnostním prvkem. Ovšem její bezpečnost můžeme ovlivnit i my sami. Pokud vložka bude přesahovat o velký kus za dveře, tak bude mnohem náchylnější k vylomení.

Pro použití výrobků mechanických zábranných systémů je důležité dodržovat dané bezpečnostní normy a používat výrobky, které prošly testováním a certifikací (tzn. mají protokol o shodě, certifikát jakosti a uvedenou bezpečnostní třídu, do které patří). Rozřazení do bezpečnostních tříd může udělat jen akreditovaná organizace (certifikační institut), a to vždy dle normy a za předpokladu splnění všech potřebných podmínek.

Norma, která řídí a určuje bezpečnostní třídy je Česká státní norma (dále jen ČSN) ČSN P ENV 1627.

Cylindrické vložky jsou dnes nejpoužívanějším typem vložek. Nahradily dozické zámky, které již nebyly schopné odolávat vybavení zlodějů. Vložky slouží k zamykání dveří a zajištění, aby se nám do objektu nikdo neoprávněný (bez klíče) nedostal. Současný stav vývoje a výroby cylindrických vložek je na úrovni přesné mechaniky, čemuž odpovídají i tolerance funkčních částí, které se řádově pohybují v setinách milimetru. Do vložky se nejčastěji zasouvá plochý klíč (někdy i trojhranný – záleží na provedení vložky), který je opatřen bezpečnostním drážkováním.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 TYPY ZÁMKOVÝCH SYSTÉMŮ

V průběhu historie se postupně zvětšovala potřeba občanů zabezpečit svůj majetek, a proto začaly vznikat první zámky a zámkové systémy. První zámky vznikly přibližně 4000 let před naším letopočtem. Zámek i klíč jsou čínské vynálezy. Do Mezopotámie se tento vynález dostal okolo roku 3000 př. n. l., tou dobou je znali již i staří Egypťané. Zmínky o zámcích je možné najít dokonce i ve velmi starých textech. Příkladem může být epos *Odyssea*, který napsal Homér, ve kterém jsou již zámky zmíněny. Někdy se tzv. Homérský zámek označuje také jako zámek Balanový¹ Tento zámek fungoval na principu dřevěné závory, která se zavírala zatažením za řemen. K odemčení sloužila ohnutá tyč, která se zasunula dírou ve dveřích dovnitř a do zámku. Tyč musela mít správný počet stavítek.²

Během staletí se zámky neustále zdokonalovaly. Největší pokrok zaznamenaly díky Robertu Baronu (anglický mechanik), který sestrojil první patentní zámek (1778). Zámek byl později zdokonalen jeho kolegou Josephem Brahmahem. První dozický (nebo také Chubbův) zámek vznikl roku 1818 a vynalezl jej Charles Chubb. Byl to první zámek, který se masově rozšířil a montoval se i do trezorů. Další obrovský průlom zaznamenal vývoj zámků až s příchodem Linuse Yaleho a jeho vynálezem cylindrické vložky. Ten poprvé změnil tvar zámku na kulatý a použil plochého klíče se zářezy, které musí odpovídat stavítkům. V průběhu let se jeho vynález postupně zdokonaloval až do podoby dnešních bezpečnostních vložek, které by měly splňovat minimálně tyto parametry:

- 5-ti stavítkový mechanismus
- překrytý profil, tzv. paracentrický
- oboustranná blokace 1 až 4 bočních neodpružených blokovacích kolíků, tzv. kalottů
- zvýšená odolnost proti odvrtání v tělese i v bubínku
- standardní DIN zub (nebo zub dle ČSN)
- certifikovaná dle normy ČSN P ENV 1627 v bezpečnostní třídě 4 „BT4“
- certifikována NBÚ jako uzamykací systém typu 3 „SS4=3“ body

¹ Převzato z: GOBRIW. *Lockpick.cz* [online]. 22.10.2008 [cit. 2009-012-06]. Historie zámků. Dostupné z WWW: <<http://www.lockpick.cz/modules.php?name=News&file=article&sid=44>>.

² Převzato z: Zámek [online]. 2007 [cit. 2009-09-09]. Dostupný z WWW: <<http://www.quido.cz/Objevy/zamek.htm>>

- právní ochrana proti kopírovatelnosti klíče

Výše zmíněné parametry nejsou dány žádnou normou, ale přesto by se měl každý, kdo má zájem zabezpečit svůj majetek, tímto „hrubým“ hodnocením řídit.

Nejčastější provedení cylindrické vložky jsou tato:

- oboustranná vložka
- oboustranná vložka s knoflíkem
- visací zámek
- ovládací půlvložka
- uzamykatelná okenní/balkónová klika

2 CYLINDRICKÉ VLOŽKY

Cylindrické vložky se systematizují z hlediska technických systémů průmyslu komerční bezpečnosti jako mechanické zábranné systémy předmětové a objektové ochrany.

Jednoznačně největším důvodem, proč se cylindrické vložky rozšířily, byla jejich vysoká bezpečnost a potřeba lidí chránit svůj majetek. Bezpečnostní zámky by se daly rozdělit na oboustranné bezpečnostní zámky a visací bezpečnostní zámky. Podle uzamykacího systému dále na mechanické a elektronické. Elektronické cylindrické vložky je možné dále rozdělit na biomechanické, biotronické a mechatronické.



Obr. 1. Ukázka cylindrické vložky³

2.1 Mechatronické cylindrické vložky

Tento systém vznikl kombinací klasické cylindrické vložky (otevření klíčem) s elektronickou kontrolou přístupu. Elektronická kontrola přístupu je umožněna použitím speciálních elektronických prvků (čipová karta, přívěšek, hodinky, klíče vybavený čipem). V těchto prvcích je nahráný unikátní identifikační kód.

Ke vstupu lze využít jednu ze tří možností. První možností je využít standardní klíč k dané cylindrické vložce. Druhou možností je využití elektronických prvků (čipových karet, přívěšků) k identifikaci (zámek musí být vybaven čtečkou těchto prvků!). Třetí možnost je

³ Obrázek převzat z: *Fab.cz* [online]. 2009 [cit. 2009-12-06]. Katalog. Dostupné z WWW: <<http://www.fab.cz/katalog/obrazek/2/fotografie>>.

kombinace předchozích dvou. Použije se jak mechanický klíč, tak i elektronický prvek (čip, přívěšek). Tím je dána komplexní ochrana před neoprávněným přístupem. Vzhledem k velké flexibilitě takového systému je možné docílit obrovské variability systému, což s výhodou využijeme v systémech generálního klíče. Navíc, lze tyto vložky programovat a pro určité klíče (čipy) nastavit i časová okna pro určité dveře (třeba jen v úterý od 10:00 do 14:30hod. a do jiných dveří může každý den). U těchto systémů odpadá zneužití klíče (s čipem) v případě jeho ztracení. Tento problém se vyřeší přeprogramováním zámku a vymazáním původního identifikačního čísla. Ke všem operacím (přeprogramování, čtení událostí) je však nutné mít specializované hardwarové vybavení (pokud si jej nechce zákazník zakoupit, tak je nutné mít zajištěn kvalifikovaný servis!). Rovněž je možné tyto systémy využít i při kontrole vstupu, protože zámková vložka si v sobě ukládá až 1000 událostí (vstupy, výstupy, pokusy o identifikaci).

Mechatronické systémy jsou tedy velmi vhodným doplňkem stávajících zámkových systémů a výborně se hodí jako rozšíření do objektů, kde je využit systém generálního klíče. Pokud je celý systém napojen na centrální dispečink, je možné v reálném čase získávat přehled o všech zaměstnancích (kde se pohybují). Za použití programového vybavení je možné čipy, které otvírají dveře, zavést do databáze a pak na ně vydávat například obědy. Všechny tyto možnosti jsou cesty jak ušetřit náklady.



Obr. 2. Ukázka mechatronické vložky⁴

⁴ Obrázek převzat z: Majakplus : Systémy mechatronické [online]. 2009. 2009 [cit. 2009-10-15]. Text v češtině. Dostupný z WWW: <<http://www.majakplus.cz/systemy-mechatronicke/>>

2.2 Biomechanické cylindrické vložky

Vznikly kombinací cylindrické vložky s dalším prvkem. Tentokrát však je kombinována se zařízením, které je schopno číst biometrické údaje. Mezi biometrické parametry, které je možno zkoumat, patří otisk prstu, geometrie oka a další. I v tomto případě je možné zámek ovládat buď mechanickým klíčem, nebo biometrickým údajem. Nejvýhodnější je ovšem obě tyto metody zkombinovat a získáme tím opět zámkový systém, který je velice bezpečný a těžko překonatelný.

2.2.1 Biometrická identifikace

K identifikaci osob je v dnešní době možné využít skoro každou část lidského těla a dokonce i jeho pohyb. Biometrie je automatická metoda autentizace založená na rozpoznávání jedinečných biologických charakteristik subjektu (živé osoby). Každý biometrický parametr musí být naprosto jedinečný pro každého člověka. Je důležité, aby se tyto charakteristiky neměnily v průběhu času nebo aby bylo možné přesně odhadnout, k jakým změnám může maximálně dojít. Na každý biometrický znak jsou kladeny tyto požadavky:

- Jedinečnost pro každou osobu (nelze s nikým zaměnit)
- Univerzálnost (znaky měřitelné u všech osob)
- Stálost (neměnitelnost v čase nebo podle vzorce)
- Měřitelnost (pomocí dostupných měřících prostředků)
- Diskrétnost (měřená osoba nesmí být obtěžována)

Biometrické znaky je možné klasifikovat do třech kategorií:

- Genotypický znak – je dán dědičnou informací
- Randotypický znak – vyvíjí se v rané fázi vývoje embrya a po celé prenatální období
- Behaviorální znak – vyvíjen po narození, osvojením si dovedností, učením a vůlí jedince

V dnešní době má přístrojová technika jen určitou přesnost, proto je nutné zavést toleranci (práh citlivosti), aby byl systém spolehlivý. K popsání citlivosti systému slouží chyba 1. stupně False Rejection Rate (FRR). Je to pravděpodobnost odmítnutí uživatele (odmítnutí/nerozpoznání/nenalezení osoby v databázi) a udává se vzorci:

$$FRR = \frac{N_{FR}}{N_{EIA}} * 100 \text{ nebo } FRR = \frac{N_{FR}}{N_{EVA}} * 100 [\%]$$

N_{FR} – počet všech chybných odmítnutí

N_{EIA} – počet všech pokusů oprávněných osob o identifikaci

N_{EVA} – počet všech pokusů oprávněných osob o verifikaci

Další chybou je False Acceptance Rate (FAR) což je chyba 2. stupně. Jedná se o pravděpodobnost přijetí neoprávněné osoby. Neoprávněná osoba musí být jednoznačně odmítnuta! Chyba je dána vzorcem:

$$FAR = \frac{N_{FA}}{N_{IIA}} * 100 \text{ nebo } FAR = \frac{N_{FA}}{N_{IVA}} * 100 [\%]$$

N_{FA} – počet chybných přijetí

N_{IIA} – počet všech pokusů neoprávněných osob o identifikaci

N_{IVA} – počet všech pokusů neoprávněných osob o verifikaci

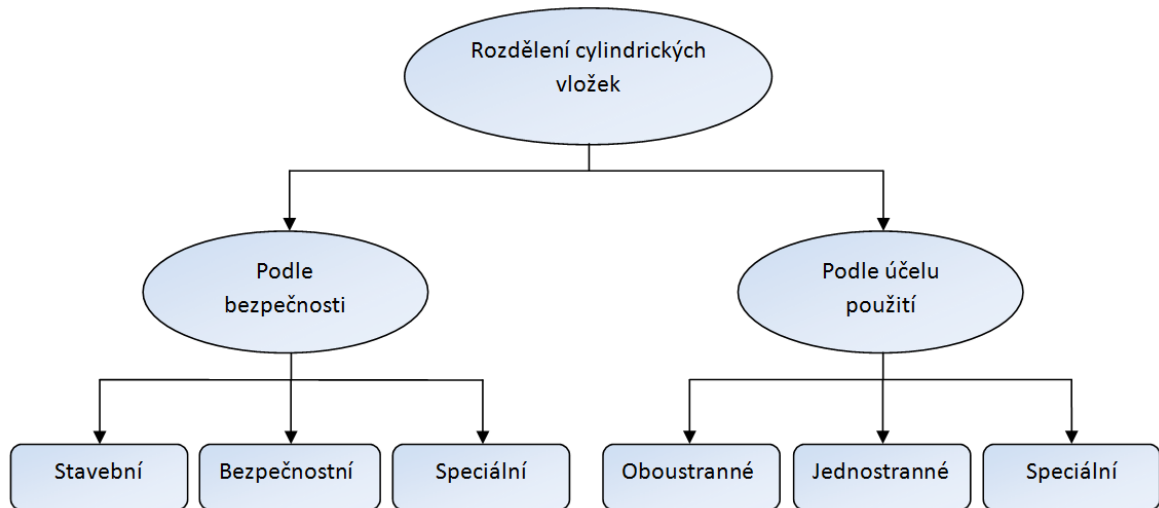
U všech zařízení určených pro identifikaci pomocí biometrických údajů je možné nastavit vstupní citlivost, což ovlivní přesnost. Jejich určení je v průmyslu komerční bezpečnosti (dále jen PKB) hlavně v přístupových a docházkových systémech; při zabezpečení vstupu do datových center, při řízení operací s platebními kartami a bankomaty. Díky širokým možnostem uplatnění by bylo v budoucnosti možné využít biometrickou identifikaci i k identifikaci u voleb (místo občanského průkazu), ve zdravotnictví, při komunikaci s úřady atd.

