



Zdůvodnění návrhu

Uchazeč (uvede se shodně dle části A):

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní

Název projektu: **Vývoj systému pro ovládání testovaných zařízení při TEMPEST měřeních ve stínící měřicí komoře**

Rozbor problému:

Ovládací manipulátor vyvinutý v rámci projektu NBU ST20072007022 byl koncipován pro ovládání plochých zařízení typu počítačové klávesnice. V praxi se však vyskytují zařízení, pro která je takto koncipovaný manipulátor nevhodný. Proto je třeba navrhnout nový typ manipulátoru, který by svojí koncepcí umožnil ovládat i zařízení typu počítačové tiskárny, která nemá vhodné rovné plochy pro umístění současného typu manipulátoru, nebo zařízení, které nemá ovládací prvky v rovině.

Požadovaný manipulátor musí splňovat kromě funkčních požadavků také zvláštní požadavky na umístění koncové části zařízení ve stínící komoře. Specifické prostředí stínící komory omezuje především použití kovových součástí mechanismů či elektrických zařízení. Je proto vhodné použití stejných materiálů, jejichž vlastnosti byly ověřeny již v předchozím projektu. Nicméně nové požadavky jistě povedou i nutnosti použití materiálů nových.

Pro řešení projektu je také nutné zachování funkčnosti současného řešení ovládacího manipulátoru. Navrhované řešení si neklade za cíl nahradit řešení současné, ale současné řešení rozšířit o možnost ovládání definovaných zařízení, které nebylo možné doposud spolehlivě ovládat.

Současně bude v projektu realizováno vylepšení osvětlení v měřicí komoře pomocí moderních zdrojů světla. Zde je třeba ještě důsledněji dbát na vznik nežádoucího rušení uvnitř měřicí komory.

Způsob řešení:

Řešení projektu bude rozděleno na tři části, teoretickou, realizační a testovací.

V teoretické části (ETAPA 1) budou rozebrány potřebné vlastnosti vyvíjeného zařízení pro ovládání zařízení typu laserová tiskárna. Bude kladen důraz na kompatibilitu se současným řešením, tak aby obsluha mohla volit jakoukoliv kombinaci z již dostupných manipulátorů a manipulátoru nového. V této etapě vznikne návrh designu manipulátoru, který vyhovuje požadavkům zadavatele. Vzhledem ke zkušenostem s provozem a údržbou současného řešení a rozvoji výroby nových materiálů navrhujeme taktéž test nového typu bowdenu použitého k přenosu pohybu od serv k manipulátorům. Nový typ kompozitového jádra bowdenu a vnějšího pláště nově dostupného v materiálu PTFE (teflon) by mohl zásadně vylepšit účinnost přenosu výchylky serv k manipulátoru. Možná je také kombinace nového kompozitního jádra bowdenu s existujícím vnějším pláštěm, i tato kombinace by mohla přinést vylepšení efektivity. V úvahu taktéž připadá varianta náhrady současných analogových serv za nová moderní digitální serva, která disponují vyšším krouticím momentem. To by pak umožnilo použití delší ovládací páky a tím i větší výchylky na straně serva. To by mělo být realizovatelné bez nutnosti větších zásahů do současného řídicího systému.

V rámci této části proběhnou potřebné on-site testy pro ověření vlastností jednotlivých materiálů či komponent.

Navrhujeme taktéž v této fázi povést test nových vysoce efektivních diod spolu s optickým členem, který by soustředil světelný kužel na oblast měřicího stolu. To by mělo přinést zvýšení intenzity osvětlení měřicího místa uvnitř stínící komory a tím vylepšit kontrastní poměr, který v současné době omezuje sledování dějů uvnitř komory snímáním kamerou.

Realizační část (ETAPA 2) bude navazovat na teoretickou část a začne po schválení návrhu designu zařízení zadavatelem. Vybrané řešení bude zpracováno detailně do stavu výrobní výkresové dokumentace. Poté proběhne výroba jednotlivých částí prototypu zařízení dle zpracované výrobní dokumentace, a vlastní smontování prototypu manipulátoru. V této části proběhne i výroba prototypu nového osvětlení měřicího místa stínící komory. Po dohodě se zadavatelem bude prototyp zařízení instalován v měřicí komoře.

