

Výpočtová analýza rovnání čtvercových tyčí

Inženýrská analýza a simulace

Autor: Bc. František Šebek (y107598@stud.fme.vutbr.cz)

Školitel: prof. Ing. Jindřich Petruška, CSc., VUT

Formulace řešeného problému

Při rovnání válců je využíváno opakované plastické deformace. Je snaha přerozdělit reziduální napětí takovým způsobem, aby křivost na výstupu z rovnacího stroje byla podstatně menší, než křivost na vstupu. Zakřivený polotovár proto prochází sadou střídavě umístěných přesazených válců, jejichž počet se liší podle konstrukce daného rovnacího stroje. Minimální počet je však pět válců. Absolutního vyrovnání nelze dosáhnout touto technologií nikdy, proto vznikla tato práce, aby shrnula, analyzovala a případně navrhla takové řešení, které by vedlo k uspokojivějším a efektivnějším výsledkům rovnacího procesu.

Cíl práce

Hlavní cíl této práce spočívá ve vytvoření takového programu, který bude respektovat závěry z teoretického rozboru daného problému a současných zkušeností. Pro zadané materiálové a geometrické údaje rovnané tyče by měl stanovit nastavení stroje co nejefektivnějším způsobem. Po sestavení programu je nutné ověřit validnost výsledků. Verifikace vybraných řešení je provedena metodou konečných prvků. Aby bylo možno toto ověření provést, je zde navrhnut výpočtový model. Tento model je pojat jako výřez z tyče po výšce, který je podroben takovým okrajovým podmínkám, které simulují průchod polotovaru rovnacím strojem.

Závěr

Na závěr lze konstatovat, že v rámci předložené práce bylo vyvinuto několik variant výpočtových algoritmů pro řešení komplexní problematiky rovnání dlouhých vývalků. První z nich je přímo využitelný pro řešení dílčích problémů rovnání, jako je postupný rozvoj reziduálních napětí po průřezu při známých křivostech rovnaného polotovaru na jednotlivých válcích. Tento přístup byl pro dané úlohy úspěšně verifikován pomocí paralelního řešení metodou konečných prvků. Další z navržených algoritmů směřují k vytvoření rychlých, uživatelsky přístupných programů, které řeší celou problematiku průchodu provalku rovnačkou, včetně vztahu mezi přesazením válců, křivostmi a napjatostí provalku a rovnicemi silami a momenty na jednotlivých válcích. Vzhledem ke komplikovanosti problematiky mají vyvinuté programy zatím podobu pracovního softwaru, který poskytuje cenné zkušenosti zejména ohledně stability a konvergence nelineárního procesu rovnání. Na jejich základě je dále možno stavět a směřovat k finálnímu řešení celého problému.