2.3 Biotronické cylindrické vložky

System je již plně postaven na biometrické identifikaci, ať už kontaktní nebo bezkontaktní. Vše obstarává elektronika, klíč slouží jen jako záložní řešení (porucha napájení, zkrat). V systému je možné rozdělit uživatele do skupin a podle určitých pravidel umožnit vstup jen vybraným pracovníkům (nebo v určitou dobu). Zámky jsou opět plně programovatelné a údaje z nich je možné využít v systémech kontroly vstupu.

2.4 Rozdělení cylindrických vložek

Pro veliký výběr možností provedení cylindrických vložek je nutné, aby existovalo rozdělení, které by zájemci o koupi usnadnilo a osvětlilo orientaci na trhu. Proto se cylindrické vložky dělí několika způsoby. Primárně lze vložky rozdělit podle bezpečnosti a sekundárně podle účelu, k jakému se používají.



Obr. 3. Rozdělení cylindrických vložek podle využití

2.4.1 Dělení podle bezpečnosti

„Vzhledem k bezpečnosti je možné cylindrické vložky rozdělit do třech kategorií, a to stavební, bezpečnostní a speciální.“

Stavební – jsou již málo používané, jelikož jsou lehce překonatelné (např. planžetou). Používají se na stavbách jako tzv. „vycpávky“ – jsou tam jenom z toho důvodu, aby na stavenišťe (rozestavěné budovy) nevstupovali neoprávněné osoby. Jejich hlavním úkolem je odradit pachatele.

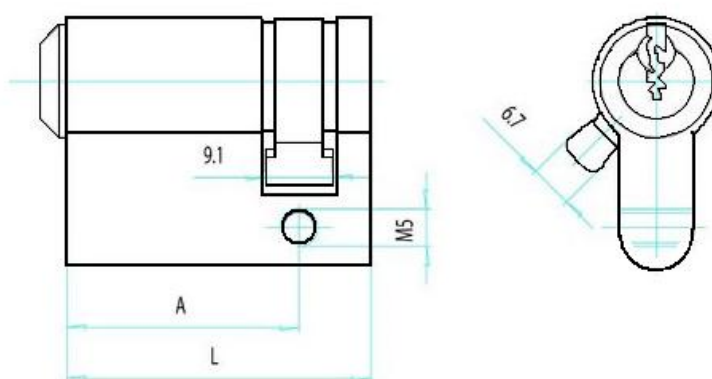
Bezpečnostní – jsou to již vložky výrazně vyšší kvality a bezpečnosti. Zde již jsou zabudované bezpečnostní prvky, které stavební vložky nemají. Vyrábí se s krytým profilem, který slouží jako ochrana proti planžetám. Mají ochranné prvky, které brání vyvrtání, rozlomení a vytržení. Kvalitní systémy mají kartu na ochranu kopírovatelnosti klíče – bez této karty nelze vyrobit kopii klíče.

Speciální – na tyto zámky (zámkové systémy) jsou kladeny nejvyšší nároky, co se týká jejich bezpečnosti – ochrany proti vytržení, rozlomení, odvrtání jsou samozřejmostí. Některé vložky jsou vybaveny i ochranou proti znehodnocení (například ucpání klíčové

dírky dřívkem). Vyrábí se s větším počet stavitěk než vložky bezpečnostní. Používají se ve speciálních aplikacích, jako jsou trezory, trezorové skříně, bezpečnostní schránky a podobně. Jejich použití je možné i tam, kde jsou požadavky na rozdělení objektu do zón pomocí hlavního, generálního a uživatelského klíče. Dokonce je možné sjednotit nejen zámky u dveří, ale i visací zámky. Samozřejmě i tyto systémy jsou chráněny kartou na ochranu kopírovatelnosti klíče.

2.4.2 Dělení podle účelu

Jelikož je v dnešní době veliké množství výrobků, které vyžadují uzamykání, tak je nutné, aby výrobci zámkových vložek rozšířili svůj sortiment výrobků o různé speciální varianty standardních výrobků. Podle účelu tedy je možno rozdělit cylindrické vložky do těchto kategorií: běžně oboustranné, jednostranné a speciální.



Obr. 4. Technický náčrt jednostranné cylindrické vložky⁵

Běžně oboustranné – jsou to standardní vložky, které lze odemknout/zamknout z obou stran. Jedná se o nejrozšířenější typ vložky. Nemá žádné speciální provedení ani tvar.

Jednostranné – využívají se tam, kde se k zámku přistupuje jen z jedné strany. Můžou se využít v bezpečnostních skříních, trezorech (ozubeným kolečkem lze ovládat rozvorové zámky), na garážových vratech (zevnitř se otvírají pákou, zvenku klíčem), dále se mohou

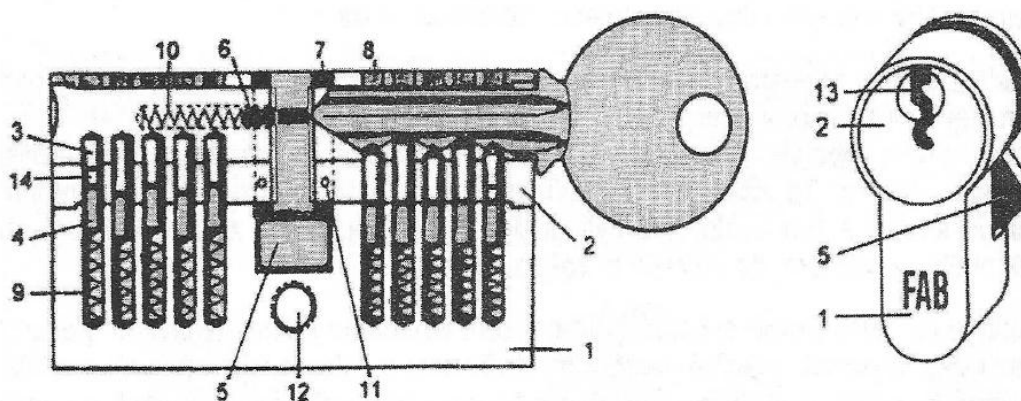
⁵ Obrázek převzat z: *Fab.cz* [online]. 2009 [cit. 2009-12-06]. Katalog. Dostupné z WWW: <<http://www.fab.cz/katalog/detail/16>>.

použit i jako visací zámek. Často je lze vidět i na únikových dveřích, kde se dají otevřít i tlakovou klikou.

Speciální – speciální provedení oboustranných či jednostranných cylindrických vložek. Například se mohou lišit od standardních vložek svou délkou (využití například u hal s velkými vraty, speciálních bezpečnostních dveří apod.) nebo mohou být asymetrické (jedna strana delší než druhá) či jinak dle potřeby zákazníka tvarované nebo kombinované s jinými prvky (access control).

2.5 Popis částí cylindrických vložek

Cylindrická vložka se skládá z několika základních částí. Primárně ji můžeme rozdělit na dvě části – a to část vnější (obalová část) a část vnitřní (otáčivá část). Mezi oběma částmi je soustava „válečků“, která podle profilu klíče uvolní stykovou plochu mezi otáčivou a pevnou částí⁶.



Obr. 5. Schématické znázornění cylindrické vložky⁷

1 – Tělo cylindrické vložky – slouží k držení všech částí vložky pohromadě. Pomocí něj se vložka uchycuje do zadlabávacího zámku, respektive pomocí díry M5, která je na tělese

⁶ Citováno ze HÁNEČKA, Lubomír. Bezpečnost a spolehlivost cylindrických vložek a zámkových systémů. In *TD 2009 - DIAGON 2009 : Sborník přednášek*. Academia centrum Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. s. 67-74. ISBN 978-80-7318-840-5.

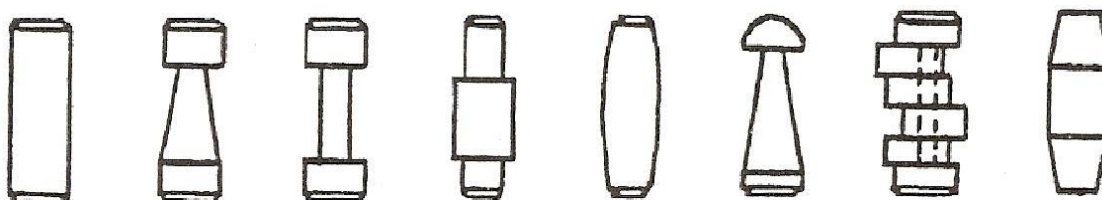
⁷ Obrázek převzat z SPICAR, Pavel. *Způsoby napadání zámkových mechanismů a možnosti kriminalistického zkoumání*. UTB Zlín, 2007. 87 s. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati.

vyvrtána. Těleso je vyrobeno z pevného materiálu, aby při pokusu o rozlomení vydrželo veliký tlak.

2 – Bubínek (válec) – slouží k vedení klíče, po jeho vložení lze bubínkem otáčet. Otvor ve válci musí mít stejný tvar jako má klíč, jinak by klíč nešel vložit. Má v sobě vyvrtané díry pro stavítka, popřípadě boční kolíky. Při zasunutí klíče jeho špička zatlačí na spojku, která spojí bubínek a zub – pak jím lze otáčet a odemykat/zamykat. Během otáčení se u zámku střídají různé stavy – otevřeno, odemčeno, zamčeno na jeden západ, zamčeno na dva západy.

3 – Stavítka – při zasunutí klíče se stavítka dostanou do předem definované polohy a vytlačí blokovací kolíky, tím pádem je možné otáčet klíčem. Stavítka musejí být vyrobena z odolného materiálu, aby se častým používáním neopotřebovala, nejčastěji se používá bronz. Výjimkou bývá pouze první stavítko, které může být zároveň i ochranou proti odvrtání, a proto se vyrábí z kalené oceli.

4 – Blokovací kolík – je nepostradatelnou součástí cylindrické vložky, slouží k blokování otáčení bubínku (válce). Blokovací kolíky mohou mít (stejně jako stavítka) různý tvar. Mezi nejčastější tvary patří válec, hříbek, dělený válec.



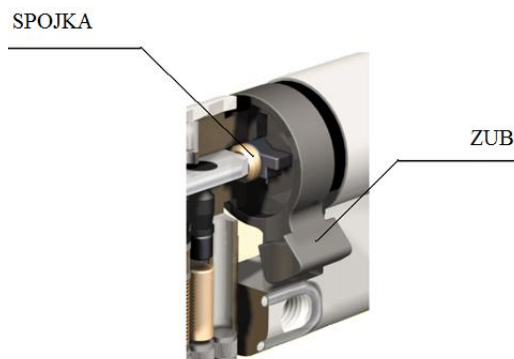
Obr. 6. Ukázka různých tvarů blokovacích kolíků

5 – Zub – ovládá zámek. Za prvotní funkci je možné považovat uzamykání/odemykání zámkového systému. Kvůli specifickému uložení by se dalo říci, že druhotně plní i zábranu proti vytržení (ční mimo těleso vložky čímž zabraňuje vytržení – v některé literatuře je možné se setkat i s pojmem excentrický zub; tzn. přesahuje ypsilonovou osu vložky).

6 – Spojka – slouží ke spojení bubínku (válce) a zubu. Aktivuje se stlačením špičkou klíče. Z toho vyplývá, že ke spojení dojde vždy pouze na jedné straně vložky, a to tam, kde je klíč.

7 – Pojistný kroužek – zajišťuje zub, pružinu zubu a cylinder v pevném spojení.

8 – Zátka – ucpává otvor, který vznik vyvrtáním stavítkových kanálků.



Obr. 7. Ukázka umístění spojky a zubu⁸

9 – Pružiny – slouží k nadzvedávání stavítek, mezistavítek a blokovacích kolíků. Zajišťují, aby pokud není ve vložce zasunut klíč, byl válec blokován proti otočení.

10 – Pružina spojky – po vysunutí klíče vrací spojku do původní polohy. Před každou spojkou musí být pružina.

12 – Otvor pro šroub – slouží k uchycení cylindrické vložky v zámku. Používá se otvor velikosti M5. Zámek musí být pevně ukotven, aby nedošlo k jeho vytrhnutí.

13 – Profilový otvor klíče – slouží k vložení a vedení klíče.

