

ŘÍZKUM VLIVU VŮLÍ NA DYNAMIC- KÉ ZATÍŽENÍ POHÁNĚCÍCH SOUSTAV VÁLCOVACÍCH STOLIC

Ing. Antonín Fiala

VÚ - VÍTKOVICE

Stručně o problematice

U řady techniků doposud přežívá názor, že veškeré strojní zařízení těžkých vratných válcovacích tratí, jako jsou např. tratě předvalkové nebo tratě pro válcování tlustých plechů s kvarto stolicemi, jsou předimenzovány. Současné válcování vysokými válcovacími rychlostmi, tváření ocelí s vyššími přetvárnými pevnostmi a ocelí s řízným režimem válcování však způsobuje, že namáhání převážné části strojních dílů válcovacích stolic je na úrovni zařízení v jiných strojírenských oborech. U některých uzlů, k nimž především patří hlavní pohony válcovacích stolic, je pak možno hovořit o namáhání špičkovém hlavně z hlediska jejich namáhání dynamického. Dokumentovat to lze řadou těžkých havárií na hlavních pohonech předvalkových tratí i plechotratí u nás a podle literatury i v zahraničí.

Kritickým uzlem poháněcích soustav válcovacích stolic je spojovací kloub mezi poháněcím vřetenem a pracovním válcem. Zvyšování únosnosti cestou zvětšování rozměrů jeho dílů zabezpečit nelze vzhledem k nutné vazbě mezi rozměry pracovních válců, rozměry spojovacího kloubu, válcovací silou a válcovacím momentem a rovněž nelze snižovat výkonové parametry zařízení. Riziko havárií lze tedy snižovat pouze konstrukčními úpravami, používáním kvalitnějších, ale i dražších, druhů ocelí a hledáním cest ke snižování dynamického zatěžování.

VÍTKOVICE jsou v současné době jediným výrobcem těžkých vratných válcovacích tratí v ČSSR i významným výrobcem těchto tratí v rámci RVHP. Zároveň jsou však i jejich uživatelem ve svých hutních závodech. Zvládnutí problema-

tiky dynamického zatěžování poháněcích soustav válcovacích tratí po stránce teoretické i po stránce provozních poznatků je zde proto nezbytné.

Teoretickým řešením dynamických účinků v pohonových soustavách obecně se pro VÍTKOVICE zabývají pracovníci katedry mechaniky na VUT v Brně. Ověřováním teoretických výsledků a hledáním praktických provozních možností snižování dynamického zatěžování pohonových soustav válcovacích stolic se pak experimentálně provádí na našem pracovišti ve VÚ VÍTKOVICE.

Příklad experimentálních výsledků

Z výsledků provozních experimentálních měření na sedláckých vratných válcovacích stolicích lze říci, že k výraznému torznímu rozkmitání poháněcích soustav dochází u všech stolic při záběru provalku pracovními válci a u předvalkových tratí i v průběhu průchodů při prokluzech mezi provalkem a válci a u válcování v tandemu při vzájemných nárazech provalků.

Zabývat se v jednom příspěvku všemi výsledky provozních měření nelze. Dále se proto omezím pouze na záběr provalku pracovními stolicemi kvarto 3,5 m - VÍTKOVICE. Jednoduché schéma její poháněcí soustavy na obr. č. 1.

Jako kritérium při posuzování dynamického zatěžování při torzním rozkmitání poháněcí soustavy válcovací stolice se smluvně používá poměr maximální amplitudy krouticího momentu v měřeném průřezu k hodnotě po ustálení a označuje se jako dynamický koeficient - β -. Při záběru provalku válcovací stolicí se pak zjišťuje jeho závislost na čase zaplnění válcovací mezery tvářeným materiálem. V oscilografických záznamech měření se tento čas ($-t_1-$) vyhodnocuje z průběhů válcovací síly. Způsob vyhodnocování dynamického koeficientu i času zaplnění válcovací mezery je znázorněn na obr. č. 2.

