

# Váhové systémy držia krok s vývojom

Problematika váženia a váziacich systémov má svoje uplatnenie v širokom rozsahu aplikácií. Pre priemyselné odvetvia je na trhu široké spektrum váhových systémov pre rôzne hmotnosti a v rôznych vyhotoveniach. Svoje zastúpenie má aj jemné váženie pri vzorkách s malými hmotnosťami, niekedy až extrémne nízkymi. Dnešné váhy sú už väčšinou elektronické a vyznačujú sa aj tým, že majú možnosť pripojenia k počítaču, pripojenia tlačiarne, pomocného displeja, či iných podobných zariadení. Článok predstavuje prehľad možností váženia v priemysle, ako aj laboratórneho váženia.

## Prehľad váhových systémov do priemyselného prostredia

### Plošinové váhy

Slúžia väčšinou na statické váženie. Používajú sa na presné a rýchle váženie v priemyselnom prostredí. Majú takmer univerzálne použitie na váženie v poľnohospodárstve, obchodoch, výrobných prevádzkach, skladoch a pod. Plošinu je možné zapustiť do podlahy alebo k nej dodať nájzdové rampy pre vjazd vozíkov.

### Nájzdové váhy

Sú podobné ako plošinové váhy, umiestňujú sa na podlahu a majú možnosť jednej či dvoch nájzdových rámp. K nájzdovým váham sa pripája externý digitálny indikátor, ktorý má možnosť tarovania, navažovania či komunikácie s PC, tlačiarňou a pod.

### Paletové váhy

Sú vhodné na váženie rôznych aplikácií v priemyselnom prostredí. Ich prednosťou je to, že patria medzi mobilné váhy. Vďaka tomu sú usporiadané tak, aby sa snímače pri prenose váhy z miesta na miesto za bežných podmienok nemohli poškodiť. Iným variantom paletových váh sú paletové vozíky so vstavanými váhami.

### Váhy na nakladačoch

Špeciálny prípad váženia predstavujú váhy, ktoré sú zabudované v nakladacích lyžiciach. Tieto váhy vážia dynamicky, pri každom zdvihu lyžice. Uvedené váhy potom indikujú hmotnosť nákladu každej lyžice, celkovú hmotnosť naloženú na nákladné auto, ako aj počet lyžíc. Buď automaticky, alebo ručne je zabezpečené prítlačenie alebo odčítanie vzhľadom na celkovú hmotnosť v pamäti. Existujú viaceré možnosti výstupných správ, napr. celková hmotnosť vzhľadom na konkrétneho zákazníka, druhu materiálu alebo podľa rôznych časových období (zmena, deň, týždeň atď).

### Váhy pre kontajnery

Veľkou výhodou je odváženie nákladu priamo pred prevozom či bezprostredne po ňom. Často sa prevážajú rôzne materiály aj pomocou odstavných kontajnerov. Tieto môžu mať tiež zabudovanú váhu. Váženie týmto spôsobom môže ušetriť čas a náklady spojené s prevozom materiálu napr. k mostovej váhe. Podobne môžu byť zabudované váhy aj na korbe nákladného auta.

### Závesné váhy

Tieto váhy sú určené na váženie závesných bremien. Využívajú sa napr. v potravinárskom priemysle, najmä pri spracovaní mäsa. Inštalujú sa buď ako samostatné závesné váhy, alebo môžu byť súčasťou linky s kolajnicovým váziacim úsekom.

### Žeriavové váhy

Žeriavové váhy pracujú na princípe dvojitej pružiny. Pozostávajú zo závesného oka a háku. Dlhodobým používaním sa však pružina

môže opotrebovať a čiastočne znížiť svoju pružnosť. Používajú sa na jednoduché a rýchle určenie hmotností v oblasti technologického váženia.

### Cestné mostové váhy

Tieto váhy sú konštruované tak, že ich montáž, resp. demontáž, je jednoduchá a sú predurčené na krátkodobé umiestnenie. Využitie je napr. v lomoch, pieskoviskách, na rôznych skládkach atď. Váhy sú vybavené nájzdovými plošinami.

### Mostíkové váhy

Mostíkové váhy majú, podobne ako aj predchádzajúce váhy, rozmanité funkcie. Používajú sa jednak na váženie, ale aj na počítanie kusov či porovnávanie hmotností v %. Tiež môžu byť vybavené nájzdovou rampou. Dajú sa využiť pre rôzne aplikácie, napr. môžu slúžiť na váženie zvierat a pod.

### Počítacie váhy

K štandardným funkciám počítacích váh patrí počítanie, váženie, sčítavanie, navažovanie komponentov a ďalšie. K dispozícii sú pre rôzne vážiace rozsahy a hmotnosť počítaných kusov (podľa požiadaviek). Využívajú sa aj napr. na počítanie miniatúrnych a veľmi ľahkých predmetov. Podľa jednotkovej hmotnosti sa z celkovej hmotnosti určí počet kusov umiestnených na váhe. Počítacie váhy sa používajú na sčítavanie častí od polovodičových čipov, diód a ostatných elektronických komponentov, až po mince, ryby či zrno.

### Dávkovacie váhy

Sú určené na dávkovanie sypkého a drobného kusového materiálu, napr. cestovín, granulátov, strukovín, bylín a pod. Je možné použiť ich aj v spolupráci s baliacim strojom, prípadne samostatne pre ručné balenie. Vďaka váhovému dávkovaniu je možnosť rýchlej zmeny druhu materiálu a hmotnosti príslušnej dávky. Keďže sa využívajú najmä v aplikáciách, kde prichádzajú do styku s potravinárskymi výrobkami, je dôležité, aby boli vyrobené zo zdravotne nezávadných materiálov.

Väčšina priemyselných váh disponuje možnosťami buď prepojenia s počítačom a tlačiarňou, alebo pripojenia externého indikátora. Pri výbere externého indikátora je tiež potrebné všimnúť si jeho vlastnosti, napr. jeho prepojenie s tlačiarňou, počítačom, funkcie tarovania, navažovania kusov, rozlíšenie, počítanie kusov rovnakej jednotkovej hmotnosti, nulovanie a pod.

### Laboratórne váhy

Laboratórne váhy sú vysoko citlivé a presné s vysokou čitateľnosťou a širokým váziacim rozsahom. Takisto ako priemyselné váhové systémy, aj laboratórne váhy bývajú už dnes kompatibilné s počítačom. Pri laboratórnych váhach, ktorými sa vážia aj vzorky veľmi malých hmotností, je dôležitou vlastnosťou, resp. charakteristikou, ich rozlíšenie.

Existuje zoznam definícií rozlíšenia, z ktorých väčšina vôbec nesúvisí s problematikou váženia. Pre potreby váženia je relevantná definícia rozlíšenia podľa Medzinárodnej spoločnosti pre miery a váhy:

*Rozlíšenie je najmenšia zmena mechanického vstupu, ktorý spôsobí detegovateľnú zmenu výstupného signálu.*

Výrobcovia váh používajú pojem rozlíšenie, aby lepšie opísali kvalitu produktov, ktoré vyrábajú. Niekedy to používajú zameniteľne s pojmom čitateľnosť. Čitateľný sa vzťahuje na najmenší váhový inkrement zobrazený displejom (v súčasných elektronických váhach sú displeje takmer vždy digitálne). Čitateľnosť alebo rozlíšenie sú samé osebe nedostatočné na hodnotenie odlišnosti váh. Váha, ktorá má kapacitu 25 kg a je čitateľná na 0,5 g, je považovaná za kvalitnejšiu váhu než váha, ktorá má kapacitu len 2,5 kg a čitateľnosť 0,5 g. Hoci najmenší váhový inkrement alebo čitateľnosť je rovnaká pre obidve váhy, váha je presnejšia, ak poskytuje čitateľnosť 0,5 g pri vážení 25 kg záťaže, než tá, ktorá je obmedzená na 2,5 kg. Je to preto, lebo väčšia záťaž je rozdelená na viac inkrementov než menšia záťaž. 25-kilogramová váha má 50 000 inkrementov po 0,5 g, kým 2,5 kg váha ich má 5 000 pri rovnakom rozlíšení. Vykreslením rozdielu kvality dvoch váh s rovnakou čitateľnosťou uvádzajú výrobcovia pomer kapacity k čitateľnosti a nazývajú to „zobrazované rozlíšenie“. Váhy s rôznymi kapacitami a čitateľnosťami môžu mať tento pomer rovnaký. Zobrazované rozlíšenie je jedným z kritérií pre kvalitu váh, ktoré môže byť spoľahlivo použité pri porovnávaní váh rôznych kapacít.