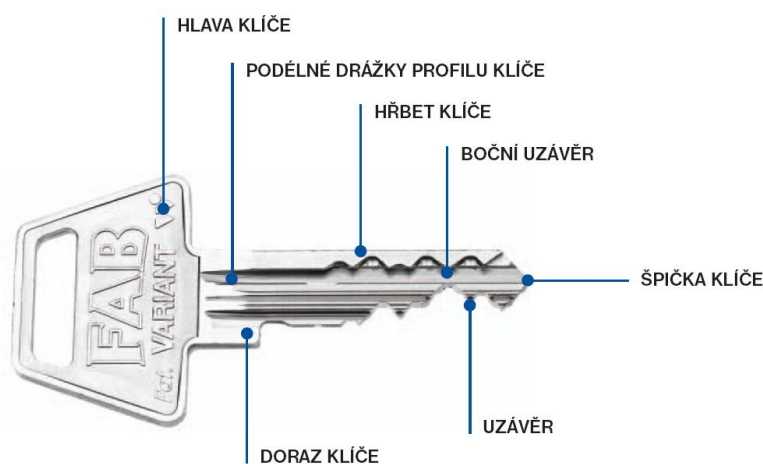
14 – Mezistavítka – jsou umístěna mezi stavítky a blokovacími kolíky. Slouží ke zvětšení počtu možných kombinací zámků (využití v systému generálního klíče). Jednou z jejich nevýhod je to, že zároveň zvyšují možnost vyhmátnutí planžetou.

2.6 Popis klíče cylindrické vložky

K ovládání cylindrických vložek slouží klíč. Klíč musí mít přesný tvar, který odpovídá tvaru stavítek a blokovacích kolíků uvnitř vložky. Zasunutím klíče se všechna stavítka a blokovací kolíky odsunou (vytlačí) z cylindru ven a cylindrem jde tím pádem otáčet (už

⁸ Obrázek převzat z: *Hight security products a.s.* [online]. 2009 [cit. 209-12-12]. Dostupné z WWW: <<http://www.h-s-p.cz/download/C31/C31b.pdf>>.

není blokový). Klíče mohou být různých tvarů a z různých materiálů. Je však důležité, aby všechny splňovaly několik podmínek. Klíč musí být odolný vůči opotřebování (zasouváním do zámku), musí být z teplotně stálého materiálu (nesmí podléhat teplotní roztažnosti – kdyby zvětšil svůj objem, tak by se nemusel vejít do klíčové dírky) a materiál musí být odolný vůči zlomení (klíč je poměrně úzký, proto hrozí jeho zlomení). Tím, že každá cylindrická vložka má unikátní vnitřní stavbu, tak musí být unikátní i klíč, tzn. že se budou klíče od sebe lišit jak tvarem zářezů, tak i podélným rýhováním (drážkami).



Obr. 8. Popis klíče⁹

Tělo klíče – je tak označen „celý klíč“. Tělo nese všechny ostatní prvky, které klíč obsahuje. Tělo nesmí být větší než je otvor v cylindrické vložce (viz. výše).

Hřbet klíče – vrchní plocha klíče, někdy bývá i neopracovaná. V opracování této plochy se nazývá hřbetování.

Náběhový úkos – jedná se o úpravu náběhové hrany, která zatlačí stavítka, a tím nám dovoluje lepší zasunutí klíče. Zároveň jeho špička slouží ke stlačení spojky a uvolnění zubu.

⁹ Obrázek převzat z: HÁNEČKA L., DORŇÁK J., ČOPIAK J., ŽIDLÍK M., KONEČNÝ L. *Problematika jádra cylindrické vložky a zámkové systémy*. [s.l.], 2009. 19 s. Seminární práce.

Hlava klíče – největší část klíče. Je určena pro snadnou a pohodlnou manipulaci s klíčem (odemykání/zamykání). Slouží k uchopení klíče, jako jediná část vyčnívá z klíčové dírky.

Doraz – část klíče hned za hlavou. Je to opracovaná plocha, od které se měří rozestupy zářezů, dále díky ní víme, jak hluboko se má klíč zasunout.

Základní drážka – největší drážka (zavádějící), od které se měří hloubky zářezů.

Řezné roviny – soubor zářezů v klíči, který udává jeho profil. Čím je složitější profil, tím je větší bezpečnost.

Zářez – lidově nazývaný „zub“. Část klíče, kde byl opracován. Každý zářez stlačuje stavítko. Zářezy odpovídají tvaru stavítek. Pokud chceme klíč s větším počtem kombinací (např. pro systémy generálního klíče), tak musíme použít více stavítek, a pak u klíče zhotovovat zářezy ve více hloubkách.

Tloušťka klíče – u cylindrických vložek se pohybuje v rámci milimetrů (1,8 – 2,8mm). Úpravami je však klíč vybroušen na mnohem nižší hodnotu (použitím více drážek).

Druhy klíčů – jak se postupně vyvíjí zámkové systémy, tak se mění i tvar klíče. V dnešní době jsou nejrozšířenější tyto základní tvary:

- Profilový
- Dozický
- Magnetický
- Elektronický
- Ostatní druhy (např. nábytkový)



Obr. 9. Různé druhy klíčů¹⁰

¹⁰ Převzato z: DOSTÁL J., SAMSONEK D., ŽALMÁNKOVÁ P., PLŠKOVÁ A. *Využití nářadí typu flipper a extraktor při překonávání uzamykacích systémů*. [s.l.], 2009. 20 s. Seminární práce

2.7 Ochranné prvky a jejich překonání

Vzhledem k narůstající znalosti funkce cylindrických vložek a stále lepší vybavenosti pachatelů trestné činnosti je nutné, aby byla vložka zabezpečena proti různým druhům násilného překonání. Mezi nejčastější destruktivní metody překonání se počítá odvrtání, rozlomení a vytržení cylindrické vložky. Méně časté pak jsou odleptání a odfrézování. Mimo destruktivních metod jsou i metody, při kterých nedochází k poškození vložky. Patří sem vyhmatání planžetou (viz kapitola 2.7.2. Nedestruktivní metody, str. 27), nedestruktivní dynamická metoda (SG metoda, někdy zvaná i bumping) a nelegální kopírování klíčů.

2.7.1 Destruktivní metody

Odvrtání

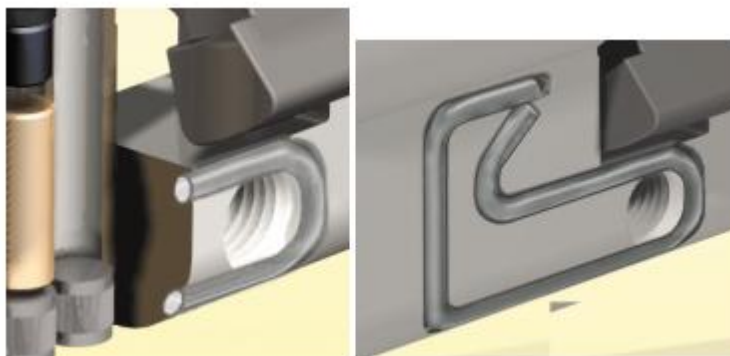
Jedná se o velice rychlý a účinný postup jak vyřadit cylindrickou vložku z provozu. Vrtat lze přímo pod klíčovou díрку nebo na místo, kde předpokládáme stavítka.

Zábrany proti odvrtání – jedná se o zpevnění cylindrické vložky (i cylindru) tak, aby její odvrtání bylo co nejvíce ztíženo a prodlouženo. Zábrana musí být odolná hlavně proti napadení běžnými prostředky, které jsou lehké a dají se snadno přemísťovat (např. elektrická vrtačka). Tento druh zábrany je realizován tak, že do přední části těla zámku (cylindru) jsou umístěny speciální kovové tyčinky (kaloty), které jsou různě tvarované. Tím je způsoben rozkyv vrtáku a jeho následné prasknutí.

Rozlomení

Rozlomení cylindrické vložky je opět velmi jednoduché. Útočník se zaměří na část vložky, která přesahuje přes profil dveří (není chráněna) a pomocí speciálního nástroje (rázník¹¹) nebo pomocí běžných kleští (hasák, sika kleště) uchopí konec vložky a začne páčit střídavě na levou a pravou stranu. Čím má delší nástroj, tím méně síly musí vyvinout k rozlomení vložky.

¹¹ Převzato z BUBL, Michael. *Tajemství zámečnictví : Návod k otvírání zámků*. Romed Irmeler. Rakousko : [s.n.], 2007. 360 s. Dostupný z WWW: <<http://www.schluesseldienst.cc/tschech/tschechprobe.pdf>>. ISBN 978-3-9502213-2-9.



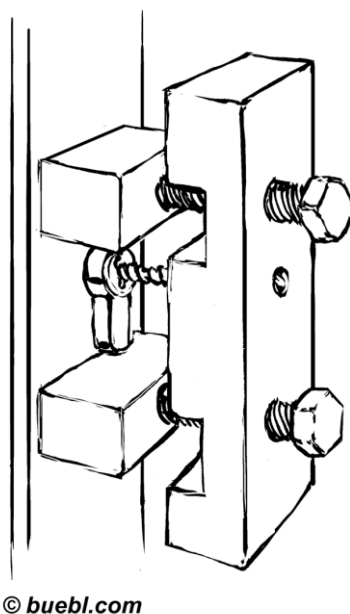
Obr. 10. Zábrany proti rozlomení od firmy Mottura¹²

Zábrany proti rozlomení – při pohledu na vložku z profilu je na první pohled jasné, že ve své středové části může být vložka náchylná na rozlomení. Nachází se zde jak výřez pro zub, tak i díra velikosti M5 pro uchycení vložky do zadlabávacího zámku. Z tohoto důvodu je potřeba vložku v tomto místě zesílit. K zesílení vložky se používají různé speciální montážní díly, které se přichytí přímo na vložku (viz obr. 11.). Nebo je použit speciální uzamykací zub, který spojí oba válce dohromady, a tím vložku zpevní.

Vytržení

Pokud nám vložka přečnává přes profil dveří, tak by pro pachatele mohlo být výhodné se pokusit vložku vytrhnout ven. K použití této metody je ovšem nutné si napřed vložku „připravit“. Pachatel může využít i toho, že máme cylindrickou vložku z venkovní strany krytou v nedostačujícím (lehce odmontovatelném) krytu. Pokud tento kryt demontuje, tak má mnohem větší šance na úspěšné vytržení cylindru vložky ven. K tomuto účelu slouží speciální zařízení, které do cylindru zavrtá šroub (musí mít značnou pevnost v tahu) celé zařízení se pak od dveří vzdaluje, čímž dojde k vytržení cylindru (nebo šroubu, pokud byl špatně uchycen). Tento nástroj je popsán v knize Michaela Bübla, Tajemství zámečnictví – návod k otevírání zámků.

¹² Obrázek převzat z: *High security products a.s.* [online]. 2009 [cit. 209-12-12]. Dostupné z WWW: <<http://www.h-s-p.cz/download/C31/C31b.pdf>>.



Obr. 11. Nástroj na vytržení cylindru vložky¹³

Zábrany proti vytržení – je důležité, aby vložka byla namontována tak, že nepřechňuje. Pokud už není jiná možnost, a my víme, že vložka bude přechňovat před dveře (různé speciální montáže), tak je nutné, aby vložku nešlo vytrhnout ze zámku. K tomuto účelu slouží speciální zábrany, které vložku pevně fixují v zámku. Jelikož mají specifické provedení (trčí do stran), je nutné použít upravený zadlabávací zámek. Nejčastěji se používá příčný kalený kolík přesahující těleso vložky.

Vyleptání

Jedná se o metodu, která není v běžném prostředí skoro používána. Její nejčastější použití je jenom poškození zámku – jako příprava na další průnik. Leptání se často používá při překonávání trezorů (tzv. leptání vysokotlakou kyselinou), u běžných cylindrických vložek se prakticky nepoužívá z důvodu velké náročnosti a složitosti postupu (málokterý běžný pachatel má potřebné znalosti, vědomosti a vybavení). Zabránit vyleptání cylindrické vložky lze použitím speciálních úprav povrchu.

¹³ Obrázek převzat z BUBL, Michael. *Tajemství zámečnictví : Návod k otvírání zámků*. Romed Irmeler. Rakousko : [s.n.], 2007. 360 s. Dostupný z WWW: <<http://www.schlusseldienst.cc/tschech/tschechprobe.pdf>>. ISBN 978-3-9502213-2-9

2.7.2 Nedestruktivní metody

Nelegální kopírování klíčů

Jedná se o metodu, která je velice nebezpečná v tom, že na zámku nezůstane žádné poškození (na rozdíl od všech výše zmíněných metod). K výrobě nelegálního klíče je zapotřebí napřed získat klíč originální, proto si musí uživatelé dávat pozor na to, komu klíč půjčují, popřípadě, kde klíče leží bez dozoru a kdokoliv si je může půjčit a okopírovat. Běžné cylindrické vložky nejsou chráněny žádnou ochranou kartou, proto není problém, ani pro zloděje amatéra, si klíč nechat vyřezat v nejbližším zámečnictví. U klíčů, které jsou chráněné kartou, to tak jednoduše nejde. Jedná-li se o zloděje už na vyšší úrovni tak pro něj není problém si opatřit matici klíče (i chráněného) a vyřezat si klíč nový (nebo si jej nechat vyřezat u „známého“ – ne zrovna poctivého zámečníka. Některé ochranné karty jsou vytvořeny tak, že v sobě uchovávají nezbytné informace pro správné vytvoření kopie klíče. Nepochybuji však o tom, že i toto se dá překonat a vytvořit klíč bez karty.

