

## 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 řídicím 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 sestaven 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 rtuťí a využilo se tedy [teplotní roztažnosti kapaliny](#). V tělese kyvadla je nádoba s 25 kg rtuťí, 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 zářázkce hlavního stroje. Jednou za minutu je zářáčka uvolněna a jicí stroj orloje vykoná jeden krok. Vlastní dvoustupňová zářáčka 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 zářáčky spočívá v [klidu](#) na horní zářázkce na lomené [páče](#). 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 zářáčky a propadne na dolní zářáčku. Když je drát uvolněn, rameno sklouzne z dolní zářáčky, vykoná téměř jednu celou otáčku a znovu se zastaví na horní zářázkce. 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 Všeticka**

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.