

Hodnocení školitele doktorské práce pana ing. Tomáše Náhlovského „Applikace fuzzy metod řízení pro regulaci teploty přehřáté páry“.

Školící pracoviště:

MTI

Školitel:

Doc. Ing. Osvald Modrlák CSc.

Forma studia:

prezenční

Studijní program:

P 2612 Elektrotechnika a informatika

obor:

2612V045 Technická kybernetik

Zahájení studia:

1.10.2008

Studijní okruhy	Zkoušející předmětu	Vykonáno dne
Numerické metody řešení diferenciálních rovnic	Doc. Ing. Vladimír Kracík, CSc.	13.5.2009
Fuzzy řízení	Prof.Dr.sc.techn. Steffen F. Bocklisch	27.1.2010
Pokročilé algoritmy pro řízení mnohazměrových systémů	Doc. Dr. Ing. Mgr. Jaroslav Hlava	8.12.2011
Anglický jazyk	Mgr. Lenka Pávová, M.Litt.	8.6.2012

Státní doktorská zkouška úspěšně složena dne 25.9.2012.

Stáž č. 1

Spolková republika Německo, TU Chemnitz - Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik - Professur Systemtheorie - Prof.Dr.sc.techn. Steffen F. Bocklisch.

Datum výjezdu: 01.10.2009, datum návratu: 31.01.2010,

typ výjezdu: Erasmus – pracovní stáž

Stáž č. 2

Spolková republika Německo, TU Chemnitz - Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik - Professur Systemtheorie - Prof.Dr.sc.techn. Steffen F. Bocklisch.

Datum výjezdu: 01.09.2012 datum návratu: 31.12.2012

typ výjezdu: Fond mobility TUL

Doktorská práce pana Náhlovského byla zahájena v rámci výzkumného centra „Progresivních technologií a systémů pro energetiku“ na bývalém ústavu „Řízení systémů a spolehlivosti“ a je dokončena na ústavu „Mechatroniky a technické informatiky“ v „Oddělení řízení procesů“ v rámci projektu Technologické agentury České republiky číslo TA0202109 „Prediktivní řídicí systém pro zlepšení stability a zvýšení účinnosti elektrárenských bloků“, který navazuje na projekt výzkumného centra MŠMT 1M06059 „Progresivní systémy a technologie pro energetiku“.

Cílem práce bylo na základě analýzy a modelování dynamických vlastností průtočného kotle navrhnout fuzzy regulaci procesu přehřívání páry a ověřit její vlastnosti ve srovnání s vlastnostmi dodávaného adaptivního systému řízení. Adaptivita tohoto systému řízení je založena na bázi znalostí a spočívá ve výběru parametrů regulátorů podle tepelného výkonu a operačního režimu z báze dat.

Nelineární stavový model průtočného kotle byl vyvinut a rozvíjen v rámci výše uvedených projektů panem Ing. Lukášem Hubkou, Ph.D.

Model regulované soustavy je rozsáhlý nelineární MIMO systém. Doktorand ponechal kaskádní strukturu regulace a vybral vhodné fuzzy PI-regulátory. Zásadním problémem bylo nalezení vhodných parametrů fuzzy PI regulátorů (18 parametrů) tak, aby dynamické vlastnosti teploty páry byly srovnatelné nebo lepší ve smyslu kvadratického kritéria než regulační pochody, které jsou získány dodávaným adaptivním systémem řízení. Doktorand řešil tento úkol jako optimalizační úlohu, pro kterou navrhnul vhodnou optimalizační strategii. Implementoval analýzu významnosti parametrů v procesu optimalizace. Velkým problémem byla i doba simulačních výpočtů při optimalizaci. Z tohoto důvodu navrhnul množinu lokálně lineárních modelů, které pak využíval pro určení výchozích parametrů optimalizace. Doktorand využíval svých studijních pobytů a software na TU Chemnitz pro hledání strategie optimalizace.

Součástí práce je automatická klasifikace výsledků metodou Fuzzy Pattern klasifikace.

Dynamické vlastnosti fuzzy regulátorů v kaskádní struktuře pak ověřoval simulačními experimenty pro jednotlivé operační režimy (skokové a trendové změny výkonu, poruchy na dodávaném teple, změna dynamiky procesu). Součástí práce je i implementace fuzzy regulace tabulkou a demonstrace regulace využívající množiny fuzzy regulátorů.

Téma doktorské práce pokládám za velmi náročné a tomu i odpovídá doba řešení. Doktorand pracoval samostatně a s velkým nasazením. Dokladem toho jsou simulační výsledky a uvedené přínosy práce. Prokázal velmi dobré teoretické a softwarové znalosti.

Doc. Ing. Osvald Modrlák, CSc.
Školitel