Poslední částí projektu je testování nainstalovaného prototypu zařízení (ETAPA 3), ve které bude proveden testovací provoz zařízení. V rámci této části dojde k seřízení funkce nainstalovaného prototypu zařízení a ověření správné funkce vyvinutého prototypu.

Časový rozvrh řešení:

Zahájení řešení projektu je předpokládáno od 1. 7. 2016, po podpisu smlouvy se zadavatelem. Teoretická část (ETAPA1) bude probíhat v období červenec až září 2016. Realizační část (ETAPA 2), která bude jednak zahrnovat výrobu částí prototypu manipulačního zařízení včetně dílů pro současné manipulátory, tak aby byla zajištěna kompatibilita manipulátorů, a jednak jeho montáž a instalaci prototypu vyrobeného zařízení u navrhovatele. Celá tato etapa proběhne v měsících říjen 2016 až únor 2017. Samostatný ověřovací provoz (ETAPA 3) je naplánován na období března a dubna 2017.

Připravenost pracoviště:

Ústav výrobních strojů a zařízení ČVUT FS je výzkumným pracovištěm zaměřeným na aplikovaný výzkum v oblasti výrobní a manipulační techniky, automatizace a robotizace výrobních procesů. Na pracovišti řešíme řadu projektů aplikovaného výzkumu a vývoje s dotační podporou od Technologické agentury ČR, od Ministerstva průmyslu a obchodu, dále se zapojujeme do projektů EU 7RP a Horizon. Dále provádíme zakázky smluvního výzkumu pro řešení problémů průmyslových podniků.

Ústav výrobních strojů a zařízení ČVUT FS disponuje velkou personální základnou odborných pracovníků, kteří jsou v rámci projektového řízení pracoviště zapojováni do řešení jednotlivých projektů dle odborného zaměření. Díky silnému výzkumnému zázemí pracoviště jsou i při řešení krátkodobých projektů uplatňovány nejnovější postupy a metodiky, zaručující vysokou přidanou hodnotu navržených řešení.

Ústav výrobních strojů a zařízení ČVUT FS disponuje veškerým potřebným vybavením pro návrh i realizaci manipulátoru pro ovládání specifických testovaných zařízení. Je vybaven potřebnou výpočetní technikou pro návrh konstrukce prototypu manipulátoru a CNC stroji pro výrobu přesných součástí manipulátoru včetně elektro techniků pro zajištění montáže celého zařízení.

Dále uvádíme významné řešené projekty obdobného zaměření:

Centrum kompetence - Strojírenská výrobní technika (TAČR)

Obor strojírenské výrobní techniky vytváří pro všechny ostatní strojírenské obory obráběcí stroje, tvářecí stroje a nové technologie. Hlavním cílem projektu je výzkum a vývoj technických prostředků, řešení a technologií pro zvyšování hlavních užitných vlastností strojů. Hlavními užitnými vlastnostmi jsou: přesnost, jakost, výrobní výkon, spolehlivost, hospodárnost a ekologičnost. Cílem projektu je podpořit excelenci oboru v ČR tak, aby ČR do roku 2020 patřila do TOP10 producentů SVT na světě.

Inovace, výzkum a experimentální vývoj zaměřený na konstrukci zařízení a uzlů automatizační, robotizační a výrobní techniky (MŠMT)

Projekt je zaměřen na podporu nových inovativních myšlenek a jejich následnou realizaci v podobě prototypů, funkčních vzorů, virtuálních i reálných modelů, umožňující následný experimentální výzkum a z toho vyplývající optimalizaci celku. Projekt je zaměřený na konstrukci zařízení a uzlů automatizační, robotizační a výrobní techniky.

Inprocesní měření (MPO)

Náplní projektu je navrhnout, implementovat a ověřit synergickou integraci obráběcího stroje a funkcionality souřadnicového měřicího stroje při současném využití přídavných mechatronických technologií pro zvýšení přesnosti na stroji z produkce TOS VARNSDORF a.s. tak, aby měl obráběcí stroj funkčnost jak klasického obráběcího stroje, tak i souřadnicového měřicího stroje včetně jejich vzájemného provázání.