Definícia rozlíšenia sa vzťahuje na „detegovateľnú zmenu výstupného signálu“. Pri väčšine váh je rozlíšenie detegované vizuálne na displeji a dáva tak vznik čitateľnosti, z ktorej je odvodené zobrazované rozlíšenie. Výrobcovia počítačích váh však tvrdia, že obvody v ich váhach vedú detegovať aj menšie zmeny mechanického vstupu než sú zobrazené na displeji. Od počítačích váh sa často vyžaduje počítať časti, ktoré vážia menej než je čitateľnosť váhy, na ktorej sú vážené. Preto snaha definovať spôsob počítania aj veľmi ľahkých častí na príslušnej váhe dala vznik niekedy mätúcemu termínu „vnútorné počítacie rozlíšenie“ alebo skrátené „vnútorné rozlíšenie“. Medzi výrobcami však neexistuje zhoda v prípade definovania vnútorného rozlíšenia. Vnútorné rozlíšenie má preto slabý základ na porovnávanie rôznych značiek váh.

Ďalšou dôležitou vlastnosťou je presnosť. Rozlíšenie a presnosť sú nezávislé pojmy s úplne odlišným významom. Presnosť hovorí o indikácii váhy vzhľadom na nominálnu váhovú hodnotu. Rozlíšenie sa vzťahuje na minimálnu zmenu efektívnej (čitateľnej) hmotnosti jedného stupňa alebo inkrementu. Presnosť merania je tým vyššia, čím menej pohyblivých častí sa vo váhach nachádza.

Pri porovnávaní váh je dôležité pamätať na to, že čitateľnosť znamená rozlíšenie a zobrazované rozlíšenie je skutočný vzťah kapacity k čitateľnosti. Zobrazené rozlíšenie je dobré kritérium pri hodnotení váh, k ďalším kritériám patrí zdroj chýb váženia, jednoduchosť použitia váh a ostatné faktory. Pri posudzovaní počítačích váh je vnútorné rozlíšenie účinné pri výbere najvhodnejšej kapacity k danej aplikácii. Tou môže byť aj indikátor najľahšej časti, ktorá môže byť presne odčítaná. Je to však menej účinné v porovnaní s ostatnými váhami, pretože výrobcovia majú tendenciu rôzne definovať vnútorné rozlíšenie.

### **Technológia merania hmotnosti pomocou laboratórnych váh**

Niektoré laboratórne váhy využívajú obnovenie magnetickej sily ako technológiu snímania hmotností, niektoré počítacie váhy používajú technológiu napínania silomera, niektoré váhy využívajú keramický snímač s rôznou kapacitou.

Keramický snímač pozostáva z dvoch rovnobežných pokovovaných tyčiek spojených s keramickým silomerom. Medzera medzi týmito dvomi elektródami je len niekoľko tisícín palca. Malá záťaž aplikovaná na miskú váh zapríčiňuje ohyb keramického nosníka,

čím sa zmení medzera pozdĺž elektród, a tým aj kapacita pozdĺž medzery. Elektródy sú zapojené do kmitavého obvodu. Frekvencia kmitania v obvode sa mení so zmenou kapacity záťaže. Od stavu bez záťaže po maximálnu záťaž sa môže frekvencia zmeniť v rozsahu až 2 miliónov za sekundu. Pretože mikroprocesor na doske môže detegovať zmeny už od jedného cyklu za sekundu, mnohé váhy majú mimoriadne vysoké zobrazované rozlíšenie. Z toho istého obvodu môžu mať počítačie váhy veľmi vysoké vnútorné rozlíšenie.

Zhrnuli sme si niektoré charakteristiky váhových systémov. Podobne ako v iných oblastiach, aj tu môžeme registrovať pokrok najmä v prípade možnosti prepojenia váh s výpočtovou technikou. Váhové systémy zároveň poskytujú rôzne možnosti prezentácie výsledkov váženia - rozličné indikátory, displeje, rôzne druhy etikiet, štítkov či čiarových kódov.

### **Zdroje**

<http://www.vazeni.cz>

<http://www.setra.com/wei/index.html>

<http://www.rlws.com>

### **Andrea Potančoková**