

HUNDRED YEARS ANNIVERSARY OF PROF. KOLOUŠEK

L. Frýba *

Summary: *The paper reminds hundred years anniversary of Prof. Koloušek, founder of the Czech school of structural dynamics. It refers both the private as well as professional life of the world well known and popular teacher whose dynamic deformation method appeared as one of the most effective and precise approach for the calculation of free vibration of elastic systems in the pre-computer time.*

1. Úvod

Profesor Ing. Dr. Vladimír Koloušek, DrSc., se narodil dne 16.3.1909 v Brně a zemřel náhle 21. září 1976 v Praze uprostřed tvořivé vědecké práce týden před svým odchodem do důchodu. Studoval reálné gymnázium v Praze, Truhlářské ulici, a fakultu inženýrského stavitelství ČVUT v Praze, kde také v r. 1934 složil druhou státní zkoušku. Před tím též absolvoval dva semestry fyziky na přírodovědecké fakultě Karlovy univerzity (obor fyzika a radiologie).

2. Praxe

V letech 1934-37 byl Prof. Koloušek zaměstnán v mostárně Vítkovických železáren a poté vstoupil do služeb Československých státních drah (ČSD). Zde pracoval nejdříve u stavebních správ v Trenčianské Teplé a na Zbraslavi. Od r. 1939 pak přešel k ředitelství státních drah v Praze a v r. 1945 k ministerstvu dopravy. Od r. 1949 až do r. 1953 byl zaměstnán ve Státním ústavě pro železniční projektování v odboru pro mosty. Během své dlouholeté praxe pracoval na četných projektech ocelových i betonových mostů, velkých nádražních hal a jiných významných inženýrských staveb.

3. Počátky vědecké dráhy

Již od dob svých studií se Prof. Koloušek zajímal o vědecké studium stavební mechaniky a jako první se u nás (a mezi prvními i na světě) počal soustavně zabývat kmitáním stavebních konstrukcí. V r. 1945 podává disertační práci “Statické a dynamické řešení kotvených anténních stožárů” a v r. 1946 je prohlášen doktorem technických věd.

* Prof. Ing. Ladislav Frýba, DrSc., Dr.h.c., Ústav teoretické a aplikované mechaniky, v.v.i., AV ČR, Prosecká 76, 190 00 Praha 9, tel/fax + 420 283881646, E-mail : fryba@itam.cas.cz

V r. 1947 vypracoval habilitační práci v oboru stavební dynamiky a v r. 1949 se stal soukromým docentem na Českém vysokém učení technickém v Praze pro obor “dynamika stavebních konstrukcí”. V r. 1953 se stal profesorem stavební mechaniky a dynamiky na Vysoké škole železniční v Praze., v jejímž rámci též krátkou dobu působil i na Vysoké škole dopravní v Žilině. Od r. 1963 pak přechází jako profesor statiky a dynamiky na katedru stavební mechaniky Stavební fakulty ČVUT v Praze, kde působil až do své smrti

Příznačné pro něho je, že se ještě v posledních dnech svého života aktivně účastnil dynamické zatěžovací zkoušky dálničního mostu u Hvězdonic a se svými spolupracovníky plánoval další vědecké práce a publikace ze svého oboru

4. Stavební dynamika

Ke studiu stavební dynamiky přivedlo Prof. Kolouška kmitání anténních stožárů, ale brzy poté se zabýval kmitáním patrových rámu a různými otázkami teorie kmitání (vztahem mezi kmitáním a vzpěrností, větou o virtuálních pracích, větou o vzájemnosti virtuálních prací apod.).

Deformační metodu použil a rozšířil při výpočtu kmitání spojitých nosníků a prostorových rámových soustav. Podrobně se též zabýval dynamicky namáhanými základy a požadavky praxe ho přivedly ke statickému řešení spojitých oblouků a k výzkumu starých železničních mostů.

Zvláštní kapitolu obsáhle práce Prof. Kolouška tvoří kmitání mostů, zvláště železničních, a s tím spojené teoretické otázky (jako pohyb břemene a harmonicky proměnné síly po spojitém nosníku, po spojitém oblouku apod.). Studoval též tlumené kmitání a opravil přitom některé nedostatky dosavadních teorií útlumu. V posledních letech života se pak Prof. Koloušek věnoval intenzivnímu studiu aeroelasticity.

5. Vědecké dílo Prof. Kolouška

Celoživotní dílo Prof. Kolouška je velmi bohaté a obsahuje několik desítek původních vědeckých prací, které byly uveřejněny v odborných časopisech, sbornících a knihách doma i v zahraničí.

