

Název a adresa školy:	Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková organizace, Praskova 399/8, Opava, 746 01
Název operačního programu:	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, oblast podpory 1.5
Registrační číslo projektu:	CZ.1.07/1.5.00/34.0129
Název projektu	SŠPU Opava – učebna IT
Typ šablony klíčové aktivity:	V/2 Inovace a zkvalitnění výuky směřující k rozvoji odborných kompetencí žáků středních škol (32 vzdělávacích materiálů)
Název sady vzdělávacích materiálů:	KOM III
Popis sady vzdělávacích materiálů:	Konstrukční měření III, 3. ročník.
Sada číslo:	J-05
Pořadové číslo vzdělávacího materiálu:	01
Označení vzdělávacího materiálu: (pro záznam v třídní knize)	VY_52_INOVACE_J-05-01
Název vzdělávacího materiálu:	Chyby měření 1
Zhotoveno ve školním roce:	2011/2012
Jméno zhotovitele:	Ing. Karel Procházka

Chyby měření

Naměřené hodnoty nejsou nikdy zcela přesné. Při měření vlivem okolních podmínek a vlastností měřidla měříme vždy s nějakou odchylkou, které říkáme chyba měření. Tuto chybu nedovedeme nikdy zcela odstranit, můžeme ji pouze zmenšit přesnějším měřením, měřidlem a zlepšením podmínek měření.

Absolutní chyba měření je rozdíl mezi naměřenou hodnotou a skutečnou (pravou) hodnotou měřené veličiny.

Rozdělení chyb

Chyby dělíme na chyby hrubé, systematické a náhodné, protože se liší svým vznikem i způsobem jejich omezení.

Chyby hrubé

Tyto chyby vznikají při měření například poruchou měřidla, neznalostí jeho obsluhy nebo nevhodnými vnějšími podmínkami měření. Naměřené hodnoty jsou velmi odlišné až nesmyslné. Tyto chyby se při správně provedeném měření téměř nevyskytují. Omezují se kontrolou měřidla, zaškolením obsluhy a podobně.

Chyby systematické

Tyto chyby při měření za stejných podmínek vznikají pokaždé stejně. Systematickou chybu je možné pro konkrétní případ měření určit a naměřené hodnoty opravit (korigovat). Dají se omezit například ověřováním nebo kalibrací měřidla. Dalo by se říci, že to jsou nejčastěji chyby samotného měřidla nebo okolního prostředí (teplotní chyba).

Chyby náhodné

Náhodné chyby jsou způsobené příčinami náhodného charakteru. Při měření za stále stejných podmínek vznikají tyto chyby nepravidelně, náhodně a nedají se předpovědět. Projevují se tím, že při opakovaném měření za stejných podmínek dostáváme různé naměřené hodnoty. Tyto chyby se dají omezit opakovaným měřením a výpočtem průměrné hodnoty měřené veličiny.

Hrubé chyby

- Špatně vyryté rysky stupnice;
- přehlédnutá ryska na stupnici;
- neznalost odečítání na stupnici;
- tříska mezi čelistí posuvky a součástí;
- šikmo přiložené měřidlo k součásti.

Systematické chyby

- Opatřebené posuvné měřítko, které měří stále o něco méně;
- měření při jiné teplotě než cca 20° C – vliv teplotní roztažnosti.

Náhodné chyby

- Nerovný povrch součásti.

Metody zmenšení chyb měření

Dále se budeme zabývat možnostmi, jak chyby měření omezit. Tyto postupy jsou jiné pro hrubé, systematické a náhodné chyby.

Chyby hrubé

Tyto chyby jsou způsobeny vadným měřidlem nebo neznalostí jeho obsluhy. Omezují se pravidelnou kontrolou měřidla, zaškolením obsluhy a podobně.

Chyby systematické

Tyto chyby jsou způsobeny obvykle měřidlem nebo jeho nesprávnou obsluhou. Chyby se omezují pravidelnou kontrolou ověřováním a kalibrací měřidla. Dále je potřeba obsluhu měřidla seznámit se správným způsobem použití měřidla. Některé z těchto chyb se dají odstranit výpočtem, například teplotní roztažnost.

Chyby náhodné

Tyto chyby se omezují opakovaným měřením. Přesnou hodnotu měřené veličiny určit neumíme, tak určujeme takzvaný nejpravděpodobnější hodnotu. Z naměřených hodnot počítáme aritmetický průměr naměřených hodnot, který se jmenuje výběrový průměr.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Kde X_i – naměřená hodnota z jednotlivých měření;

N – počet měření;