Vyhmatání planžetou (Lock Picking)

Metoda je i přes svou složitost poměrně často používaná, jelikož internetové stránky jsou doslova „zavalené“ nepřehledným množstvím návodů (ať už se týkají výroby nářadí nebo postupů při odemykání). Vyhmatání planžetou vyžaduje velikou trpělivost a spoustu času stráveného tréninkem. Pachatel musí mít cit v rukách, zručnost, dobré analytické myšlení a znát nazpaměť princip činnosti cylindrické vložky (jak jdou stavítka, co dělá válec...). Princip spočívá v tom, že pomocí speciálního nářadí se stlačí všechna stavítka do správné polohy – tím pádem už není válec blokován a lze jím libovolně otáčet. Mezi nejčastěji používané nástroje patří napínák (otáčení válce) a planžeta podle typu zámku (záleží i na velikosti klíčové dírky, tvaru stavítek, jejich počtu). Nářadí si lze pomocí návodů vyrobit i doma nebo jej zakoupit na internetu (www.locksmith.cz). Zda by nám výrobce (prodejce) zboží opravdu prodal bez problémů (nebo předchozího prověření) nejsem schopen říci, protože v praxi jsem si nic nekoupil.



Obr. 12. Ukázka planžet¹⁴

Jako ochrana proti vyhmatání planžetou slouží i speciální tvary stavítek, které se při napnutí napínákem zaseknou o hranu válce a neschovají se do těla zámku. Vzhledem k tomu, že stavítka skoro netrčí, tak může být pro méně zkušeného pachatele obtížné určit příčinu problému a jeho odstranění. Blokovací vlastnosti stavítek jsou dány pouze jejich profilem, proto stavítka mají ostrý profil (aby se zasekávaly), ale oblé hrany (aby se s nimi těžko manipulovalo).

Nedestruktivní dynamická metoda (SG metoda, bumping)

Jak již název vypovídá, tak se jedná o metodu rázovou (dynamickou). K jejímu provedení je potřeba speciálně upravený klíč – bump key. Pachatelé si tyto klíče buď vyrábí sami (používají staré nepotřebné klíče, popř. je zbrousí do požadovaného tvaru) nebo se opět dají koupit ve specializovaných obchodech (jak na internetu – www.locksmith.cz, tak i v kamenných prodejnách. Cena klíčů na bumping je doslova lidová, obvykle se prodávají do 100,-Kč). Použití tohoto klíče je velice jednoduché. V podstatě jej stačí vložit do klíčové dírky (nesmí být plně zasunut) a poté na něj udeřit kladívkem (a zároveň otáčet ve směru odemykání), klíč svými zářezy (zuby) rozpohybuje stavítka, která rozpohybují blokovací kolíky. Ty stlačí pružiny, aby ráz utlumily a na malý moment se tak dostanou

¹⁴ Obrázek převzat z: *Renderlab.net* [online]. 2009 [cit. 2009-12-12]. Katalog. Dostupné z WWW: <<http://www.renderlab.net/projects/lockpicking/picks.jpg>>.

mimo válec. Tím pádem nezůstává nic, co by drželo válec a bránilo mu v pohybu. Každá vložka (i ta, u které je uvedeno, že je odolná vůči této metodě), může být touto metodou překonána. Třeba se to nepodaří hned na první pokus (to asi byla jenom veliká náhoda), ale s časem, jak poroste únava materiálu tak pravděpodobnost úspěchu roste poměrně výrazně.

Ochrana proti bumpingu – u běžných cylindrických vložek nelze ochranu zabezpečit nikdy stoprocentně, ale lze bumping podstatně ztížit. Mezi možnosti patří využití více stavítek nebo použití více blokovacích kolíků (mohou mít i speciální tvary). Nejbezpečnějším způsobem se dá této metodě zabránit použitím magnetických cylindrických vložek (zde nám „bouchání“ nepomůže, s magnety to totiž ani nehne) nebo použitím mechatronické cylindrické vložky.



Obr. 13. Klasická ukázka bump key¹⁵

¹⁵ Obrázek převzat z: *Eltonlockservices.co.uk* [online]. 2009 [cit. 2010-01-7]. Katalog. Dostupné z WWW: <<http://www.eltonlockservices.co.uk/X5%20Bump%20Key.jpg>>.

3 SYSTÉM NOREM

Vzhledem k neustále se globalizujícímu světu je nesmírně důležité, aby výrobky pocházející z jedné země byly uznány i v zemi jiné. Každá země má své vlastní normy a vyhlášky, které řídí a určují kvalitu výrobků. Ne všechny národní normy jsou však respektovány i v jiných zemích (v některých případech jsou respektovány na základě smluv). Existuje několik mezinárodních standardů, které jsou však uznávány téměř v kterékoliv zemi. Jedním z nich je mezinárodně uznávaný standard ISO (International Organization for Standardization). Další důležitou skupinou norem jsou normy, které se vztahují na výrobky, vyrobené mimo země Evropské Unie. Všechny tyto výrobky musí nést označení CE (Communauté Européenne). Jedná se o prokázání, že výrobek splňuje normy EU. Nás však zajímají především normy naše – národní.

Po vstupu do Evropské Unie se i Česká republika zavázala ke sjednocení norem (vyhlášek) v souladu s normami evropskými. V rámci tohoto procesu jsou do naší české národní normy (ČSN) přebírány normy (vyhlášky) evropské. Některé jsou přejaty hned a je možné je pak najít pod označením ČSN EN - xxxx (Česká státní norma Evropská norma – číslo normy). Tyto normy pak mají stejné (nebo přibližné) znění i označení jak u nás, tak i ve zbytku EU. Některé zatím nejsou přejaty vůbec – v tomto případě se zatím zachovalo stávající značení ČSN. U některých druhů norem již byly podniknuty první kroky ke sjednocení a byly vydány jako normy (vyhlášky) předběžné, ty se pak označují písmenem P v názvu normy. Je to případ i normy označené jako ČSN P ENV 1627. Tuto normu je možné najít i pod názvem: Okna, dveře, uzávěry – Odolnost proti násilnému vniknutí. Ovšem problematika mechanických zabezpečovacích systémů je natolik komplexní, že i normy musí být komplexně řešeny a nejde mít na vše jen jednu normu. Proto je těchto norem celá sada a každá norma se specializuje na jinou oblast mechanických zábranných systémů (dále jen MZS).

- ČSN P ENV 1627 - Okna, dveře, uzávěry – Odolnost proti násilnému vniknutí
- ČSN P ENV 1628 - Okna, dveře, uzávěry – Odolnost proti statickému zatížení
- ČSN P ENV 1629 - Okna, dveře, uzávěry – Odolnost proti dynamickému zatížení
- ČSN P ENV 1630 - Okna, dveře, uzávěry – Odolnost proti manuálním pokusům o vniknutí

Než je výrobek zařazen do některé z bezpečnostních tříd, tak musí projít všemi zátěžovými testy a obstát v nich. Každá z norem určuje jiný postup překonání a jiné nářadí, které je

k dispozici. Během všech testů je samozřejmě kladen i důraz na čas, který je potřeba k překonání daného prvku.

3.1 ČSN P ENV 1627

Pro problematiku cylindrických vložek se jedná o normu zásadní, jelikož definuje třídy bezpečnosti. Jsou zde popsány podmínky, za kterých může být výrobek do určité bezpečnostní třídy zařazen. Je však bezpodmínečně nutné, aby cylindrická vložka byla zařazena ve stejné (nebo vyšší) bezpečnostní třídě jako dveře, kde je použita. V MZS více než kdekoli jinde platí totiž pravidlo, že řetěz je tak silný jako jeho nejslabší článek. Proto by zde, i při použití bezpečnostních dveří, byla cylindrická vložka nižší bezpečnostní třídy velikým rizikem pro uživatele.

Jak jsem již zmínil výše, tak tato norma převádí do našich podmínek normu evropskou. Konkrétně se jedná o normu číslo ENV 1627:1999. Tato norma tedy upravuje požadavky speciálně na okna, dveře, uzávěry. Klade požadavky hlavně v oblasti otevírání, otáčení, sklápění, skládání, posouvání (vodorovné i svislé) a na navinování¹⁶. V této normě nejsou specifikovány požadavky na manipulaci a pokusy o násilné vniknutí ve vztahu k elektronickým nebo elektromagnetickým zabezpečovacím zařízením. Jedná se o normu zaměřenou na mechanické výrobky, nikoliv elektronické.

3.2 Bezpečnostní třídy

Pokud jsou splněny všechny požadavky podle této normy, bude výrobek zařazen do dané bezpečnostní třídy. Zkoušek se dělá samozřejmě více a v předem definovaném pořadí.

1. Odolnost při statickém zatížení podle ENV 1628
2. Odolnost při dynamickém zatížení podle ENV 1629
3. Odolnost vůči manuálním pokusům o násilné vniknutí – předběžná zkouška podle ENV 1630
4. Odolnost vůči manuálním pokusům o násilné vniknutí – hlavní zkouška podle ENV 1630

¹⁶ Převzato z: ČSN P ENV 1627. *Okna, dveře, uzávěry – Odolnost proti násilnému vniknutí*. Praha : Český normalizační institut, 2000. 20 s.

Po každé zkoušce je vypracován protokol, ve kterém jsou shrnuty výsledky všech zkoušek. Po otestování bude výrobku přidělena jedna z bezpečnostních tříd.

V následující tabulce jsou uvedeny jednotlivé časové úseky, po které musí prvek MZS odolat průniku. Dále udává, jaké nářadí se může použít (sady A až E) a jak dlouho může celá zkouška trvat.

Tab. 1. Časové intervaly napadení¹⁷

Bezpečnostní třída	Sada nářadí	Doba průlomové odolnosti [min]	Maximální celková doba zkoušky [min]
1	Zkouška manuálního pokusu o násilné vniknutí se neprovádí		
2	A	3	15
3	B	5	20
4	C	10	30
5	D	15	40
6	E	20	50

Celkem byly produkty rozděleny do šesti bezpečnostních tříd. Každá třída odpovídá jinak účinné obraně, při rozdělení byly v úvahu vzaty i schopnosti potenciálních pachatelů (jejich zkušenosti) a jejich technické vybavení.

Tab. 2. Bezpečnostní třídy¹⁸

Bezpečnostní třída	Předpokládaný způsob napadení
1	Příležitostný zloděj zkusí rozbít okno, dveře nebo uzávěr užitím fyzického násilí, např. kopáním, vyrážením ramenem, zdviháním, vytrháváním
2	Příležitostný zloděj dále zkusí rozbít okno, dveře nebo uzávěr užitím jednoduchých nástrojů, např. šroubováku, kleští, klínu
3	Zloděj zkusí zajistit přístup pomocí dalšího šroubováku a páčidla
4	Zkušený zloděj dále používá pily, kladiva, sekery, sekáče a přenosné akumulátorové vrtačky

¹⁷ Tabulka převzata z: ČSN P ENV 1627. *Okna, dveře, uzávěry – Odolnost proti násilnému vniknutí*. Praha : Český normalizační institut, 2000. 20 s.

¹⁸ Tabulka převzata z: ČSN P ENV 1627. *Okna, dveře, uzávěry – Odolnost proti násilnému vniknutí*. Praha : Český normalizační institut, 2000. 20 s.

5	Zkušný zloděj dále používá elektrické nářadí, např. vrtačku, přímočarou pilku, úhlovou brusku o průměru kotouče maximálně 125mm
6	Zkušný zloděj dále používá výkonné elektrické nářadí, např. vrtačku, přímočarou pilku, úhlovou brusku o průměru kotouče maximálně 230mm

Pro běžné uživatele byla vytvořena i pyramida bezpečnosti, která přehledně zobrazovala, do které bezpečnostní třídy je výrobek zařazen. Pyramida byla vytvořena Certifikačním institutem českých pojišťoven. Naneštěstí se zánikem certifikačního institutu zanicla i pyramida bezpečnosti. I přesto, že oficiálně se již nepoužívá, ji výrobci stále používají k značení svých výrobků podle pravidel, která platila za dob Certifikačního institutu.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 PRŮLOMOVÁ ODOLNOST

Základní úkolem všech prvků MZS je pachatele zastavit, odradit nebo minimálně zdržet při překonávání překážek – dveří, oken, trezorů, atd. Z hlediska pachatele je velice důležité provést akci v co nejmenším časovém intervalu, a tím snížit na minimum možnost odhalení a následného možného zadržení. Z těchto důvodů je pro pachatele lepší vyloupit více objektů (a rychleji) s nízkou úrovní zabezpečení než se „někam dobývat dvě hodiny“ s neurčitým výsledkem (nepovede se překonat prvky MZS, bude odhalen). Hlavní příčina v nenahraditelnosti MZS je pevnost.

