

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Skleněné piezomikropipety pro léčbu neplodnosti (IVF)
<b>Jméno autora:</b>	Bc. Eva Valentová
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jaroslav Štokrán
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<p>Cílem práce bylo vytvořit parametrický MKP model mikropipety a tento model validovat s měřenými daty experimentální modální analýzou. Hlavním cílem práce bylo navrhnout optimální buzení mikropipety k dosažení optimálního tvaru vynuceného kmitu mikropipety pro použití metody ICSI.</p> <p>Zadání diplomové práce v oboru Mechatronika považuji za relativně náročné. Studentka musela prokázat schopnost propojit více technických disciplín, jako je MKP modelování pomocí skriptů, použití optimalizačních metod a propojení více různých programovacích jazyků. Jako prvek zvyšující náročnost zadání považuji také oborovou rozmanitost zadání, kdy se mechatronickými metodami řeší problém biomechanický.</p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
Zadání bylo splněno ve všech svých bodech.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>vynikající</b>
<p>Použitý postup řešení vychází z daného zadání a nelze k němu nic vytknout. Model mikropipety byl vytvořen v komerčním konečněprvkovém řešiči, model je plně parametrický. Model byl pomocí genetických algoritmů doladěn pro optimální shodu s experimentálním měřením mikropipety. Použitím modální analýzy s analýzou citlivosti na změnu parametrů modelu byly vytipovány vhodné frekvenční oblasti pro buzení. Tyto frekvenční oblasti byly analyzovány výpočtem vynucených kmitů a byly navrženy parametry pro buzení piezoaktuátorem.</p>	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<p>Odborná úroveň je na vysoké úrovni a plně dosahuje požadavků kladených na diplomovou práci. V práci je prokázána schopnost nastudovat problematiku umělého oplodnění, sestavit model mikropipety jako poddajného kontinua a řešit dynamiku tohoto modelu. Odbornou úroveň potvrzuje i schopnost dokázat model modifikovat, spouštět a vyhodnocovat jiným programem v optimalizačních výpočtech. Jediné, co mohu vytknout, je způsob zobrazení tvarů kmitu mikropipety, které není úplně názorné.</p>	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>A - výborně</b>
<p>Diplomová práce je psaná v češtině a k jazykové úrovni nemám výtky. Použité formulace jsou srozumitelné. Formální úroveň práce odpovídá požadavkům kladeným na diplomovou práci. Použití citací, vkládání rovnic, obrázků a tabulek a jejich číslování je v pořádku. Jako jedinou výtku bych uvedl opakované použití stejného obrázku (např. obr. 4.2 a 5.4) nebo tabulky (tab. 1.2 a 2.1) na více místech diplomové práce. Zde bych očekával použití odkazu.</p>	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>A - výborně</b>
<p>Autorka čerpala z více než čtyřiceti zdrojů. Použila jak zdroje z oboru biomechaniky, tak z oboru mechaniky. Použity jsou literární i internetové zdroje ve zhruba stejném poměru. Autorka použila poněkud neobvyklé pořadí v seznamu použité literatury, které je různé od pořadí použitých literatury v textu. Nejčastěji jsou zdroje použity formou parafrází, nikoliv přímých citací, což je v technických oborech naprosto běžné. Práce s citačním aparátem odpovídá etickým požadavkům akademického světa.</p>	

### III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

*Předložená práce je na velmi dobré úrovni, nemám k ní žádné výhrady. Rád bych, aby se studentka během obhajoby vyjádřila k následujícím otázkám.*

- 1. V práci se zmiňujete o typech skořepinových prvků v programu Abaqus. Jeden z těchto typů jste zvolila s tvrzením, že se ukázaly v průběhu modelování jako správná volba. Avšak v práci neuvádíte žádné informace dokazující toto tvrzení, mohla byste je uvést?*
- 2. Geometrie a síť modelu jsou precizně zpracovány, proti tomu okrajové podmínky jsou v práci velice idealizované. Neobáváte se, že mechanické vlastnosti zařízení pro ICSI mohou být takové, že model samotné mikropipety nebude aproximovat realitu?*
- 3. Probíhá metoda ICSI na vzduchu nebo jsou obě mikropipety ponořené v kapalině? Pokud jsou ponořeny v kapalině, potom považuji za nutné tuto kapalinu také modelovat, ale model nic takového neobsahuje.*
- 4. V rovnici 3.1 vyhodnocujete relativní změnu vlastních frekvencí při změně hustoty sítě. Podle tohoto vztahu neporovnáváte jednotlivé frekvence, ale jejich součty, můžete tento postup více vysvětlit?*
- 5. V citlivostní analýze docházelo ke změně pořadí vlastních tvarů kmitu (obr. 4.7), aby k tomu nedocházelo, byl zmenšen rozsah jednotlivých parametrů. Nevytváří to zbytečné omezení pro další výpočty? Toto omezení bylo založeno pouze na citlivosti na změnu jednotlivých parametrů, nebo i kombinací parametrů?*

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 22.8.2023

Podpis: