

Název projektu:

Měřidla pro asférické a freeform optické plochy

Cílem projektu řešeného ve spolupráci se společností Meopta - optika, s.r.o. a Technickou univerzitou v Liberci, byl výzkum a vývoj systémů a technologií pro měření tvarů asférických a free form optických ploch, které budou konstruovány s ohledem na současné požadavky průmyslu, budou cenově dostupnější a efektivnější než měřidla běžně dostupná na trhu.

V rámci projektu vyvinul tým složený ze zástupců všech účastníků dvě měřidla jako funkční vzorky – interferometrické a holografické. Interferometrické měřidlo je šestiosý automatický měřicí systém, který kombinuje informaci z měření na dvou vlnových délkách, což umožňuje měřit i asférické plochy s vysokou přesností. Holografické měřidlo pro freeform povrchy je tříosý systém, který osvětluje měřený povrch až z 16-ti směrů a využívá digitální holografii s frekvenčním rozmítáním laserového zdroje vyvinutou v centru TOPTEC.

Vývoj uvedených měřících systémů potom zahrnoval jejich mechanickou konstrukci, návrh a realizaci inovativní optické soustavy a vývoj softwarů. Obě měřidla byla testována a výsledky byly porovnány s referenčními měřidly.

Základní parametry obou měřidel jsou shrnuty v tabulce:

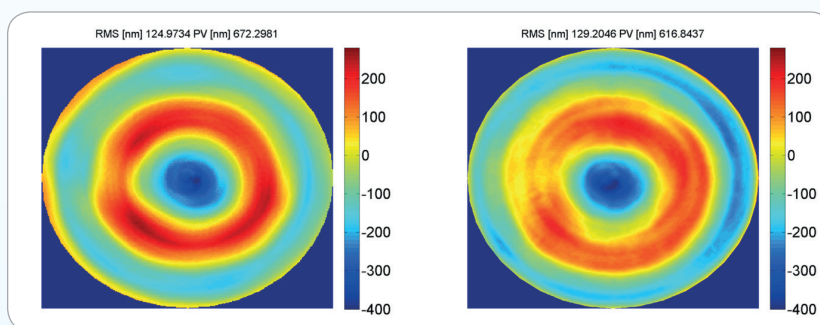
Měřidlo	V005 - Interferometr	V004 - Holografické měřidlo
Automatické polohování a kalibrace	ANO	ANO
Axis travel range	X ± 120 mm Y ± 10 mm Z 1250 mm A 360° B ± 60° C ± 7°	X ± 12.5 mm Y ± 12.5 mm Z ± 12.5 mm (+ rough manual shift)
Výstupní apertura objektivu	4"	NA (Zorné pole je dané vzdáleností elementu od kamery)
Vlnová délka laserové zdroje	780 nm, 850 nm	780 nm, 850 nm
Průměr měřeného elementu	< 100 mm	< 250 mm
Maximální strmost plochy	6.5 mrad (vůči BFS*)	NA
Maximální asférická odchylka	90 μm	Není limitováno
Opakovatelnost měření (RMS)	$\lambda/50$	$\lambda/40$
Rozlišení kamery (prostorové)	2048x2048 pixelů	2016x2016 pixelů

*(BFS – best fit sphere) = nejlépe odpovídající sférická vlnoplocha

Mezi vědecké výstupy projektu patří kromě několika publikací, také dva užité vzory a patent (č. PS4069CZ: Interferometrické zařízení pro měření odchylek tvaru optických prvků).



Obrázek 1: Asférický interferometr bez krytu: a) detailní pohled na měřicí jednotku; b) celkový pohled na měřidlo; c) detailní pohled na uchycený měřený element a transmisní sféru (TS); d) pasivní tlumení vibrací; e) hydroexpanzní vřeteno (V) s podtlakem; f) pohon (P) se šroubem a odměřovacím systémem (OS).



Obrázek 2: Naměřená tvarová odchylka elementu na komerčním subaperturním interferometru (vlevo) a na vyvinutém asférickém interferometru (vpravo). Oba výsledky měření se v rámci nejistot obou měřidel shodují.