Z odborného hlediska lze průlomovou odolnost specifikovat následujícím způsobem. Jedná se o časový interval, který musí pachatel vynaložit na překonání dané překážky (bezpečnostního prvku – MZS).

Veškeré prvky MZS musí být použity komplexně; jednoznačně musí být využit systém komplexního zabezpečení. Pokud nebude využit plně potenciál prvků MZS, tak není možné objekt považovat za zajištěný – bezpečný. Zde je důležité zaměřit se na kvalitu, nikoliv na kvantitu. Kvantita nemá v bezpečnostním průmyslu hlavní roli.

Jak již bylo řečeno, každý prvek MZS je překonatelný. Důležitý je pouze čas, než bude překonán. Vzhledem k tomu, že při použití MZS se jedná o bezpečnost pasivní, musí být časový úsek co nejdelší. Pro přesné určení průlomové odolnosti byl odvozen následující vzorec:

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

Δt – časový interval potřebný k překonání překážky v minutách

t_2 – čas, kdy došlo k překonání překážky

t_1 – čas zahájení útoku na překážku

Pokud se pachateli podaří překonat překážku – prvek MZS a nebýt odhalen (malý interval Δt , nedostatečné zabezpečení), tak mu již nic, za předpokladu, že v objektu není elektronická zabezpečovací signalizace (dále jen EZS) nebrání ve vykradení objektu. Navíc, pokud se pachatel již nachází uvnitř objektu, tak pravděpodobnost, že bude objeven (náhodně) je velice malá. Proto má průlomová odolnost veliký význam jak pro pasivní bezpečnost, tak i v celém zabezpečovacím systému (MZS+EZS).

5 VLASTNOSTI MATERIÁLŮ

Pro každou aplikaci, každý výrobek je naprosto nezbytně nutné mít znalosti mechanických a fyzikálních vlastností materiálu. Pro každou aplikaci si musíme určit, které požadavky na materiál máme – které jsou pro nás nejdůležitější. Potřebujeme mechanickou odolnost nebo tvárnost a pružnost? Bude materiál zatěžován neustále nebo jen jednou za čas rázově? Důležité je do úvah zahrnout i vliv prostředí, protože pokud se některé druhy materiálů podchladí (zmrznou), tak se stanou velice křehké. Z těchto důvodů je nesmírně důležité, abychom měli ucelenou představu o tom, jak bude výrobek pracovat a v jakých podmínkách.

Každý materiál musí mít své základní vlastnosti vyjádřeny v číselných hodnotách (nebo stupnicích). Vyjádření v číslech je natolik přesné, že konstruktérům usnadní práci. Pokud by se vlastnosti materiálu uváděli jen obecně (nepřesně), tak by se ve výsledku (u hotového výrobku) mohlo ukázat, že zvolené materiály nejsou vhodné. Zjistit takovou věc až po tom, co bude na vývoj výrobku utraceno nemalé množství finančních prostředků, by bylo velice nepříjemné. Z těchto důvodů se vlastnosti materiálů vyjadřují přesnou číselnou hodnotou.

Mezi klasické mechanické vlastnosti materiálu se standardně uvádí pružnost, elasticita, houževnatost a pevnost (pro specifické aplikace můžeme mít i jiné požadavky – pružnost za dané teploty, pružnost v tahu atd.). Důvodem, proč počet mechanických vlastností a charakteristik není konstantní (třeba čtyři), je experimentální povaha mechanických charakteristik. Pro určení vlastností látky musíme vytvořit z dané látky zkušební těleso. Na něj pak budeme působit vnější silou a sledovat změny, které nastanou. Podle výsledků zkoušek jsou vidět mechanické vlastnosti materiálu.

5.1 Zkušební zařízení

K provedení zkoušek mechanických vlastností materiálu je zapotřebí mít zkušební stroj. Na tomto stroji se musí dát provádět zkoušky tahem, tlakem a ohybem. I když sériová výroba byla zahájena již na konci minulého století, tak princip činnosti zůstal nezměněn. Stroj je tvořen pevným rámem a motorem, který pohání vřetenem přes převodovou skříň i pohyblivý příčník. Můžeme mít dvě základní konstrukce. První typ je ten, že v horní části rámu je umístěn dynamometr (měří sílu). Zkušební těleso je uchycené jednou stranou k dynamometru a druhou stranou k pohyblivému příčníku. Příčník se začne pohybovat směrem nahoru (nebo dolů) a my odečítáme hodnoty z dynamometru. Druhá metoda je

naprosto identická jako první – jen funguje naopak. Těleso je uchyceno v dolní části rámu a pohybuje se příčnicí, který se nachází v horní části. Nyní opět jeho pohybem dolů (stlačení tělesa) nebo nahoru (roztážení tělesa) získáme po odečtu hodnoty mechanických vlastností materiálu.

Pohon těchto speciálních strojů může být buď mechanický nebo pro stroje schopné vyvinout zatížení větší než 200kN hydraulický. Mechanické stroje jsou vybaveny dynamometry a z nich se odečítají hodnoty. Hydraulické stroje jsou založeny na principu odečítání tlaku oleje v pracovním válci.

V dnešní době, kdy rozvoj počítačové techniky zasáhl všechna odvětví, jsou kvalitnější přístroje napojeny na počítač v laboratoři a pomocí speciálních softwarů je možno stroj jak naprogramovat, tak i po skončení měření si přímo na obrazovce prohlédnout celý graf měření. Právě propojení strojů a počítačů umožnilo měřit i malé deformace (v řádech 1 μ m), takovéto měřicí stroje se nazývají elektronické zkušební stroje.

Při rozboru mechanických vlastností materiálu je nutné připravit si vzorek. Vzorek materiálu určeného ke zkouškám se nazývá zkušební těleso a bývá jednoduchého tvaru, kulatého nebo obdélníkového. Zkušební těleso se uchytilo do čelistí zkušebního stroje. Během zkoušky se automaticky zapisuje do registru závislost síly, která působí na těleso na prodloužení zkušebního tělesa (můžeme to sledovat buď průtahoměrem, nebo odečíst z pohybu příčnice).

5.2 Určení tvrdosti

Určení tvrdosti se využívá k odhadu mechanických vlastností materiálu. Jedná se o rychlou a levnou metodu zkoušení. Tvrdost materiálu se určí tak, že do něj necháme vnikat jiné těleso (předem definovaného tvaru a rozměrů). V praxi se používají dvě metody měření tvrdosti. První metoda, používaná u tvrdých materiálů (kovy, slitiny, keramika) se vyznačuje tím, že dojde k trvalé deformaci tělesa. Do tělesa se zatlačí indenter a po jeho odstranění se odečte změna na povrchu tělesa (hloubka vtisku). Druhá metoda, používaná u měkkých materiálů (plasty, pryže) se vyznačuje tím, že se na testovaný objekt spouští kladívko a zkoumá se jeho odraz.

5.2.1 Metody plastické interakce materiál – vnikající těleso

Všechny metody jsou založeny na principu měření odporu materiálu proti plastické deformaci. Přístroje pro měření tvrdosti umožňují pomalé zatížení indenteru. Existují i

zařízení, které zatěžují indentor rychle, dynamicky. Mezi nejčastější metody patří určování tvrdosti podle Brinella, Vickerse a Rockwella.

Brinellova zkouška tvrdosti

Mezi nejstarší zkušební metody k určení tvrdosti materiálu patří kulička vyrobená z pevnostní oceli. Později byla z důvodů ryze praktických kulička vyměněna za hrot z diamantu, který byl vybroušen do tvaru pyramidy. Pomocí této změny je možné mnohem lépe odečíst změny, které se na povrchu tělesa staly. Často je tato metoda využívána ve strojírenství. Vtisky jsou geometricky podobné a nezáleží na síle, která byla použita k vtlačení indentoru. Deformace v okolí vtisku je větší než u Vickersovy zkoušky. Brinellovo číslo tvrdosti (v normách označené jako HB) se počítá ze vztahu

$$HB = \frac{2F}{\pi D * (D - \sqrt{D^2 - d^2})} [kp/mm^2]$$

Průměr kuličky je označen D a průměr vtisku kuličky d. Tento vztah je ovšem omezen podmínkou, že d leží v rozmezí (0,3-0,6)D. Dodržení této podmínky je zaručeno normami. Síla, kterou jsme působili, je označena F. Pro každý materiál byla určena zatěžovací konstanta k (poměr zatěžovací síly ke čtverci průměru kuličky).

Vickersova zkouška tvrdosti

Nejrozšířenější způsob měření mechanických vlastností materiálu v Evropě. Indentor má tvar jehlanu. Jehlan má čtvercovou základnu a vrcholový úhel je roven 136°. Vickersovo číslo tvrdosti (v normách označené jako HV) je definováno jako poměr zátěžové síly a plochy vtisku.

$$HV = 1,854 * \frac{F}{d^2} [kp/mm^2]$$

Působící síla F se zde udává v jednotkách, které se používaly ještě před zavedením soustavy SI (jedná se o zkratku z francouzského Le Système International d'Unités), 1kp = 9,81N a d je střední délka úhlopříčky vtisku udávána v milimetrech. Vzhledem k vydaným normám a rozšířenosti této zkoušky bylo rozhodnuto, že se u kovových materiálů budou i nadále používat staré jednotky. V nových aplikacích (zkoušky mechanických vlastností keramiky) se však udávají čísla Vickersovy tvrdosti již v jednotkách SI.

Tím, že je tato metoda nezávislá na použité síle, je výhodné provádět zkoušky již při velmi malém zatížení (řádově 1-10⁻³N). Použití tak malé síly se označuje pojmem mikrotvrdost.

Tímto je možné měřit tvrdost jednotlivých zrn. Ovšem vzhledem k malému průniku je zkoušce podrobena jen malá oblast, proto je vhodná spíše pro homogenní materiály.

Rockwellova zkouška tvrdosti

Byla zavedena firmou Rockwell a tvrdost se měří na základě proniknutí kuličky (diamantového kužele) do materiálu při zatížení definovanou silou. Nepoužívá se zde zatěžovací konstanta, ale pro každý typ materiálu je předepsána zatěžovací síla a tvar indentoru. Pro tuto metodu nejsou přepočtové tabulky.

5.2.2 Metody elastické interakce materiál – vnikající těleso

Jedná se o metody, které jsou zařazeny do skupiny odrazových metod. Principálně metoda funguje tak, že se spouští závaží z různé výšky a tvrdost se posuzuje podle výšky odrazu. Tato metoda se používá i pro malé zatížení. Její využití je především u materiálů, které mají velkou elastickou deformaci a malou pružnost (různé druhy pryží). Tvrdostní číslo je dáno hloubkou proniknutí zatíženého tělesa (po odlehčení dolík zmizí).

6 TESTOVACÍ POSTUPY

Každý výrobek má i své specifické určení, tomuto určení musí odpovídat i testování jeho odolnosti, které musí být uzpůsobeno požadavkům na výrobek (nemůžeme chtít po plastovém modelu Tatry 815, aby unesla stejnou zátěž jako Tatra skutečná). Toto pravidlo platí ve všech odvětvích a oborech, bezpečnostní technologie nevyjímaje. Zvláště u MZS je nutné dbát na velkou odolnost proti mechanickému překonání. Testovací postupy a metody musí být náročné (v rozumných mezích pro daný produkt) a jejich vyhodnocení přesné. Je důležité měřit nejen v laboratorních podmínkách (za konstantní teploty), ale u výrobků, které jsou určeny pro venkovní použití vzít v úvahu i teploty, které je možno běžně dosáhnout. Teplotní rozsah u cylindrických vložek by se měl pohybovat v mezích od -30°C do $+60^{\circ}\text{C}$. Jedná se o běžné teploty, kterých může vložka ve venkovních podmínkách dosáhnout.

Všechny druhy prostředí jsou přesně nadefinované v české normě ČSN EN 50131-1, část 1 – systémové požadavky.