Své rozsáhlé znalosti uložil zejména do tří dílů knihy “Dynamika stavebních konstrukcí” a do obširné knihy “Stavebné konstrukcie namáhané dynamickými účinkami”, kterou ve slovenštině připravil spolu s početným kolektivem. Přitom se obklopoval mladými nadějnými spolupracovníky.

Prof. Koloušek se již nedožil vydání knihy o aeroelasticitě, která byla v době jeho úmrtí v tisku, a Technického průvodce o Dynamice stavebních konstrukcí, k němuž připravil pouze základní osnovu.

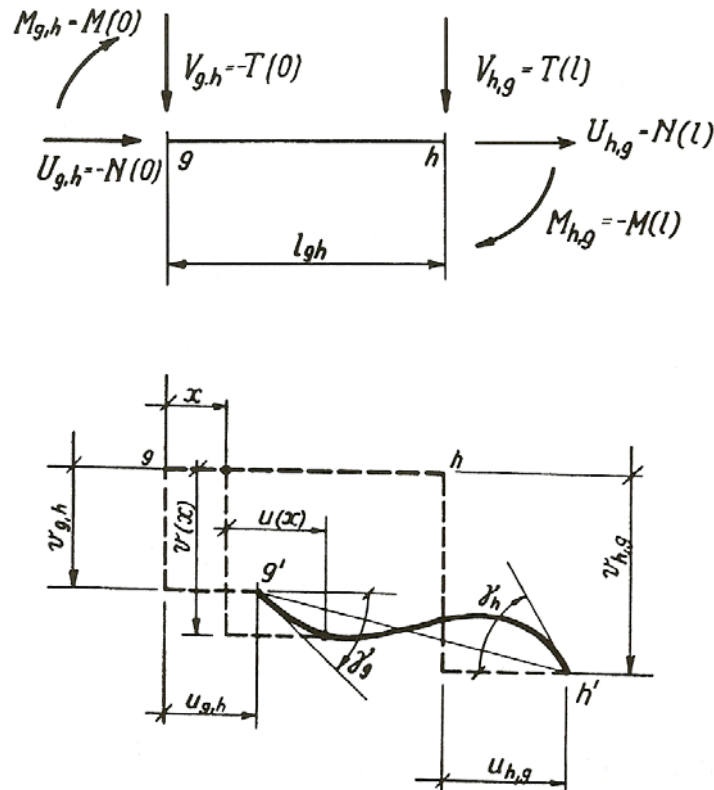
6. Dynamická deformační metoda

Zásadně novým přínosem do teorie stavebních konstrukcí je Kolouškova dynamická deformační metoda. Ta se rozšířila do mnoha zemí světa díky překladům jeho knih. Byla to v předpočítačové době jedna z nejpřesnějších metod pro výpočet vlastních frekvencí a vlastních tvarů kmitání pružných konstrukcí.



Prof. Ing. Dr. Vladimír Koloušek, DrSc. (1909-1976)

Je to rozšíření deformační metody, známé a v té době velmi oblíbené statické deformační metody, které se používalo pro statické řešení patrových rámců. Je to podstatné rozšíření na dynamicky namáhané konstrukce. Vychází z analýzy koncových sil a momentů, které se vyskytují na prutě g, h , vyjmutém ze soustavy, viz obr. 1. Působení ostatní soustavy je nahrazeno vnějšími silami a momenty $U_{g,h}(t), V_{g,h}(t), M_{g,h}(t), U_{h,g}(t), V_{h,g}(t)$ a $M_{h,g}(t)$. V obr. 1 jsou vyznačeny amplitudy. Známe-li deformace na koncích prutu, můžeme z obecných rovnic pro přetvoření prutu vypočítat všechny koncové síly a momenty.



