Božkův chronometr

Při opravě pražského orloje v roce 1866 bylo rozhodnuto komisí, která opravu řídila, že je nutné zvýšit přesnost a spolehlivost chodu stroje orloje. Do té byl jicí stroj orloje řízen vřetenovým krokem a jeho přesnost byla nedostatečná. Proto bylo rozhodnuto doplnit orloj přesným řídícím chronometrem, který bude stroj každou minutu spouštět a tak nastavovat přesný čas. Tento chronometr zkonstruoval český vynálezce, konstruktér a hodinář **ROMUALD BOŽEK** (1814 - 1899). Z původního jicího stroje byl odstraněn lihýř a krokové kolo a byla doplněna spoušť ovládaná externím chronometrem. Ač se toto řešení z pohledu 21. století zdá poněkud těžkopádné, v polovině 19. století to bylo nejmodernější řešení, kterého byla tehdejší technika schopna.

Byl proto sestrojen robustní chronometr, který měl odolávat proměnlivým vnějším podmínkám (změny teploty, změny vlhkosti vzduchu, kondenzace vodní páry na některých částech stroje, ...) a zaručit přesný chod mechanického oscilátoru stroje. Stroj byl proto řízen kyvadlem, které bylo teplotně kompenzováno. Vlivem délkové teplotní roztažnosti totiž s rostoucí teplotou délka závěsu kyvadla roste, a proto roste i doba kyvu kyvadla. Kyvadlo bylo proto kompenzováno rtutí a využilo se tedy teplotní roztažnosti kapalin. V tělese kyvadla je nádoba s 25 kg rtuti, jejíž objemová teplotní roztažnost kompenzuje délkovou teplotní roztažnost materiálu závěsu kyvadla. Tím, jak kapalina zvětšuje svůj objem, mění se těžiště celého kyvadla (poloha těžiště celého kyvadla se v tíhovém poli Země zvyšuje), zatímco při délkové teplotní roztažnosti materiálu kyvadla se poloha těžiště v tíhovém poli Země snižuje. Při správné volbě objemu použité kapaliny a správné kombinaci součinitelů teplotní roztažnosti kapaliny a materiálu závěsu kyvadla lze docílit konstantní polohy těžiště kyvadla.

Poloha těžiště je v tomto případě myšlena v rovnovážné poloze kyvadla. Během kývání kyvadla se poloha těžiště celého kyvadla pochopitelně mění.

Dále byl použit Denisonův gravitační krok, který zajišťoval konstantní velikost vnější síly uvádějící kyvadlo do pohybu. Dalším konstrukčním vylepšením bylo vložení Dentovy spirály mezi hnací soukolí a krok stroje. Rovnoměrnější otáčení kol bylo zajištěno též pomocí zpomalovacího větrníku. Tak konstruktér Božek vytvořil chronometr s nepřesností chodu několika sekund za týden.

Při své konstrukci se Božek inspiroval chronometrem, který byl použit při konstrukci jedněch z největších věžních hodin té doby: hodin ve věži Westminsterského opatství v Londýně (často jsou nazývané též podle jejich zvonu Big Ben).

Stroj, který je instalovaný v současné době na Staroměstském orloji, je kopií původního Božkova stroje. Původní chronometr byl totiž zničen při požáru orloje v květnu 1945.

Spojení chronometru se spouští původního stroje je provedeno tenkým měděným drátkem. Drátek je veden nad zasklené dveře výklenku, ve kterém chronometr stojí, k zarážce hlavního stroje. Jednou za minutu je zarážka uvolněna a jicí stroj orloje vykoná jeden krok. Vlastní dvoustupňová zarážka pak přestavuje spojení moderního chronometru s nejstarší částí Staroměstského orloje. Spoušť byla citlivě zabudována do původního jicího stroje. Místo původního korunového kola a vřetena je použito kolo s bočním ozubením. Tak je možné orientovat osy vypouštěcího soukolí kolmo ke stávajícím a vyvést vypouštěcí rameno s poměrně rozměrným brzdícím větrníkem na boční stranu rámu.

Výpustné rameno zarážky spočívá v klidu na horní zarážce na lomené páce. Jakmile Božkův chronometr začne působit silou na drát, který jej spojuje s jicím strojem orloje, lomená páka se zvedne. Rameno je tak uvolněno z horní zarážky a propadne na dolní zarážku. Když je drát uvolněn, rameno sklouzne z dolní zarážky, vykoná téměř jednu celou otáčku a znovu se zastaví na horní zarážce. Lomená páka je zatížena závažím, pod vlivem jehož tíhové síly se spolehlivě ve správný okamžik sklopí. Jedna otáčka ramene je pomocí dvou nových kol s čelním převodem převedena na pastorek, který zabírá do kola s bočním ozubením. Tím vykoná jicí stroj posun o jednu minutu.

Dlouhou dobu byly nepříjemným vedlejším efektem chodu stroje silné rázy v konstrukci. Orlojníkovi Petrovi Skálovi, který spravuje orloj od roku 2009, se podařilo změnit nedestruktivním způsobem vyvážení výpustného ramene tak, že snížil tah závaží. Tím se zklidnil chod celého stroje, který tak už není namáhán zbytečnými mechanickými rázy.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.