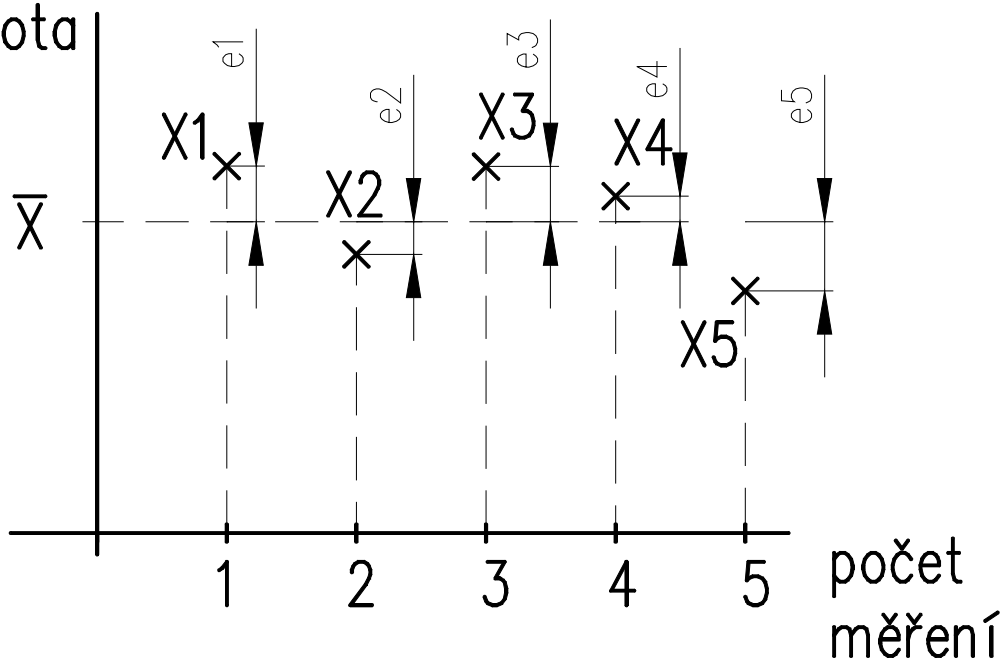
\bar{X} – výběrový průměr, tedy nejpravděpodobnější hodnota měřené veličiny.

Skutečnou chybu měření neznáme, protože neznáme přesnou hodnotu naměřené veličiny (vždy je nějaká chyba). Proto zavádíme odchylku od výběrového průměru měřené veličiny. Tato odchylka pak bude

$$e_i = X_i - \bar{X}$$

kde e_i – odchylka jednotlivého měření.

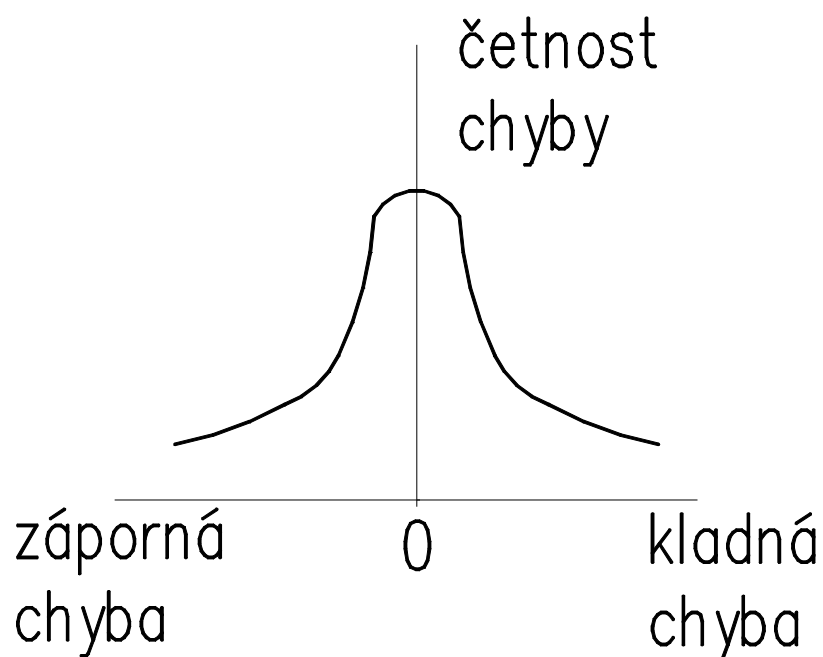
naměřená
hodnota



Náhodné chyby bývají rozloženy podle takzvané Gaussovy křivky. Tato křivka udává závislost počtu výskytů chyby na její velikosti. Křivka je symetrická.

Z Gaussovy křivky plynou tyto důsledky pro náhodné chyby:

- malé chyby jsou častější než velké;
- kladné a záporné chyby jsou stejně časté.



Dále bychom potřebovali určit chybu celého měření, tedy jakousi chybu vypočítané průměrné hodnoty. Nabízí se možnost vzít největší z odchylek jednotlivého měření e_i . Tato úvaha však není správná, tato chyba by byla příliš velká a neodpovídala by skutečnosti. Proto se z teorie statistiky počítá takzvaná pravděpodobná chyba, která se nazývá směrodatná odchylka výběrového průměru.

Vypočte se ze vzorce:

$$s(\bar{X}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n(n-1)}}$$

kde n je počet měření.

Náhodná chyba je určitým násobkem směrodatné odchylky, která se určuje na základě zvolené pravděpodobnosti známého průběhu rozdělení hustoty pravděpodobnosti náhodné veličiny.

Seznam použité literatury

- MARTINÁK, M.: *Kontrola a měření*. Praha: SNTL, 1989. ISBN 80-03-00103-X.
- ŠULC, J.: *Technologická a strojnická měření*. Praha: SNTL, 1982. ISBN 04-214-82.