

Proč kalibrovat? Význam kalibrace

Kalibrace je neodmyslitelnou činností ve výrobních procesech všech průmyslových odvětví. Vzhledem k různorodým technologiím existuje mnoho odlišných záměrů a motivací ke kalibraci. V tomto článku jsou prozkoumány nejběžnější důvody, proč kalibrace provádět a proč je periodicky opakovat. Rovněž je zde uvedeno, jaká hrozí rizika a následky, není-li kalibrace prováděna.

Co je kalibrace?

Než budou uvedeny důvody, proč je vlastně kalibrace zapotřebí, bude krátce popsáno, co kalibrace skutečně znamená. Kalibrace je vzájemné porovnání dvou měřicích přístrojů a dokumentace tohoto porovnání. Kalibrovaný přístroj je porovnáván s referenčním etalonem, který má vyšší přesnost a metrologickou návaznost; tento etalon je často označován jako kalibrátor. Existuje mnoho názorů, a dokonce rozsáhlých výzkumů na téma, kolikrát přesnější má etalon být. Zásadní význam má prokázaná metrologická návaznost etalonu na národní etalony. Rozhodujícím faktorem je vyhodnocení nejistoty referenčního etalonu a nejistoty kalibračního procesu; jinak je celá kalibrace neprůkazná.

Připomeňme si zlaté pravidlo – všechny měřicí přístroje mají chybu měření, kalibrace řekne, jak velkou.

Proč kalibrovat?

Je zřejmé, že principem kalibrace je vyzkoušet měřicí přístroj a ujistit se, že měří správně. Nyní se článek zaměří na okolnosti, které dělají z periodické kalibrace provozních a zkušebních přístrojů hlavní nástroj pro efektivitu závodu, bezpečnost, údržbu, udržitelný rozvoj a kvalitu výroby.

Všechny přístroje driftují

Všechny měřicí přístroje v čase driftují, tedy vykazují dlouhodobou nestabilitu měření. Některé driftují více, některé méně. Moderní přístroje obvykle mají časovou stabilitu měření lepší než starší typy. Výrobci si mohou vybírat ze stále lepších komponent a mohou přístroje zahořovat, ale přístroje stále mají v průběhu času určitý drift. Zpravidla je nemožné drift zcela vyloučit.

Drift přístroje může být také ovlivněn podmínkami prostředí a způsobem použití. Extrémní teploty, změny ročních období, vysoká nebo nízká vlhkost prostředí, to vše může způsobit zatížení přístrojů. Přístroje, které jsou používány častěji nebo v náročných procesech, mají sklon k rychlejšímu opotřebení.

Drift může být více nebo méně rizikovým faktorem v závislosti na tom, jaké požadavky jsou definovány pro přesnost měřicího místa a pro přesnost měřicího přístroje zvoleného pro toto měřicí místo. Pravidelná kontrola při-

stroje je obvyklý postup vedoucí ke zjištění, zda přístroj driftuje, a k následnému nezbytnému seřízení, které přístroji vrátí potřebnou přesnost. Má-li uživatel přístroj, který driftuje, a nekalibruje ho pravidelně, přístroj není schopen měřit s přesností, již od něj očekává.

V průběhu času je na výsledcích několika kalibračních konkrétního přístroje patrné, jak velkému driftu došlo na konkrétním měřicím



Obr. 1. Každý měřicí přístroj je třeba v určených intervalech verifikovat nebo kalibrovat

místě, což pomůže zjistit dlouhodobou stabilitu měřicího přístroje. Toto je základní informace pro kvalifikované nastavení délky kalibračního intervalu založené na přesnosti požadované pro měřicí místo a zjištěné stabilitě přístroje. Může se stát, že dojde k poškození přístroje nebo k chybě propojení přístroje a procesu, což má za následek ztrátu schopnosti přesného měření. Případ, kdy je přístroj zcela rozbitý nebo nefunkční, lze obvykle snadno identifikovat. Ovšem to, že přístroj začne měřit jen poněkud špatně, není snadné odhalit, dokud nenastane další kalibrace.

Proto je tedy drift jedním z nejčastějších důvodů pro zavedení pravidelných kalibrací.

Odpovědnost za životní prostředí, dodržování předpisů, norem a požadavků systému kvality

Další důvody pro provádění periodických kalibrací vycházejí z nařízení, norem a požadavků firemních systémů kvality. I kdyby společnost sama neměla vlastní systém kvality, zákazníci ho často mají a přenášejí tyto požadavky na své dodavatele.