Obr. 1 Koncové síly a momenty prutu g, h

Tak např. pro podélné kmitání vychází

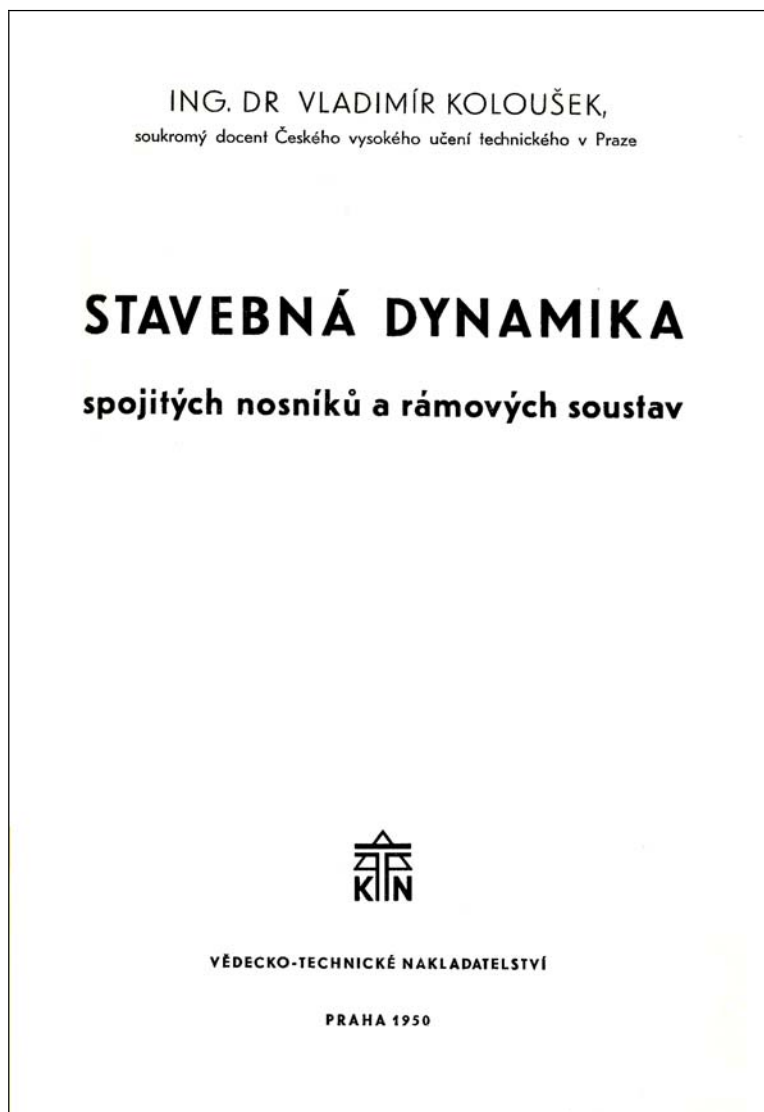
$$M_{g,h} = M(0) = -EJv''(0) = -EJ \frac{\lambda^2}{l^2} (C_1 - C_3) = \frac{EJ\lambda}{l} \frac{\sinh\lambda - \sin\lambda}{\cosh\lambda \cos\lambda - 1} = \frac{EJ}{l} F_1(\lambda) \quad ,$$

$$\begin{aligned} M_{h,g} &= -M(l) = EJv''(l) = EJ \frac{\lambda^2}{l} (C_1 \cosh\lambda + C_2 \sinh\lambda - C_3 \cos\lambda - C_4 \sin\lambda) = \\ &= -\frac{EJ\lambda}{l} \frac{\cosh\lambda \sin\lambda - \sinh\lambda \cos\lambda}{\cosh\lambda \cos\lambda - 1} = \frac{EJ}{l} F_2(\lambda) \quad , \end{aligned}$$

$$V_{g,h} = -T(0) = EJv'''(0) = EJ \frac{\lambda^3}{l^3} (C_2 - C_4) = -\frac{EJ\lambda^2}{l^2} \frac{\cosh\lambda - \cos\lambda}{\cosh\lambda \cos\lambda - 1} = \frac{EJ}{l^2} F_3(\lambda) \quad ,$$

$$\begin{aligned}
 V_{h,g} = T(l) &= -EJv'''(l) = -EJ \frac{\lambda^3}{l^3} (C_1 \sinh \lambda + C_2 \cosh \lambda + C_3 \sin \lambda - C_4 \cos \lambda) = \\
 &= \frac{EJ \lambda^2}{l^2} \frac{\sinh \lambda \sin \lambda}{\cosh \lambda \cos \lambda - 1} = \frac{EJ}{l^2} F_4(\lambda).
 \end{aligned}$$

Funkce $F_i(\lambda)$ počítal Prof. Koloušek zpočátku pro $i = 1, 2, 3, \dots, 17$ na 5 desetinných míst na ruční počítače pro různé případy okrajových podmínek. Tuto úmornou práci prováděl sám Prof. Koloušek v době 2. světové války, obr. 2.



Obr. 2 Titulní list prvního vydání knihy Prof. Kolouška, kde byla poprvé knižně uveřejněna jeho metoda i tabulky funkcí $F_i(\lambda)$

Teprve později, po válce, on sám a jeho spolupracovníci doplnili tyto frekvenční funkce i pro další případy na elektrických počítačích (nikoli na samočinném počítači).