Tab. 3. Druhy prostředí

Druh prostředí	Teplota	Vlhkost	Popis
Vnitřní	5°C až 40°C	75%	Vnitřní prostory, stálá teplota (obytné objekty)
Vnitřní všeobecné	-10°C až 40°C	75%	Vnitřní prostory bez topení (chodby, haly, skladiště)
Venkovní	-25°C až 50°C	75% až 95%	Vlivy prostředí působící na budovy. Komponenty I&HAS nejsou přímo vystaveny vlivům - jsou kryty
Venkovní všeobecné	-25°C až 60°C	75% až 95%	Vlivy prostředí působící na budovy. Komponenty I&HAS jsou přímo vystaveny vlivům - nejsou kryty

6.1 Povrchová tvrdost

Před zahájením měření průlomové odolnosti bude u každého vzorku provedeno deset testů tvrdosti. Použita může být jedna z metod popsanych výše (Brinellova, Vickersova zkouška tvrdosti). Zkoušet se bude předepsanými nástroji a postupem podle dané zkoušky tvrdosti. Před měřením je nutné kalibrovat měřicí přístroj. Měření se provede na deseti různých místech jedné cylindrické vložky. Výsledky se uvedou do tabulky. I když se měření bude provádět na jednolitým materiálu, je téměř jisté, že povrchové rozdíly zaznamenáme

formou různých výsledků měření. Protože je naprosto vyloučeno, abychom měřili 100% správně a bez chyby (ať už chyby naší nebo chyby v přístrojích) je nutné si matematicky určit správnou hodnotu výběrového průměru a příslušnou směrodatnou odchylku. Výběrový (aritmetický) průměr si lze snadno spočítat podle vzorce:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

n – počet měření (v našem případě 10)

x_i – naměřená hodnota

Pokud máme spočítaný výběrový (aritmetický) průměr, tak nám nic nebrání určit si směrodatnou odchylku. Opět tak učiníme pomocí vzorce:

$$u_{Ax} = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

u_{Ax} – směrodatná odchylka

n – počet měření

x_i – naměřená hodnota

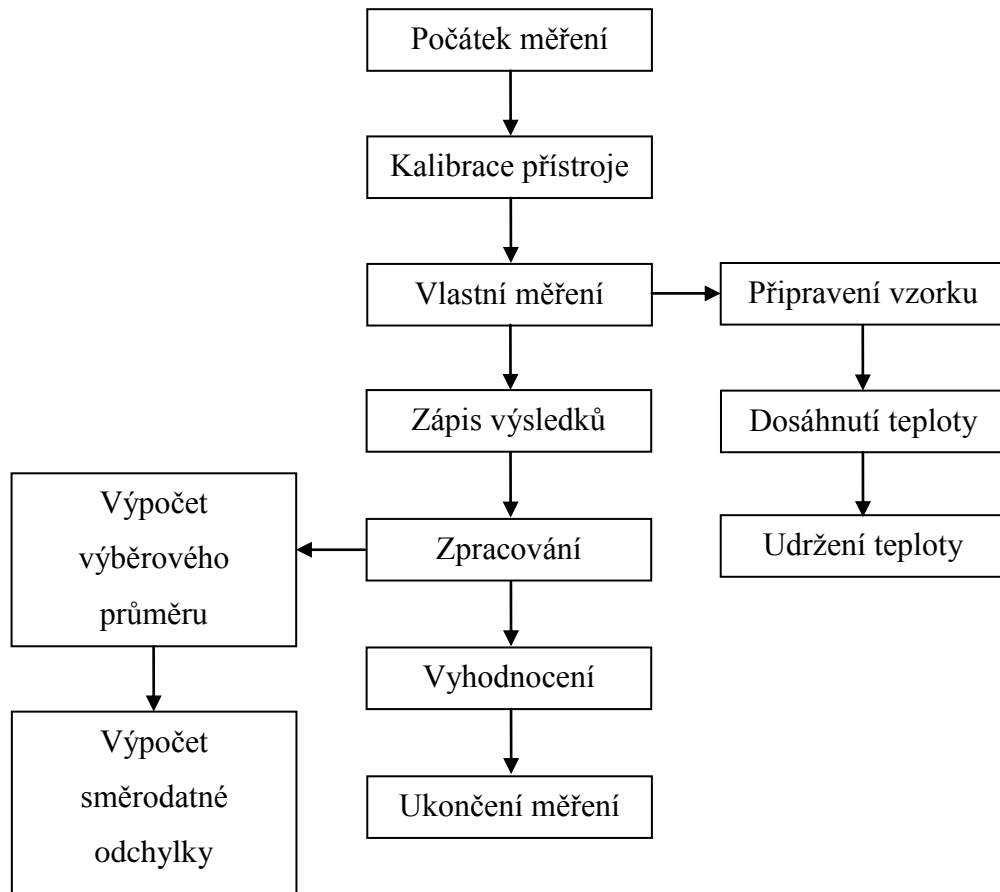
Výsledek pak uvedeme jako souhrn těchto dvou hodnot. Výsledek vždy musí být zaokrouhlen na stejný počet desetinných míst a vždy směrem nahoru ($4,1143 = 4,20$). V našem případě stačí pro dostatečnou přesnost jedno nebo dvě desetinná místa. Všechny výsledky se budou upravovat podle následujícího příkladu:

$$\bar{x} = 27,56784345 \quad u_{Ax} = 0,01452$$

$$x = (27,57 \pm 0,02)$$

Měření povrchové pevnosti materiálu by se mělo provádět za teplot, kterým bude materiál vystaven i během dalších testů (např. -30°C), ovšem pouze za předpokladu, že se chceme maximálně přesné měření. Je důležité počkat, než se výrobek ochladí i „do hloubky“. Jestliže se spokojíme s výsledky pouze přibližnými, budou nám stačit výsledky naměřené za běžné teploty v laboratoři. Nemůže pak ovšem považovat naše výsledky za 100% správné. Každý materiál se chová jinak za vysokých teplot a jinak za nízkých.

Pro přesné popsání úkonů spojených s měřením povrchové tvrdosti materiálu byl vytvořen pracovní postup, který zahrnuje veškeré důležité kroky. Žádný z kroků nemůže být vynechán, jelikož by byly ovlivněny výsledky měření. Pro větší názornost je postup měření uveden i ve vývojovém diagramu.



6.2 Proti zubu

Testování odolnosti v místě zubu u cylindrické vložky bylo vybráno z důvodu, že se jedná o nejslabší místo vložky. V tomto místě se nachází nejméně materiálu (mosazi), a proto je zde cylindrická vložka nejvíce náchylná k prasknutí (pokud se podaří pachatelovi vložku chytit a začne s ní „viklat“ je právě toto místo nejvíce náchylné k prasknutí). Ve specializovaných úpravách (vyšší bezpečnostní kategorie) cylindrických vložek jsou sice zábrany proti rozlomení, ovšem z ekonomických důvodů (levnější výroba a z toho vyplývající lepší konkurence schopnost na trhu) se do většiny běžných cylindrických vložek zábrany proti rozlomení nedávají. To však neznamená, že vložka nemůže projít certifikačním procesem a získat certifikát pro bezpečnostní třídu 3 nebo 4. Naše normy

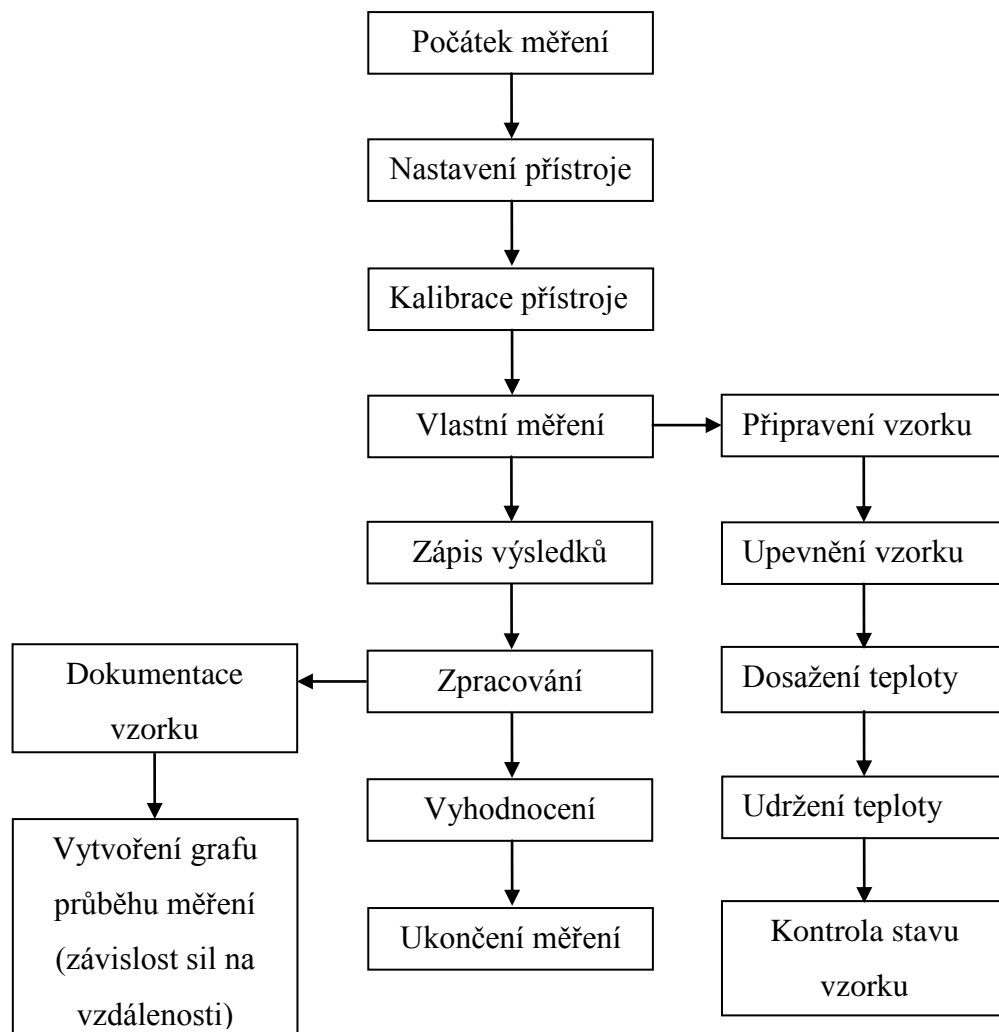
umožňují variantu, že pokud bude cylindrická vložka uchycena v bezpečnostním kování (např. s překrytím vložky), které svou konstrukcí cylindrickou vložku chrání proti rozlomení (musí být uvedeno a podepsáno v certifikačním protokolu) může být vložka přiřazena i do vyšší bezpečnostní třídy.

Měření odolnosti v tomto místě není podle našich norem nutné. Přímo na toto specifické místo se žádné speciální požadavky nekladou – předpokládá se malá pravděpodobnost, že by se zloděj dostal přímo k tomuto místu a byl schopen vložku vyřadit. Z těchto důvodů neexistuje na měření odolnosti v tomto místě přesná metoda měření (daná normou), proto bude má metoda pouze informativního charakteru. Pomocí nové metody měření bude možné sledovat (a srovnávat) pevnost vložky i v místech, na které výrobci (ani normy) nekladou veliké požadavky z hlediska pevnosti a odolnosti.

Pro každý test musí být použita vložka nová. Nelze použít vložku používanou, protože u ní mohou již být patrné stopy po používání a z nich vyplývající možná menší odolnost. Z těch samých důvodů nelze použít ani vložku, která je jakýmkoliv způsobem poškozená. Testy takových to cylindrických vložek by byly silně irelevantní a nepřinesly by nám žádný užitek pro praxi. Jedinou možností, kdy můžeme testovat staré a poškozené vložky je průzkum. Pokud nás zajímá, jak se daná vložka bude chovat například po pěti letech používání (objektivní výsledky získáme, pouze pokud si danou vložku vymontujeme ze dveří, kde je pravidelně používána. Jinak bychom museli opotřebení simulovat v laboratorních podmínkách – vložku přiměřeně poškodit, nechat ji pomocí automatu neustále odemykat/zamykat, apod.). Vzhledem k tomu, že nás ale v drtivé většině případů nezajímá, jak se vložka chová po x letech používání, by pro nás mělo být směrodatné, jak vložka plní podmínky dané normou, když je nová a plánuje se její nasazení.

U nás mohou dělat specializované testy pouze akreditované laboratoře a zkušebny (Trezor TEST spol. s r.o.). Proto bude tato metoda určena pouze pro „soukromé“ využití. Nelze ji brát jako návod, jak si otestovat spolehlivost cylindrické vložky a výsledky brát za směrodatné! Využití této metody vidím nejspíše u firem zabývajících se montováním bezpečnostních cylindrických vložek přímo koncovým uživatelům. Je ale druhou otázkou, zda budou firmy ochotné investovat do vlastních testů, když se mohou spolehnout na testy externích, specializovaných firem. Navíc v dnešní době jsou všechny vložky přímo zařazeny do určitých bezpečnostních tříd. Proto by tato metoda měla čistě informativní charakter.

Jako nejideálnější se jeví metoda (z důvodu složitosti postupu) popisu jednotlivých kroků v přehledném vývojovém diagramu, ve kterém jsou zahrnuty všechny metodické postupy. A až následně vysvětlit, co se skrývá pod jednotlivými kroky. V úvahu je nutné vzít, že přesný postup není možné vytvořit. Postup se může lišit v závislosti na použití měřicích přístrojů. V našem případě je postup optimalizován na stroj ZWICK 1456, který máme v laboratořích.



Nastavení přístroje – pokroky v technologiích nám umožnily propojit přístroj ZWICK s osobním počítačem (dále jen PC). Tato na první pohled maličkost nám ovšem umožní rozsáhlé nastavení přístroje. Například si nemusíme pamatovat přesné nastavení. Možnosti uložení a opětovného načtení nastavení na PC nám mohou usnadnit práci s nastavováním jednotlivých profilů měření. Nemusíme nastavovat stále dokola, jen si vybereme, co potřebujeme měřit (správný profil) a spustíme měření.

