

V Liberci, dne 1. 9. 2021

Disertační práce:

VÝVOJ ZAŘÍZENÍ PRO AUTOMATICKOU VÝROBU NANOVLÁKENNÝCH PŘÍZÍ

Autor: Ing. Andrii Shynkarenko

Posudek školitele

Disertační práce Ing. Andrie Shynkarenka „Vývoj zařízení pro automatickou výrobu nanovlákenných přízí“ se zabývá vývojem a originální konstrukcí zařízení pro automatizovanou laboratorní výrobu tubulárních a nitových struktur tvořených z micro- a nanovláken. Výsledkem práce doktoranda je multifunkční automatizovaná linka umožňující výrobu micro a nanovláken pomocí dvou různých metod. První metodou je způsob mechanického tažení pomocí manipulátoru. Druhým způsobem je metoda stejnosměrného elektrického zvlákňování, při kterém jsou nanovlákná zachycována speciálním elektricky aktivním rotujícím kolektorem v podobě paralelizované tenké vrstvy. Oba dva způsoby výroby jsou v automatické laboratorní lince kombinovány s cílem reprodukovat vytvářet úseky kompozitních nanovlákenných útvarů s variabilní strukturou na mikroskopické a makroskopické úrovni. Systém řízení zařízení (tj. software, firmware a hardware) je také doktorandovým originálním dílem. Disertační práce obsahuje také technickou dokumentaci připravenou jako manuál pro obsluhu, což svědčí o budoucím zamýšleném využívání tohoto zařízení pro vývoj a testování lineárních nanovlákenných útvarů.

Původním školitelem této disertační práce byl pan prof. Ing. Josef Olehla, CSc., zatímco role současného školitele byla konzultační s účastí na formulování zadání a cílů budoucí práce. Mohu proto potvrdit, že doktorand od samého zadání disertační práce projevoval nejenom hluboký zájem o zvolenou problematiku, ale i neobvykle vysokou míru vlastní invence v návrzích konstrukce zařízení a jeho realizace. Velmi brzy konstruoval a realizoval první verze částí zařízení a prováděl na nich také technologické testy. Tento moment disertační práce považuji za významný, protože Ing. Shynkarenkovi zprostředkoval zpětnou vazbu, která vedla k soustavnému zdokonalování výsledků jeho inženýrské práce.

Při vývoji zařízení se doktorand potýkal s řadou inženýrských problémů: zajistit nadkritickou hodnotu intenzity elektrického pole na pracovní ploše zvlákňovací elektrody, paralelizaci nanovláken na rotujícím kolektoru, sběr této paralelizované nanovlákenné hmoty pomocí speciálního sběrného zařízení, udělení kontrolovaného zákrutu paralelizovaného svazku nanovláken, spojení metody mechanického tažení mikrovláken s metodou stejnosměrného zvlákňování a návrhy a realizace experimentů dokumentujících vlastnosti tímto zařízením vyrobených lineárních nanovlákenných útvarů. Uvedené problémy konstruktéra nakonec po řadě iterací typu: návrh konstrukce – realizace uzlu zařízení – technologický test, úspěšně vyřešil. Doktorand navíc prováděl série závěrečných experimentů dokumentujících vlastnosti laboratorně vyrobených nanomateriálů. Inženýrskou problematiku doktorand konzultoval s konzultantem specialistou této doktorské práce panem Ing. Michalem Moučkou, Ph.D.

Výsledkem disertační práce je laboratorní testovací automatizované zařízení, pomocí kterého je možné připravovat lineárních nanovlákenné vzorky různé makroskopické i mikroskopické morfologie. Vzorky jsou určeny pro testování transportu kapalin, elektrických vlastností, mechanických vlastností a biologických vlastností (např. adheze eukaryotických buněk k lineárním nanovlákenným útvarům).

Vědeckovýzkumnou částí disertační práce Ing. A. Shynkarenko přispěl k pochopení vzájemné souvislosti mezi samoorganizujícími a elektro-hydrodynamickými jevy elektrického zvlákňování a konstrukcí zařízení pro automatické formování nanovlákenných lineárních útvarů, které tyto jevy využívá.

Jako dostatečnou hodnotím publikační činnost Ing. A. Shynkarenka, která čítá šest konferenčních a jeden časopisecký příspěvek.

Navrhuji, aby práce Ing. Andrie Shynkarenka byla přijata k obhajobě.

prof. RNDr. David Lukáš, CSc.