Funkce F_i slouží k výpočtu vlastních frekvencí. Jejich přesnost je vynikající. a byly použity pro mnoho různých případů jím samotným i jeho spolupracovníky doma i v zahraničí.

Zde byla metoda pouze hrubě naznačena, ale její správnost i přesnost byla mnohokrát ověřena. Dnes se zdá být tato metoda překonána vývojem výpočtových metod na samočinných počítačích. Ale to nic neubírá na cti průkopníka výpočtových metod, Prof. Kolouška.

7. Ocenění práce Prof. Kolouška

Celoživotní dílo Prof. Kolouška je velmi bohaté a obsahuje několik desítek původních vědeckých prací, které byly uveřejněny v odborných časopisech a sbornících doma i v zahraničí. Své rozsáhlé znalosti a zkušenosti uložil zejména do tří dílů knihy “Dynamika stavebních konstrukcí” a do obsáhlé knihy “Stavebné konstrukcie namáhané dynamickými účinkami” (ve slovenštině), kterou připravil spolu s početným kolektivem svých žáků a spolupracovníků. Prof. Koloušek se již nedomohl vydání knihy o aeroelasticitě, která byla v tisku v době jeho úmrtí. Rovněž oblíbený Technický průvodce o Dynamice stavebních konstrukcí vyšel dlouho po jeho smrti. Průvodci však připravil ještě za života pouze základní osnovu a kniha byla jemu věnována in memoriam.

Stěžejní dílo Prof. Kolouška - kniha “Dynamika stavebních konstrukcí” byla přeložena do všech světových jazyků, neboť vyšla postupně německy, francouzsky, čínsky, rusky, slovensky a anglicky. Takové rozšíření české vědecké literatury do celého světa je zcela výjimečné a svědčí o originalitě myšlení Prof. Kolouška. Jeho práce jsou citovány v téměř každé odborné publikaci ze stavební dynamiky, neboť je u nás i v cizině pokládán za klasického autora v tomto oboru. Metoda pro výpočet vlastních frekvencí složitých konstrukcí, které se v praxi používá pro dynamické řešení rámců, je často nazývána na počest jejího objevitele jako Kolouškova deformační metoda.

Za své původní vědecké práce získal Prof. Koloušek Šolínovu cenu České matice technické v r. 1946, čestné uznání hlavního města Prahy v r. 1948 a několikrát byl odměněn z fondu pro podporování výzkumu a pokroků v oboru železničním. Za první dva díly knihy “Dynamika stavebních konstrukcí” byl v r. 1957 poctěn Státní cenou. Prof. Koloušek byl prohlášen doktorem technických věd (DrSc.) v r. 1956, v r. 1960 byl zvolen členem korespondentem ČSAV a v r. 1969 obdržel ke svým šedesátinám Řád práce.

8. Další aktivity Prof. Kolouška

Prof. Koloušek vychoval celou řadu studentů a vědeckých aspirantů. Jeho žáci rozvinuli stavební dynamiku do té míry, že se hovoří dokonce o československé škole stavební dynamiky, v jejímž čele bezesporu stál Prof. Koloušek. Říkává se, že úroveň každého vědeckého pracovníka se pozná na jeho žácích. V tomto směru má Prof. Koloušek zcela výjimečné postavení mezi našimi vysokoškolskými profesory. Vždyť mezi jeho přímými nebo nepřímými žáky, vědeckými aspiranty a spolupracovníky lze nalézt profesory, doktory věd, celou řadu kandidátů věd a docentů. Jeho žáci zastávali a zastávají vysoké funkce na vysokých školách, v Československé a České akademii věd, v průmyslu a obdrželi četná státní vyznamenání.

Prof. Koloušek měl mnoho přednášek na různých konferencích, sjezdech, kongresech apod. Zúčastnil se kongresu Mezinárodní unie železniční v Bruselu v r. 1946, sjezdu polských inženýrů a techniků v Gdaňsku a ve Varšavě r. 1949 a kongresů Mezinárodního sdružení pro mosty a konstrukce (AIPC) v Liege, r. 1948, v Lisabonu r. 1956, ve Stockholmu r. 1960, v

New Yorku r. 1968 a v Amsterdamu r. 1972. Dále přednášel na zasedání RILEM v Budapešti r. 1963, účastnil se ocelářské konference v Rakousku r. 1961 a četných domácích konferencí a symposií.