V základním nastavení je důležité zvolit, po jaké dráze se má příčnick pohybovat, jestli má klesat (tlačit) nebo stoupat (trhat). Umožňuje nám nastavit i velikost síly, jakou se bude působit (maximum je 24 kN). Mezi rozšiřující možné nastavení patří i nastavení různých mezí, při jejichž překonání se měření ukončí (náhlý pokles síly nebo prasknutí předmětu). Vytvořené měřicí profily je možné ukládat.

Kalibrace přístroje – při používání je možné, že se přístroj rozesynchronizuje (nebude měřit správně). Je jedno, zda se jedná o jednu veličinu nebo o víc. Stále se jedná o chybu měření, a proto by takové měření nemělo žádný význam a užitek. Z těchto důvodů se musí provádět test, zda přístroj měří správně (zvláště u starších přístrojů je to nutné). Kalibraci je možné udělat buď automaticky (pokud ji přístroj umožňuje) nebo ji musí provést vyškolený technik manuálně.

Přípravení vzorku – před měřením (zvláště před specifickým měřením) je nutné z důvodu objektivit zajistit, aby všechny vzorky měli stejné (nebo přibližně stejné) vlastnosti – byly bez nečistot; musí se zkontrolovat, zda nejsou mechanicky porušeny atd. Pokud je výrobek v pořádku a nic nebrání započítí měření, je možné jej považovat za připravený vzorek.

Upevnění vzorku – protože se jedná o zkoušky, při nichž se působí na těleso silou, je nutné zajistit, aby se testovaný objekt nehýbal (nebo jen v určených mezích). Musí se zkontrolovat jak úchyty podstavce (čelistí) a příčnicku (zda jsou správně utaženy a neviklají se), ale hlavně se podívat, zda se vzorek v čelistech nehýbe! Tato kontrola nejde provést pouhým pohledem. Jednoznačně nejlepší metodou je za vše zkusit zatahat, zakymáčet nebo lehce klepnout (simulace prasknutí vzorku). Upevnění se musí zkontrolovat pečlivě, jakýkoliv pohyb nebo vychýlení vzorku z osy měření by mělo negativní dopad na výsledky měření.

Dosažení teploty – za předpokladu, že se provádí měření při pokojové teplotě, tento bod ztrácí význam (pokud jsme testovací objekt právě nevytáhli z chladicího boxu apod.). Ovšem jestliže chceme zjistit chování materiálu za jiných než pokojových teplot (vyšších, nižších) je nutné vzorek před měřením zahřát (ochladit) na požadovanou teplotu. Vzorek musí být požadované teplotě vystaven delší dobu. Nutné to je z důvodu, že pokud by vzorek nebyl vystaven teplotě dostatečně dlouho, tak by nemusel změnit teplotu v celém svém objemu a výsledky by opět byly nepřesné.

Udržení teploty – v úvahu je nutné vzít i fakt, že měření může trvat delší dobu a materiál by v průběhu času mohl začít ztrácet získanou teplotu (ochlazovat se, zahřívát se). Proto je

ideální provádět měření v uzavřené (izolované) soustavě. Pod tímto termínem si můžeme představit tepelnou (izolační) komoru, ve které se dosáhne požadované teploty a pak se v ní i provádí měření. To nám zajistí udržení teploty vzorku. Tepelná komora může být i malých rozměrů a může se aplikovat i na měřicí přístroj (jeho část, kde je umístěn vzorek). Výsledek je stejný, udržení požadované teploty.

Kontrola stavu vzorku – možná se může zdát na první pohled jako zbytečný úkon, ovšem opak je pravdou. Vlivem změny teploty se mohly na testovacím vzorku ukázat nové praskliny, staré se mohly zvětšit apod. Z těchto důvodů je důležité provést kontrolu stavu. Při zjištění, že vzorek nevyhovuje, je nutné začít měření s novým vzorkem.

Zápis výsledků – V průběhu testování je nutné zapisovat mezivýsledky (pokud to neobstará software v PC). Bez mezivýsledků z měření by nebylo možné přesně určit průběh měření a všechny události, které předcházely bodu zlomu (prasknutí vzorku).

Dokumentace vzorku – po ukončení měření zaznamenat (vyfotit) stav testovaného předmětu (praskliny, ohyby). Všechny tyto změny důkladně prozkoumat a zjistit, jestli by bylo možné výrobek dále používat nebo byl znehodnocen (a jakým způsobem). Prozkoumat, zda nebyly odhaleny funkční části, které by pachateli umožnili snadnější přístup.

Vytvoření grafu – ze všech hodnot získaných během měření se vytvoří přehledný graf, ve kterém bude vidět, jakou silou se působilo, jak se těleso deformovalo (prodlužovalo, ohýbalo) s uvedením, o jakou vzdálenost se zdeformovalo (v odpovídajících jednotkách, např. milimetrech). Z grafu se odečítají hodnoty mnohem lépe než z tabulek a je i přehlednější (nemusíme se prokousávat velkým počtem čísel – vše je možné odečíst lehce, z os grafu).

Vyhodnocení měření – ze zjištěných hodnot a faktů vyvodit závěr, který je možné podložit přesnými (!) čísly. Výsledky s grafy se mohou shrnout do protokolu, ve kterém budou uvedeny všechny důležité informace.

V závislosti na požadavcích konkrétního měření by se dalo určit i více takto důležitých bodů. Pro naše (školní) podmínky měření je však tato metoda dostačující. Je důležité si uvědomit, že škola není akreditovaná testovací laboratoř a výsledky měření se z těchto důvodů musí brát pouze jako informativní.

6.3 Proti cylindru

Jediné místo, které je vystaveno potencionálnímu pachateli přímo, je přední část vložky, která „trčí“ ze zámku ven. Z tohoto důvodu je nesmírně důležité, aby přední část všech vložek (bez ohledu na bezpečnostní zařazení) byla v tomto místě maximálně odolná a pokud možno i chráněná. Skoro každé napadení cylindrické vložky se zaměřuje na cylindr. Hrozí zde vše od možnosti vyvrtání, vyražení, přes vyháčkování až po odleptání kyselinou. Některé metody jsou používanější než jiné, ovšem skoro všechny jsou účinné. Liší se jen použitými prostředky a nároky na znalosti a vybavení pachatele. Hlavně poslední možnost (vyleptání kyselinou), se v běžném životě skoro nepoužívá (pokud se nejedná o trezory; tam je tato metoda poměrně oblíbená). Nic to ovšem nemění na tom, že všechny způsoby překonávání cylindrické vložky mají společného jmenovatele – přední část vložky – cylindr.

Na první pohled není na přední straně cylindrické vložky nic k vidění – aspoň ne nic, co by se dalo „lehce rozbít“. Opak je ovšem pravdou – jedná se o jedno z nejcitlivějších míst na vložce. Ke znehodnocení vložky stačí zacpat klíčovou díрку dřívkem (sirkou) a pokud nenajdete šikového zámečníka, který by pomocí extraktoru dřívko vytáhl ven, máte smůlu a vložku vyměníte celou. Nebo se někdo může pokusit vložku vyvrtat. Pro zabránění této činnosti se proto do vložky umísťují různé zábrany proti odvrtání, které mají za úkol toto ztížit. Otázkou je, nakolik jsou úspěšné a v kolika případech dojde k odrazení pachatele. Každá cylindrická vložka (i bezpečnostní) by měla být bezpodmínečně uchycena v bezpečnostním kování, které ji chrání proti základním hrozbám. Naneštěstí ani bezpečnostní kování není nepřekonatelné, ale jako podpůrný prostředek je více než dobré. Než se pachatel dostane k cylindru vložky, musí překonat kování. Pokud je kování kvalitní, tak je možné, že dojde k odrazení pachatele – ovšem pachatel být odrazen nemusí a kování se mu podaří odstranit. Nyní je „vše“ již pouze na vložce.

Jakmile se pachatel dostane až k vložce, nic mu již nebrání začít s jejím překonáváním. Může vyzkoušet tlačit silou proti cylindru vložky (tím by asi moc neuspěl), ale může taky vyzkoušet rázovou metodu a na cylindr přiložit úderník, na který udeří pomocí kladiva (nebo si může vytvořit speciální nástroj, který bude tyto dva nástroje integrovat do jednoho – stačí přivařit úderník ke kladivu). V tomto případě už může pachatel vyvinout poměrně značnou sílu. Zde již hrozí reálné nebezpečí, že by cylindr mohl prasknout a zámek by se tím pádem stal odemčeným (pokud by ve vnitř nebyla instalována pojistka nebo jiné

zařízení, které by vysunulo závoru či jinak zapřelo a zajistilo zámek). Proto musí, respektive by měl být, přední profil a cylindr z kvalitní vysokopevnostní mosazi (nebo oceli), aby takový ráz vydržel a neprasknul.

Právě výše zmíněný potencionální problém sloužil jako „inspirace“ k navrhnutí testovací metody, která by se na toto testování zaměřila a pokusila se najít nejlepší (a v rámci mezí i nejpřesnější) postup. Tak jako v minulém případě (testování proti zubu vložky) i zde platí, že metoda je pouze informativní. Testování, tak jak je vymyšleno, se neprovádí v žádných akreditovaných zkušebnách, protože podle norem to není nutností (není takové testování předepsáno certifikačními postupy).

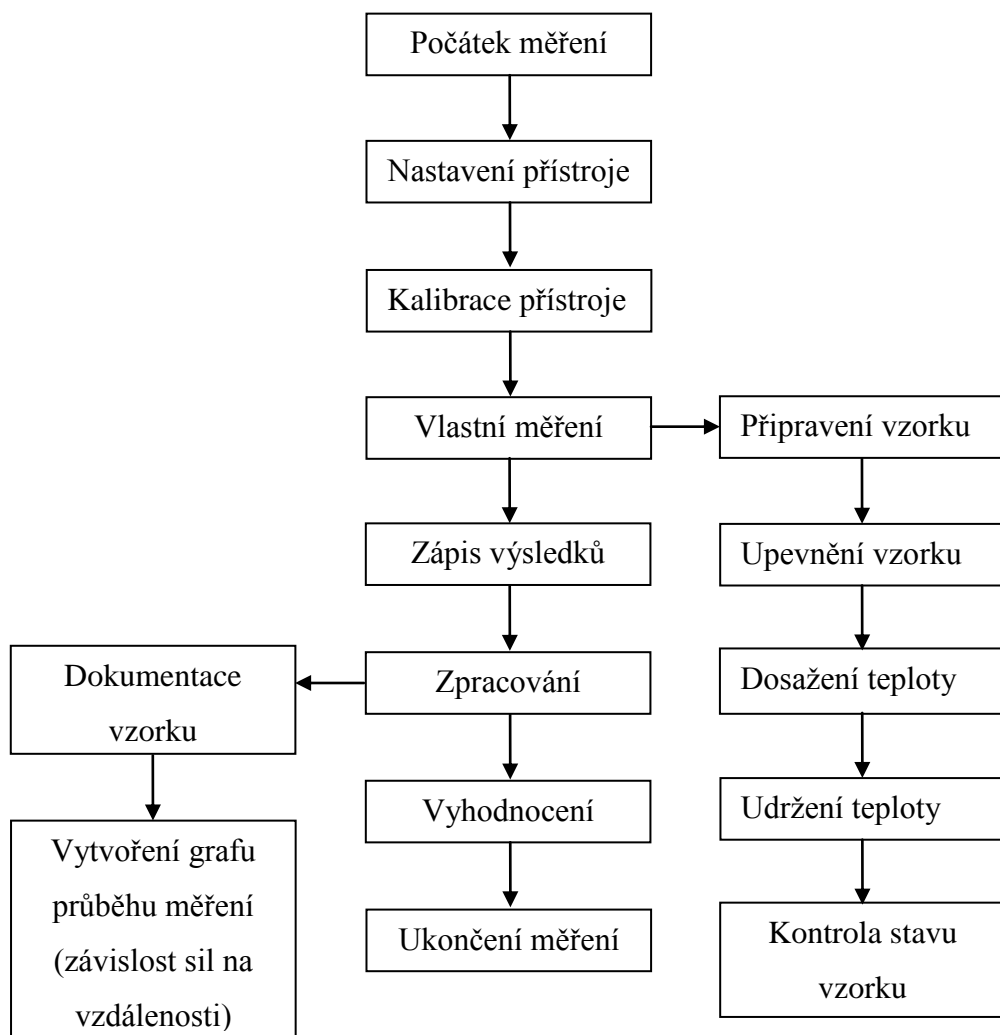
Vzhledem k faktu, že metoda je vymyšlena pouze v teoretické rovině, mohlo by dojít při pokusu o její realizaci k nalezení „problémových míst“. V takovém případě však nikomu nebrání metodu patřičně poupravit podle svých potřeb a dále využívat. Nikdo není nucen používat přesně tento postup, právě naopak. Jestliže někdo najde problém a odstraní ho nebo metodu dále vylepší a zapracuje do metodického postupu, bude se pak lépe měřit všem.

