

# Osnova

	Souhrn	5
	Seznam použitého označení	7
1	Úvod	15
2	Laserová dopplerovská anemometrie (LDA)	17
2.1	Základní principy LDA	17
2.1.1	Dopplerovský model LDA	17
2.1.2	Geometrická uspořádání LDA	21
2.1.3	Interferenční model LDA	23
2.1.4	Optická sonda LDA a její vlastnosti	26
2.1.5	Dopplerovský signál	32
2.1.6	Stopovací částice	33
2.2	Optické komponenty laserového dopplerovského anemometru	41
2.2.1	Lasery používané v LDA a jejich vlastnosti	42
2.2.2	Jednosložkový systém LDA	45
2.2.3	Vícesložkové systémy LDA	45
2.2.4	Vláknové sondy LDA	50
2.2.5	Braggova cela a její využití v LDA	51
2.3	Elektronické komponenty laserového dopplerovského anemometru	56
2.3.1	Fotodetektory pro LDA	56
2.3.2	Procesory LDA a zpracování dopplerovského signálu	60
2.4	Generátory stopovacích částic a sycení proudu	68
2.4.1	Sycení kapalin	68
2.4.2	Sycení plynů	69
2.5	Traverzovací zařízení pro LDA	72
2.6	Analýza dat LDA	74
2.6.1	Momentová analýza	74
2.6.2	Spektrální analýza	81
2.7	Analýza faktorů ovlivňujících LDA měření	89
2.7.1	Přítomnost šumu v LDA signálu a měření u stěny	89
2.7.2	Stopovací částice a jejich schopnost sledovat změny směru a rychlosti proudu	99
2.7.3	Rovnoměrnost nasycení měřeného média stopovacími částicemi	99
2.7.4	Odchylka směru proudu od měřené složky rychlosti	99
2.7.5	Statistická chyba rychlosti	101
2.7.6	Pokles amplitudy s narůstající dopplerovskou frekvencí	102

3	Fázová dopplerovská anemometrie (PDA)	103
3.1	Základní principy PDA	103
3.2	Základní komponenty a typické konfigurace PDA	115
3.3	Zdroje chyb při měření metodou PDA	118
3.4	Aplikace metody PDA	119
4	Laserová dvouhniková anemometrie (L2F)	121
5	Metoda PIV (Particle Image Velocimetry)	123
5.1	Základní principy PIV	123
5.1.1	Záznam PIV obrazů	123
5.1.2	Analýza PIV obrazů	127
5.2	Metody zpracování PIV záznamů	135
5.2.1	Optické metody zpracování PIV záznamů	135
5.2.2	Numerické metody zpracování PIV záznamů	139
5.3	Systematické chyby a limity PIV metody	147
5.3.1	Ztracené páry	147
5.3.2	Maximální posunutí částic	147
5.3.3	Hustota sycení částicemi	148
5.3.4	Dynamický rozsah	149
5.3.5	Posunutí druhého obrazu (offset)	153
5.3.6	Adaptivní korelace	154
5.3.7	Účinky rychlostních gradientů uvnitř vyhodnocované oblasti	157
5.3.8	Chyba „stahování“ rychlosti k nule (Zero-velocity biasing)	159
5.3.9	Prostorové rozlišení a rozměry vyhodnocované oblasti	159
5.3.10	Shrnutí a obecná doporučení	160
5.4	Stopovací částice a sycení proudu	160
5.5	Osvětlovací metody v PIV	161
5.5.1	Laserový řez a jeho parametry	161
5.5.2	Osvětlovací techniky	163
5.6	Kamery pro záznam PIV obrazu	168
5.7	Metoda 3D-PIV	176
	Literatura	181