Prof. Koloušek byl v r. 1958 na studijní cestě v Sovětském svazu a přednášel přitom na vysokých školách v Moskvě a v Petrohradě. V r. 1959 přednášel v Drážďanech a v r. 1967 dva měsíce v Indian Institute of Technology v Bombaji i jinde v této zemi. V r. 1968 konal přednáškové turné v USA a v Kanadě a v r. 1974 byl na krátkém studijním pobytu ve Francii.

Prof. Koloušek se aktivně účastnil vědeckého života doma i v zahraničí. Byl členem vědeckého kolégia mechaniky a energetiky ČSAV, členem hlavního výboru Čs. společnosti pro mechaniku při ČSAV, externím pracovníkem v Ústavě teoretické a aplikované mechaniky ČSAV, ve Stavebním ústavě ČVUT a ve Výzkumném ústavě dopravním. Od r. 1946 byl členem Mezinárodního sdružení pro mosty a konstrukce (AIPC) v Curychu.

Prof. Koloušek pracoval na výzkumných úkolech v oboru statiky a dynamiky inženýrských konstrukcí, byl oponentem celé řady výzkumných zpráv, disertačních a habilitačních prací, autorem několika zlepšovacích návrhů a patentů, apod.

Další kapitolou práce Prof. Kolouška byly expertízy o dynamicky namáhaných konstrukcích, např. dynamické posouzení mostu přes Nil v Káhiře, základů turbosoustrojí v Hornay ve Francii, přesunu kostela v Mostě, atd. Vědecké dílo Prof. Kolouška tedy nebylo odtrženo od praxe, ale přispělo značnou měrou k technickému rozvoji společnosti. Spolupracoval na organizaci celé řady konferencí, např. ve Smolenicích r. 1977, které se již nedožil, a vtiskl jim vysokou vědeckou úroveň.

9. Závěr

Bohatá a plodná byla práce Prof. Kolouška pro rozvoj teoretických disciplin československého stavitelství a strojírenství. Podařilo se mu to, co se podaří málokterému vědeckému pracovníkovi – totiž vybudovat celý nový vědní obor – dynamiku stavebních konstrukcí. Vtiskl tomuto oboru vysokou a mezinárodně uznávanou úroveň. Celá naše vědecká a technická veřejnost vzpomíná na něho s láskou a vděčností a to jak na jeho plodné a inspirativní vědecké dílo tak i na jeho krásnou lidskou povahu. Rád se obklopoval mladými nadějnými spolupracovníky, kterým se i přes nedostatek času plně věnoval.

10. Knižní publikace

Stavební dynamika spojitých nosníků a rámových konstrukcí. VTN, Praha, 1950.

Dynamika stavebních konstrukcí – obecná část. SNTL, Praha, 1954. 2. přepracované vydání, SNTL, Praha, 1967.

Úvod do harmonického kmitání. SNTL, Praha 1954. 2. vydání s názvem Úvod do teorie kmitání, NADAS, Praha, 1965. Spoluautor. J. Hořejší.

Dynamik der Durchlaufträger und Rahmen. Fachbuchverlag, Leipzig, 1953 (překlad knihy ad 1).

Dynamika stavebních konstrukcí, II. díl, SNTL, Praha 1956. Druhé přepracované vydání po Kolouškově smrti připravil M. Baťa, SNTL, Praha, 1980.

Efforts dynamique dans les ossatures rigides. Dunod, Paris, 1958 (rozšířený překlad knihy ad 5).

Čínský překlad německého vydání knihy ad 4. Peking, 1960.

Dynamik der Baukonstruktionen. Verlag für Bauwesen, Berlin, 1962 (překlad knihy ad 2).

Dynamika stavebních konstrukcí, III. díl (spoluautoři: I. Babuška, L. Frýba, J. Henrych, V. Horák, J. Jeřábek, M. Novák), SNTL, Praha, 1961.

Dinamika strojitělných konstrukcij. Strojizdat, Moskava, 1965 (překlad knih ad 5 a 6).

Stavebné konštrukcie namáhané dynamickými účinkmi (kolektiv 18 spolupracovníků), SVTL, Bratislava, 1967.

Dynamics of Civil Engineering Structures. Academia Praha a Butterworth, London, 1973.

Aeroelasticita stavebních konstrukcí. Academia, Praha, 1977 (spoluautoři M. Pirner, O. Fischer, J. Náprstek).

Wind Effects on Civil Engineering Structures. Academia Praha a Elsevier Amsterdam, 1983 (spoluautoři M. Pirner, O. Fischer, J. Náprstek).

Česky vyšlo od r. 1941 celkem 23 odborných pojednání a v zahraničních časopisech a sbornících pak 16 jeho článků.