Metoda bude opět optimalizovaná pro školní podmínky a vybavení. Využit bude přístroj ZWICK 1459, tentokrát bude ovšem vybaven místo zátěžové čelisti hrotem z pevnostní oceli. Cylindrická vložka bude uchycena v dolním prostoru přístroje (na pevné podložce – základně) a příčník s hrotem se budou spouštět přímo na cylindr. Vše se musí nachystat takovým způsobem, aby hrot mířil přesně doprostřed cylindru – do klíčové dírky. Důvod je poměrně jednoduchý – je zde méně materiálu (mosazi), který by cylindr držel pohromadě. Hrot tak bude moci snáze pronikat do těla vložky. Nic však nebrání osobě, která test bude provádět, aby hrot navedla například do horní části nebo naopak do dolní části popřípadě až pod cylindr – do míst, kde jsou zábrany proti odvrtní a stavítka. Pokud však bude zvoleno nestandardní umístění, musí být jak důvod, tak přesný popis místa, na které se bude působit, uveden v protokolu o měření.

Za předpokladu, že by vložka nebyla řádně uchycena v čelistech přístroje a během pokusu se pohybovala (sjížděla dolů), by bylo vhodné tyto hodnoty zanedbat a měření buď přerušit a uchytit vložku znovu a pořádně, nebo (za předpokladu, že to je možné) počkat, až vložka sama tlakem hrotu sklouzne dolů k pevné základně. Pokud se rozhodneme test přerušit a pokračovat v něm znovu od začátku, přijdeme jen o čas. Jestliže se ovšem rozhodneme počkat a necháme vložku doklouzat k podložce, je vhodné tyto „počáteční“ hodnoty

zanedbat a neuvádět je do protokolů a grafů (nebo na problém upozornit a přehledně vyznačit fázi, od které začalo probíhat standardní měření). To samé platí i v případech, kdy by se během testů projevily například skryté vady na výrobku (prasknutí dřívě než se čeká, vyštípnutí materiálu z cylindru). Poškození nemusí nastat pouze na straně testovacího objektu (vločky), ale může se stát, že se poškodí nebo bude nestandardně reagovat i zkušební stroj. V tomto případě doporučuji přerušit měření a zavolat kvalifikované pracovníka (odborníka), aby problém odstranil nebo poskytl návod, jak si můžete pomoci sami.

Celá metoda měření je uvedena formou přehledného vývojového diagramu. Z diagramu je možné bez potíží vyčíst metodický pracovní postup a všechny pracovní kroky si rozplánovat a náležitě se na ně připravit.



Na první pohled je patrné, že se jedná o stejný postup jako v případě měření odolnosti zubu vložky. Důvod, proč nedošlo ke změně, je ten, že změna není nutná – měří se to samé, jenom na jiném místě. Z toho důvodu platí stejný postup i stejné principy měření jako u měření odolnosti proti zubu. Jedinou změnou je výměna čelisti na příčnku za hrot. Všechny výsledky měření je opět nutné brát jako orientační.

7 NOVÉ TRENDY V MĚŘENÍ

Na první pohled by se mohlo zdát, že měření (jakýchkoliv veličin) se již nemá kam vyvinout - že dosáhlo svých mezí. Přístroje byly vynalezeny, jejich chyby odstraněny, metodické postupy byly také zdokonaleny v průběhu času – nakonec „něco“ měříme už tisíce let (množství, kvalitu, délku). V určité době měřicí přístroje skutečně narazily na svůj limit a jejich vývoj se zpomalil, možná skoro zastavil. Naštěstí s rozvojem mikroprocesorové techniky a její neustále miniaturizace začaly vznikat přístroje přesnější než dříve.

Postupně se začaly přístroje propojovat s PC (byla to volitelná možnost). V dnešní době je u složitějších systémů PC s měřicím přístrojem automaticky dodáván (a nikoho to nepřekvapí). Navíc i samotné přístroje jsou vybaveny velkým množstvím senzorů, které jsou koordinovány vnitřním mikropočítačem.

Dnes již neplatí jak dřív, že každý přístroj měřil pouze jednu veličinu. Vyrábí se různé sestavy, ve kterých je integrováno více přístrojů dohromady – vyšší stupeň integrace. Přístroje spolu mohou komunikovat a podle dílčích výsledků upravovat postup (změna tlaku). Některé přístroje nám přímo umožňují celý postup zkoušky i sledovat. Záznam z kamery může být jak v reálném čase, tak i zrychlený/zpomalený – lepší se pozorují vznikající deformace (ve školních laboratořích se nalézá kamera, která má schopnost zachytit 5000 snímků/sekundu. Jen pro srovnání lidské oko rozezná cca 25 snímků/sekundu. Při takovém zpomalení si může zmapovat například přesný průběh prasknutí skla po nárazu.). Stejně nám může pomoci i 3D scanner, který rozezná praskliny (nerovnosti povrchu) i v řádech mikrometrů ($\mu\text{m} - 10^{-6}\text{m}$). Tím nám může pomoci odhalit problémy v jejich rané fázi.

Jak se vyvíjejí nové trendy v měřicích přístrojích, tak se vyvíjejí i nové trendy v měření samotném. Jistě, nemění se podstatný základ měření. Ale měřicí přístroje svým rozvojem podstatně ovlivnily i oblast měření. S další generací nových mikropočítačů přibudou opět nové systémy a techniky. V dnešní době je směr jasný – vede miniaturizace a integrace (za předpokladu, že se pomine fakt neustálého zdokonalování).

ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývá měřením průlomové odolnosti cylindrických vložek a s tím spojených témat. Na danou problematiku se zaměřují jak naše normy (ČSN EN), tak i normy evropské (EN) nebo světové (ISO, IEC). Na testování mechanické odolnosti jsou přesně stanoveny postupy (dáno normami ČSN P ENV 1627-30). Ovšem pachatelé málokdy zvolí pro překonání přesně způsob, který je uveden v normách. V souladu s tím byly navrženy i testovací metody a postupy, které je možné realizovat ve školních laboratořích. Je možné, že postupy nejsou optimální a bezchybné. Jejich chyby prověří a ukáže až praktické využití během testů. Může se ukázat, že něco bylo opomenuto, některý krok může být naopak zbytečný. Zatím se však jedná pouze o spekulace – dokud nebudou potvrzeny nebo vyvráceny, měla by se metoda považovat za relevantní a funkční.

Komunikací s výrobcí vložek jsem zjistil, že si nechávají svoje výrobky přímo testovat akreditovanými laboratořemi (TREZOR TEST spol. s r.o.). Někteří výrobci si provádí rámcové testy ve svých mateřských závodech (Mul-T-Lock), avšak přímo u nás si cylindrické vložky (ve svých laboratořích) netestuje nikdo. Veškeré záležitosti spojené s testováním nechávají na akreditovaných laboratořích. Jedním z důležitých faktorů je i ekonomická stránka věci – nemusí platit pracovní sílu, popřípadě kupovat testovací přístroje a pomůcky.

Z hlediska finanční náročnosti jsou jakékoliv destrukční testy nevhodné – končí zničením výrobku. Naneštěstí musíme získat data právě z testů, které simulují situace, u kterých hrozí reálná možnost vzniku. Pokud bychom tak nečinili, nikdy bychom se nevyvarovali chyb. Návrh žádného výrobku není bezchybný, proto je nutné vše otestovat před nasazením v reálných podmínkách. V opačném případě by chyby mohly být fatální. Takové chyby si nemůže dovolit žádné odvětví průmyslu. Průmysl komerční bezpečnosti v tomto ohledu není výjimkou, a proto se neustále vyvíjí a zlepšují metody testování odolnosti MZS. Ke zlepšení metodiky testování přispěla i tato bakalářská práce, která měla za cíl navrhnout způsoby testování mechanické odolnosti u cylindrických vložek.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

Bachelor thesis deals with the measurement of resistance breakthrough cylindrical locks and related topics. On this issue are focus our standards (ČSN EN) and European standards (EN) and international standards (ISO, IEC). For testing the mechanical strength there are very specific procedures (such a standard ČSN P ENV 1627-30). But burglars rarely choose exactly the same preceding how to overcome that which is specified in the standards. Accordingly, it has been designed testing methods and procedures that can be implemented in school laboratories. It is possible that the procedures are not optimal and flawless. Examine their mistakes will show practical use during the tests. It can show that something was omitted and some step can be a useless. So far, however, it is only a speculation - until it is confirmed or refuted should by the method considered relevant and functional.

Communications with the manufacturers of locks, I found that they let their products directly tested by accredited laboratories (TREZOR TEST spol. s.r.o.). Some manufacturers have performed tests in the framework of its parent plants (Mul-T-Lock), but nobody directly tests the cylindrical locks (in their laboratories) in our country. All issues related with testing, leave the accredited laboratories. One important factor is the economic aspects of the case - may not pay rare to labor technique and buy test equipment and tools.

In terms of financial cost of any destructive tests are inappropriate - ending with the destruction of the product. Unfortunately, we just need the data from tests that simulate a situation where there is a real possibility of occurrence. Should we not do so, we would not avoid the error. Proposal for any product is not flawless, so everything must be tested before deployment in real conditions. Otherwise, the error could be fatal. Such errors cannot afford any industry. Commercial security industry in this regard is no exception and that is the reason why constantly evolving and improving methods for testing the resistance of MZS. To improve the testing methodology should contribute this bachelor thesis, which is aimed to propose ways of testing the mechanical strength of cylindrical locks.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ČERNÝ, Josef, IVANKA, Ján. *Systematizace bezpečnostního průmyslu I.* Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 135 s. ISBN 80-7318-402-8.
- [2] LAUCKÝ, Vladimír. *Technologie Komerční bezpečnosti II.* Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2004. 122 s. ISBN 80-7318-231-9.
- [3] HÁNEČKA, Lubomír. Bezpečnost a spolehlivost cylindrických vložek a zámkových systémů. In *TD 2009 - DIAGON 2009 : Sborník přednášek.* Academina centrum Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. s. 67-74. ISBN 978-80-7318-840-5.
- [4] LAUCKÝ, Vladimír. *Technologie Komerční bezpečnosti I.* Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2004. 64 s. ISBN 80-7318-194-0.
- [5] PTÁČEK, Luděk. et al. *Nauka o materiálu I.* Brno : CERM, 2001. 506 s. ISBN 80-7204-193-2.
- [6] *Zámek* [online]. 2007 [cit. 2009-09-09]. Dostupný z WWW: <<http://www.quido.cz/Objevy/zamek.htm>>.
- [7] GOBRIW. *Historie zámků : otevírání zámků, lockpicking, bumping* [online]. 22.10.2008. 2009 [cit. 2009-09-09]. Dostupný z WWW: <<http://www.lockpick.cz/modules.php?name=News&file=article&sid=44>>.
- [8] BUBL, Michael. *Tajemství zámečnictví : Návod k otvírání zámků.* Romed Irmner. Rakousko : [s.n.], 2007. 360 s. Dostupný z WWW: <<http://www.schlusseldienst.cc/tschech/tschechprobe.pdf>>. ISBN 978-3-9502213-2-9
- [9] *Majakplus : Systémy mechatronické* [online]. 2009. 2009 [cit. 2009-10-15]. Text v češtině. Dostupný z WWW:< <http://www.majakplus.cz/systemy-mechatronicke/>>.
- [10] *Moravia Keys* [online]. 2008 [cit. 2009-10-20]. Dostupný z WWW: <http://www.klice-hodonin.cz/moravia_klice.htm>.
- [11] *Zabezpečovací systémy : Zámečnictví Praha* [online]. 2008 [cit. 2009-12-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.antiklic.cz/zabezpecovaci-systemy>>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MZS	Mechanické zábranné systémy
PKB	Průmysl komerční bezpečnosti
ČSN	Česká státní norma
EN	Evropská norma
ISO	International Organization for Standardization
NBÚ	Národní bezpečnostní úřad
FRR	Falce Rejection Rare
FAR	Falce Acceptance Rare
EZS	Elektronická zabezpečovací signalizace
HB	Hardness Brinell
HV	Hardness Vickers

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Ukázka cylindrické vložky</i>	13
<i>Obr. 2. Ukázka mechatronické vložky</i>	14
<i>Obr. 3. Rozdělení cylindrických vložek podle využití</i>	17
<i>Obr. 4. Technický nákres jednostranné cylindrické vložky</i>	18
<i>Obr. 5. Schématické znázornění cylindrické vložky.....</i>	19
<i>Obr. 6. Ukázka různých tvarů blokovacích kolíků.....</i>	20
<i>Obr. 7. Ukázka umístění spojky a zubu.....</i>	21
<i>Obr. 8. Popis klíče</i>	22
<i>Obr. 9. Různé druhy klíčů</i>	23
<i>Obr. 10. Zábrany proti rozlomení od firmy Mottura</i>	25
<i>Obr. 11. Nástroj na vytržení cylindru vložky</i>	26
<i>Obr. 12. Ukázka planžet</i>	28
<i>Obr. 13. Klasická ukázka bump keye.....</i>	29

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Časové intervaly napadení.....	32
Tab. 2. Bezpečnostní třídy	32
Tab. 3. Druhy prostředí.....	40