V poslední době musí výrobní závody vzhledem ke společenské odpovědnosti organizace a pro naplnění předpisů pro ochranu životního prostředí nepřetržitě sledovat emise.

Splnit tyto cíle lze pouze s použitím monitorovacího a měřicího vybavení, které je udržováno v požadované přesnosti pravidelnými kalibracemi. Selhání při dodržování těchto předpisů může v krajním případě vést ke ztrátě oprávnění k výrobě nebo k uzavření závodu.

Ve většině společností je ovšem systém kvality zaveden a také certifikován. Pro certifikaci systému kvality se nejčastěji používá řada norem ISO 9000. Normy ISO 14000 jsou v organizacích používány pro zavádění managementu životního prostředí. V různých průmyslových odvětvích mohou být používány rozdílné normy pro systémy kvality, např. AMS 2750 pro odvětví tepelného zpracování materiálů pro letecký průmysl nebo IATF 16949 – norma řízení jakosti určená pro automobilový průmysl.

Ve farmaceutickém průmyslu se zpravidla dodržují předpisy vydané federálním úřadem pro kontrolu léčiv USA (FDA), které mají velmi přísná pravidla pro mnoho oblastí, včetně mnoha požadavků týkajících se kalibrace. Právě tyto požadavky jsou stanoveny např. v předpisu FDA 21 CFR Part 11 (elektronické záznamy a elektronické podpisy) a Part 211 (současná správná výrobní praxe pro hotová léčiva). Také potravinářský průmysl používá vlastní předpisy, obdobně i energetický průmysl, zejména jaderné a uhelné elektrárny.

Bezpečnost a ochrana zdraví

Zájem o bezpečnost a ochranu zdraví lze rozdělit do dvou hlavních složek: jedna se zaměřuje na zaměstnance a majetek organizace a druhá na zákazníky a spotřebitele.

Kalibrace bezpečnostních systémů v organizacích jsou přísně regulovány. V některých průmyslových odvětvích má vysokou prioritu ochrana zdraví zaměstnanců a výrobních prostředků. Jde např. o ropný, plynárenský, chemický, petrochemický a energetický průmysl, kde vzhledem k užití těkavých materiálů existuje větší nebezpečí výbuchu.

V jiných průmyslových odvětvích, např. v potravinářském a farmaceutickém průmyslu, je zájem soustředěn na bezpečnost zákazníků a z toho také vychází motivace pro provádění kalibrací. Nedostatečný systém kalibrací může v těchto oblastech způsobit selhání nebo závadu výrobku s fatálními následky pro zákazníky.

Kvalita výrobku

Existují případy, kdy kvalitu výrobku nelze prokázat měřením výsledného výrobku po

skončení výrobního procesu. Místo toho je třeba vykonat různá měření v průběhu procesu výroby. Přesnost těchto měření musí být nepřetržitě udržována a dokazována pomocí periodických kalibrací. Následně může být kvalita výsledného výrobku prokázána tím, že výsledky měření uskutečněných v průběhu výrobního procesu jsou uvnitř stanovených tolerancí.

Charakteristickým příkladem tohoto typu kontroly výrobků jsou procesy zahrnující tepelné zpracování, výrobu potravin a léků. Lze uvést tepelné zpracování kovů, kdy se při různých teplotách zpracování mění materiálové vlastnosti výsledného výrobku, přičemž je velmi obtížné až nemožné měřit tyto vlastnosti na výsledném výrobku. Je nanejvýš důležité vést záznamy jako důkaz toho, že měření během výrobního procesu byla přesná a správně kalibrována.

Optimalizace procesů a zvýšení efektivity

Většina výrobních závodů používá surovinu a proměňuje je na výsledný výrobek. Čím efektivněji to dokáže, tím vyšší výnos získá. Dokáže-li výrobní závod udržovat dostatečnou přesnost všech rozhodujících procesních měření pomocí pravidelných kalibrací, jeho výroba je maximálně efektivní. To pomůže vytvořit větší objem výroby a vyšší výnos.

Zlepšení kalibračního procesu může znamenat zpřesnění důležitých měření, což umožní záводу pracovat ještě efektivněji. I zcela malé zlepšení efektivity často vede k příjmům daleko větším, než byly náklady na zlepšení kalibračního procesu.

Ekonomické ukazatele

Některá měření jsou používána jako základ pro peněžní převody nebo fakturaci. Chyba měření zde přímo způsobí chybu peněžní transakce. Je tedy zřejmé, že přesnost

těchto měření má rozhodující význam. Objemy finančních transferů jsou často tak velké, že snadno odůvodní záměr investovat do přesného měření a patričního kalibračního procesu. Fakturační měřidla jsou v ČR často stanovenými měřidly a podle zákona o metrologii (č. 505/1990 Sb.) podléhají schvalování typu a pravidelnému ověřování.

Náklady a rizika při zanedbání kalibrace

Je přirozené, že zdroje a investice jsou potřebné pro udržování kalibračních procesů, stejně jako pro provádění a dokumentaci všech kalibrací. Je poměrně snadné spočítat roční náklady na kalibrační proces včetně hmotných i nehmotných zdrojů. Mnohem obtížnější je vyčíslit náklady, které vznikly následkem nesprávně nebo nedostatečně provedené kalibrace. Při těchto úvahách by uživatel měl jako oprotějšku pro investice do kalibrace vlastně přemýšlet o rizicích, následcích a nákladech, které budou následovat, bude-li se kalibrace přehlížet.

V předchozích kapitolách již bylo zmíněno, že opomenutí nebo špatné nastavení procesu kalibrace může mít za následek:

- nesplnění požadavků systému kvality,
- bezpečnostní rizika pro zaměstnance a zákazníky,
- nízkou kvalitu výrobku a ztrátu dobrého jména,
- stažení výrobku z trhu,
- neplnění předpisů, které může způsobit ztrátu oprávnění k výrobě,
- neočekávané prostoje,
- ekonomické ztráty.

Je tedy snadnější spočítat náklady na kalibrační proces než odhadnout náklady a rizika při opomenutí potřebné kalibrace. V porovnání s objemy výroby jsou náklady na kalibrace většinou zanedbatelné. Naopak náklady, které vzniknou zanedbáním kalibračního procesu, mohou být až hrozivě vysoké. Vyjde tedy

levněji vykonávat kalibrace podle plánu. Někdy si to však uživatel měřicí techniky uvědomí příliš pozdě.

Přístup založený na řízení rizik

Princip řízení rizik je stěžejní součástí moderních systémů kvality. Je již zahrnut v nejnovějších verzích norem pro systémy kvality – jako vydání norem řady ISO 9000 z roku 2015. Úvahy založené na rizicích by se měly uplatnit také v kalibračních procesech v organizaci. Při vyhodnocování všeobecného rizika je třeba brát v úvahu dopad a pravděpodobnost výskytu všech rizik. Často používanou hodnoticí metodou je řízení rizik popsané v ISO 31000 (*Řízení rizik – principy a směrnice*). Oba faktory, dopad a pravděpodobnost, jsou ohodnoceny na stupnici od 1 do 5 a celkový index rizika vznikne násobením obou.

Shrnutí

Existuje mnoho důvodů, proč kalibrovat, včetně ověření výkonnosti a přesnosti přístroje, shody s interními i externími předpisy, zajištění bezpečnosti a kvality výrobku. Je třeba si uvědomit, že ne všechny přístroje jsou si rovny, což je dáno mnoha faktory, včetně umístění ve výrobním závodě a důležitosti v procesu.

Jakkoliv může kalibrace vypadat jako nedůležitá nebo drahá činnost, stojí za to zvážit náklady, které vzniknou při zanedbání kalibrace a které by mohly vést k bezpečnostním rizikům, obavám o kvalitu výrobku a výrobním prostojům.

Více informací lze nalézt na adrese <https://blog.beamex.com/>.

[Beamex Calibration White Paper *Why calibrate? – Reasons for calibration.*]

(Kalibrátory, s. r. o.)

Beamex MC6-Ex

Nový jiskrově bezpečný provozní kalibrátor a komunikátor!



www.beamex.com
info@beamex.com

beamex
A BETTER WAY TO CALIBRATE

- ATEX a IECEx certifikace pro všechny zóny v prostředí s nebezpečím výbuchu.
- Velmi přesný kalibrátor dodávaný s kalibračním listem z akreditované kalibrační laboratoře.
- Umožňuje plně elektronický a automatizovaný postup kalibrace.
- Vestavěný provozní komunikátor pro protokoly HART, FOUNDATION Fieldbus a Profibus.
- Multifunkční provozní kalibrátor tlaku, teploty a elektrických veličin.

Kalibrátory, s.r.o.
info@kalibratory.cz
www.kalibratory.cz