Uvedeným způsobem byly zpracovány záznamy měření na

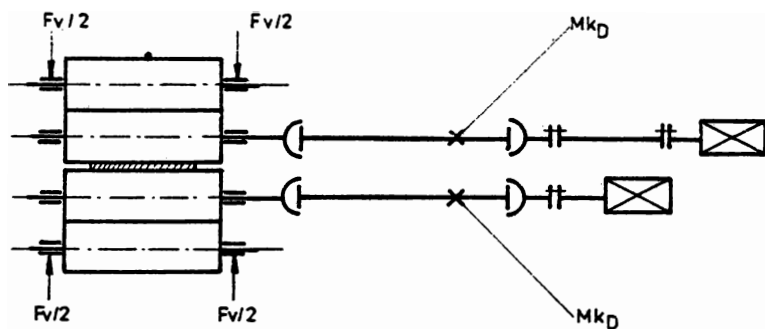
kvartu 3,5 m pro horní i dolní poháněcí včetně. Získané soubory výsledků byly dále zpracovány na počítači metodou regresní analýzy. Stanovené regresní závislosti $\beta = f(t_1)$ se poměrně dobře shodovaly s teoretickými závislostmi pro soustavu bez vůlí. Značný rozptyl výsledků měření však ukazoval na další ovlivnění. Rozbor výsledků řady dalších měření, při nichž byly sledovány a měřeny všechny parametry ovlivňující průběh válcovacího procesu ukázal, že zásadní vliv na dynamické zatížení poháněcí soustavy má způsob řízení otáček pracovních válců před záběrem provalku. Ten způsobuje, že k záběru dochází při různém stavu otevření vůlí v soustavě.

Dochází-li k záběru při stoupajících otáčkách, pak vůle v soustavě jsou vymezeny a dynamické zatížení je nejmenší. Při záběru při ustálených otáčkách je stav vůlí z řady možných příčin nejistý a zatížení je vyšší. Stanovení regresní závislosti pro oba tyto případy jsou však poměrně blízké - obr. 3 křivky 1 a 2 - a shora a zdola se blíží teoreticky stanovené závislosti pro soustavu bez vůlí - křivka 4. Výrazně vyšší dynamické zatížení však nastává, dochází-li k záběru při klesajících otáčkách pracovních válců. V tomto případě jsou vůle zřejmě zcela nebo téměř zcela otevřeny a regresní křivka 4 je v dobré shodě s teoreticky stanovenou křivkou pro soustavu s vůlemi.

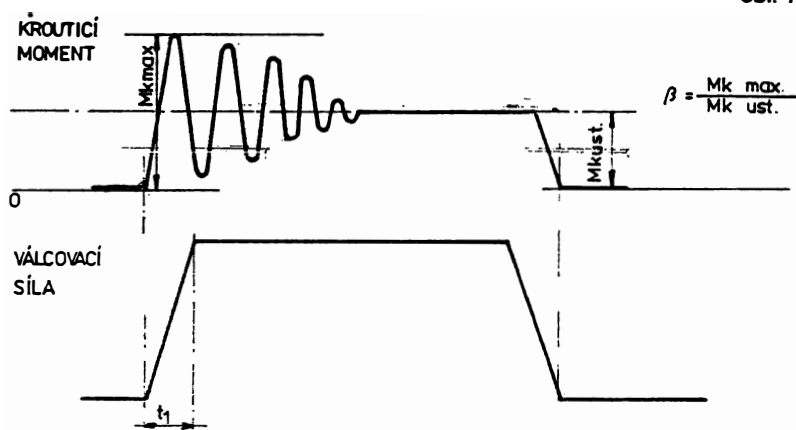
Již z těchto výsledků bylo možno učinit následující závěry:

- pro kvarto stolice jsou výsledky teoretických výpočtů v dobré shodě s výsledky experimentálních ověřování a je možno je používat při projekčních a konstrukčních pracích.
- obsluha by měla řídit otáčkový režim stolice před záběrem tak, aby k němu docházelo při stoupajících otáčkách. Riziko havárie se tím podstatně sníží.

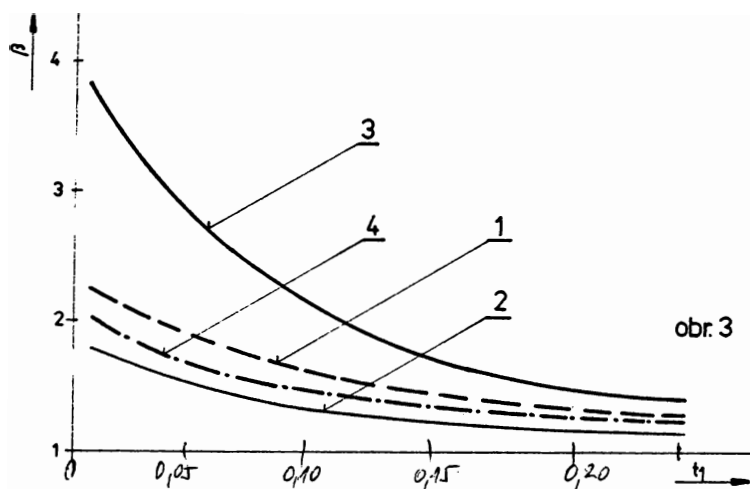
Teprve na základě výsledků dalších experimentálních měření však bude možno provozu údržby předepsat i maximální povolené vůle v kloubových spojích a termíny výměn jejich bronzových kamenů.



obr. 1



obr. 2



obr. 3