

## Stanovisko školitele k disertační práci

### Fully inkjet printed gas and humidity CuO sensor on flexible polymer substrate

Senzor plynů a vlhkosti na bázi CuO připravený výhradně inkoustovým tiskem na ohebném polymerním substrátu

kterou předložil

**Petr Krčmář**

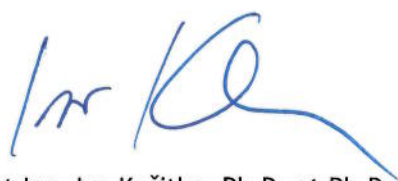
k obhajobě na

**Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně**

---

Ing. Petr Krčmář studoval obor Technologie makromolekulárních látek na fakultě technologické UTB ve Zlíně. V průběhu studia splnil všechny své povinnosti a ještě před skončením čtvrtého ročníku v denní formě studia úspěšně absolvoval státní doktorskou zkoušku. Potom odešel do zaměstnání v oboru zpracovatelsví plastů a pokračoval ve studiu v kombinované formě. Jeho výzkumná práce byla zaměřena na přípravu senzoru par těkavých organických látek na bázi nanostrukturovaného oxidu měďnatého jakožto reprezentativního p-typu polovodivého oxidu kovu, který by v sobě slučoval řešení tří velkých současných výzev v oblasti designu těchto elektronických prvků, a sice (i) schopnosti provozu za laboratorní teploty, (ii) ohebného provedení na běžném plastovém substrátu, což vyžaduje (iii) kompletní technologii přípravy pomocí nízkoteplotních procesů. Po originálně modifikované, mikrovlnami asistované, syntéze výchozího materiálu CuO, toto zvládl s pomocí inkjetového materiálového tisku. Musel vyřešit jednak tisk vodivých cest pro vytvoření základního motivu interdigitálních elektrod, dále kompozici samotného inkoustu a optimalizaci jeho vlastností spojenou s optimalizací procesu tisku pomocí bezrozměrných kritérií, a nakonec měření sensorické odezvy připravených elektronických prvků na testovací plyny (vlhkost, páry alkoholů) a interpretace možných mechanismů, které při nízkoteplotním provozu sensorického prvku hrají roli. Robustnost řešení se poté ověřila na poli 3x3 senzorů, opět zcela vytištěném s pomocí nalezených podmínek a technik. Je nutné zdůraznit, že dokončení prací a disertace při studiu v kombinované formě je velmi obtížné, a jako vedoucí musím ocenit Petrovu vytrvalost i schopnost obětovat volný čas, a nakonec práci odevzdat a přistoupit k obhajobě. Tato historie se poněkud negativně projevila na množství publikací, které kolega Krčmář zatím zvládl uveřejnit, a také na určitém průběžném „stárnutí“ řešení problému. Z hlediska obvykle vyžadovaných parametrů samozřejmě dostatečně překročil požadované minimum jak v člancích, tak i v konferenčních příspěvcích. Na druhou stranu, v praktických aspektech práce se mu dařilo a je spoluautorem dvou patentů, přičemž ten druhý z nich se přímo dotýká předmětu jeho disertace a Petr je jeho prvním autorem. Na získání tohoto patentu jsme čekali 4 roky a po vypořádání posledních připomínek byl patent konečně udělen v létě roku 2018.

V průběhu studia přímo na UTB i později v kombinované formě Ing. Krčmář tedy projevil všechny vlastnosti a schopnosti, jakož i vědomosti a úsilí, které jsou nutné pro úspěšné dokončení studia v doktorském programu. S ohledem na výše uvedená fakta a v souladu se svým přesvědčením doporučuji předloženou disertační práci k obhajobě, a po jejím úspěšném průběhu doporučuji udělit Ing. Petru Krčmářovi titul doktora filosofie (Ph.D.).



doc. Ing. et Ing. Ivo Kuřitka, Ph.D. et Ph.D.  
školitel

Zlín, 17. 04. 2019