Vývoj ovládacího zařízení pro TEMPEST měření ve stínící komoře

Projekt řeší ovládací zařízení pro TEMPEST měření ve stínící komoře, které je tvořeno dvěma hlavními částmi. Částí umístěnou uvnitř stínící komory sestávající ze speciálně vyvinutých pneumatických pístů (z nekovových materiálů) umístěných na statických konzolách s možností dostatečného polohování ve vertikálním i horizontálním směru. Druhou částí je pak řídicí systém složený z programovatelného automatu, řídicích ventilů, zdroje tlakového vzduchu, podpůrných systémů (zdroj napětí, systémy úpravy a kontroly tlakového vzduchu apod.) a ovládacího pultu, umožňujícího jak manuální ovládání systému ve všech požadovaných módech (jednoduchý, opakovaný a trvalý stisk), tak spuštění automatického režimu (předem naprogramovaný cyklus). Systém může být dle potřeby doplněn počítačem (notebookem) vybaveným softwarem pro programování automatických cyklů. Propojení obou celků bude realizováno pouze pneumatickými hadicemi s průchodem stěnou stínící komory příslušným vlnovodem.

Cenová kalkulace projektu:

Nezbytné náklady (Kč)	2016	2017
Etapa 1:		
Věcné náklady	20 000	
Osobní náklady	132 650	
Režijní náklady	49 750	
Etapa 2:		
Věcné náklady	49 500	32 500
Osobní náklady	64 720	69 380
Režijní náklady	24 280	26 020
Etapa 3:		
Věcné náklady		
Osobní náklady		20 940
Režijní náklady		7 860
Celkem	340 900	156 700
Věcné náklady	69 500	32 500
Osobní náklady	197 370	90 320
Režijní náklady	74 030	33 880
Celkem	497 600	

Zdůvodnění nezbytných nákladů:

Věcné náklady

Věcné náklady v Etapě 1 budou využity na nákup potřebného materiálu pro provedení funkčních testů částí vyvíjeného zařízení. V Etapě 2 budou využity na nákup materiálu pro výrobu prototypu manipulátoru, pro nákup komponent prototypu manipulátoru a pro nákup materiálu na osvětlení vnitřku stínící komory. V Etapě 3 se již s věcnými náklady nepočítá.

Osobní náklady

Osobní náklady budou sloužit na úhradu mezd členů řešitelského týmu včetně zákonných odvodů a výplat dohod o provedení práce. Součástí osobních nákladů bude také tvorba sociálního fondu, který tvoříme na základě vnitřního mzdového předpisu ČVUT v Praze. V rámci Etapy 1 proběhne především vývojová konstrukční činnost a on-site testy. V Etapě 2 bude zpracována konstrukční výrobní dokumentace a proběhne výroba vyvíjených zařízení. V průběhu Etapy 3 budou členové řešitelského týmu poskytovat podporu při ověřovacím provozu zařízení.

Režijní náklady

Režijní náklady jsou stanoveny dle Metodického pokynu kvestora ČVUT č. 77/2016 pro alokaci způsobilých nepřímých nákladů pro oblast vědy, výzkumu pro universitní projekty vědy a výzkumu ve výši 27,691% celkových přímých nákladů projektu. Tyto náklady jsou určeny na úhradu nákladů spojených s provozem pracoviště a fakulty.

Řešitelský tým:

Řešitelský tým bude sestaven v rámci projektového řízení pracoviště dle aktuální potřeby zapojení jednotlivých odborných profesí. V rámci řešitelského týmu bude nutné využít konstruktéry, technology, výrobní techniky, elektrotechniky. Základem řešitelského týmu budou pracovníci, kteří budou řídit projekt a odborně ho povedou:

Ing. Petr Kolář, Ph.D.

Vedoucí Ústavu výrobních strojů a zařízení ČVUT FS, který bude vedoucím projektu s odpovědností za správnost řešení celého projektu.

Ing. Jaroslav Jirásek

Vedoucí konstrukčního týmu se zaměřením na robotiku, pneumatiku a konstrukci manipulačních zařízení, který povede konstrukční vývoj zařízení.

Doc. Ing. Vladimír Andrlík, CSc.

Docent v oboru robotiky a automatizace a zástupce vedoucího Ústavu výrobních strojů a zařízení ČVUT FS, který bude odborným garantem zvoleného řešení.