

## Skúšanie v dopravnej a manipulačnej technike

Kalinčák, D., Fitz, P., Isteník, R., Labuda, R., Lang, A., Řezníček, R.: Skúšanie v dopravnej a manipulačnej technike, Žilina: EDIS, 2002. ISBN 80-7100-932-6, 195 s.

<b>0</b>	<b>ÚVOD</b>	<b>7</b>
<b>1.</b>	<b>SKÚŠANIE DOPRAVNEJ A MANIPULAČNEJ TECHNIKY</b>	<b>9</b>
1.1.	Ciele, druhy a hodnotenie skúšania	9
1.1.1.	Delenie skúšok	10
1.1.2.	Hodnotenie výsledkov skúšok	12
1.1.3.	Skúšobníctvo v Slovenskej republike	13
1.1.3.1.	Autorizácia	14
1.1.3.2.	Akreditačná činnosť	14
1.1.3.3.	Posudzovanie zhody	15
1.1.3.4.	Certifikácia	15
1.1.3.5.	Inšpekcia pri posudzovaní zhody	15
1.2.	Skúšanie manipulačnej techniky	15
1.2.1.	Skúšanie zdvíhacích strojov (zdvíhadlá, žeriavy, výťahy)	16
1.2.2.	Transportné stroje (dopravníky, gravitačné a pneumatické zariadenia)	17
1.2.3.	Pomocné zariadenia pri doprave sypkých hmôt (zásobníky, podávače, uzávery, vážiace zariadenia)	17
1.2.4.	Mechanizačné prostriedky pre nakladacie a vykladacie práce (nakladače, vykladače, vyklápače)	18
1.2.5.	Manipulačné a prepravné prostriedky (dopravné vozíky, zakladače)	18
1.2.6.	Prepravné prostriedky, umožňujúce prepravu materiálu dopravným alebo manipulačným prostriedkom (palety, kontajnery)	18
1.3.	Skúšanie vozidiel	18
1.3.1.	Rozdelenie vozidiel a ich skúšok	18
1.3.2.	Rozmery a hmotnosti vozidiel	19
1.3.3.	Výkonové vlastnosti a hospodárnosť vozidiel	20
1.3.3.1.	Meranie rýchlosti a zrýchlenia	20
1.3.3.2.	Meranie výkonu	25
1.3.3.3.	Meranie spotreby	26
1.3.3.4.	Hnacia charakteristika vozidla a jej meranie	29
1.3.3.5.	Dobehová skúška	32
1.3.4.	Brzdové vlastnosti vozidiel	32
1.3.5.	Ovládateľnosť vozidiel	35
1.3.6.	Meranie emisií vozidiel	36
1.3.7.	Skúšky ostatných vozidiel	36
<b>2.</b>	<b>SKÚŠANIE KOĽAJOVÝCH VOZIDIEL</b>	<b>39</b>
2.1.	Rozdelenie skúšok koľajových vozidiel	40
2.1.1.	Skúšky spoločné všetkým koľajovým vozidlám	41
2.1.2.	Skúšky hnacích koľajových vozidiel	41
2.1.3.	Skúšky koľajových vozidiel určených pre prepravu osôb	42
2.1.4.	Skúšky koľajových vozidiel určených pre prepravu nákladov	42
2.1.5.	Skúšky traťových strojov	42
2.2.	Pevnostné skúšky koľajových vozidiel	42
2.2.1.	Statické pevnostné skúšky koľajových vozidiel	44
2.2.1.1.	Zaťaženia pre statické pevnostné skúšky koľajových vozidiel	44
2.2.1.2.	Zariadenia pre statické pevnostné skúšky koľajových vozidiel	47
2.2.2.	Dynamické pevnostné skúšky koľajových vozidiel	50
2.2.2.1.	Zaťaženia pre dynamické pevnostné skúšky koľajových vozidiel	51
2.2.2.2.	Zariadenia pre dynamické pevnostné skúšky koľajových vozidiel a ich častí	52
2.2.2.3.	Nárazové skúšky koľajových vozidiel	56
2.3.	Brzdové skúšky koľajových vozidiel	58
2.3.1.	Stacionárne brzdové skúšky jednotlivého vozidla	59
2.3.2.	Stacionárne brzdové skúšky vo vlaku	62
2.3.3.	Skúšky brzdiaceho účinku koľajových vozidiel	63
2.3.4.	Skúšky protišmykového zariadenia	65
2.4.	Jazdno-technické skúšky koľajových vozidiel	66

2.4.1.	Jazdno-technické skúšky podľa vyhlášky UIC 518	66
2.4.1.1.	Spracovanie nameraných veličín podľa vyhlášky UIC 518	71
<b>3.</b>	<b>ZÁKLADNÉ POJMY Z MERANÍ</b>	<b>75</b>
3.1.	Vyhodnocovanie výsledkov meraní	76
3.2.	Chyby meraní	77
3.3.	Chyby nepriamych meraní	83
<b>4.</b>	<b>MERANIE FYZIKÁLNYCH VELIČÍN</b>	<b>85</b>
4.1.	Meranie posuvov a vzdialeností	89
4.1.1.	Meranie polohy kapacitnými snímačmi	89
4.1.1.1.	Princíp kapacitných snímačov	89
4.1.1.2.	Aplikácia kapacitných snímačov na snímanie polohy	91
4.1.2.	Meranie polohy optickými snímačmi	91
4.1.3.	Meranie polohy indukčnosťmi snímačmi	98
4.1.3.1.	Princíp indukčnosťmi snímačov	98
4.1.3.2.	Indukčnosťmi snímače IWT	98
4.2.	Meranie síl a napätí	101
4.2.1.	Merania napätia odporovými tenzometrami	101
4.2.2.	Meracie metódy pre odporovú tenzometriu	103
4.2.2.1.	Meranie jednoosej napätosti	103
4.2.2.2.	Meranie dvojosej napätosti	105
4.2.3.	Meranie síl	107
4.2.3.1.	Nepriame snímače síl	109
4.2.3.2.	Priame snímače síl	110
4.2.3.3.	Viaczložkové snímače síl	110
4.3.	Meranie tlakov	111
4.3.1.	Piezoelektrické snímače tlaku	113
4.3.2.	Kapacitné snímače tlaku	114
4.3.3.	Tenzometrické snímače tlaku	114
4.3.4.	Snímače tlaku firmy KULITE	115
4.3.5.	Príklad merania tlaku a polohy v sústave hydraulicky ovládaného rozvodu spaľovacieho motora	116
4.4.	Meranie kmitaní a vibrácií	121
4.4.1.	Snímače kmitov	122
4.4.1.1.	Základy teórie snímačov kmitov	122
4.4.1.2.	Konštrukčné usporiadanie snímačov kmitov	125
4.4.1.3.	Indukčnosťmi snímače zrýchlenia	126
4.4.1.4.	Tenzometrické snímače zrýchlenia	127
4.4.1.5.	Kapacitné snímače zrýchlenia	128
4.4.1.6.	Piezoelektrické snímače zrýchlenia	129
4.5.	Meranie hluku	133
4.6.	Meranie teploty	139
4.6.1.	Dotykové dilatačné teplomery	139
4.6.2.	Teplomery elektrické	141
4.6.2.1.	Termoelektrické teplomery	141
4.6.2.2.	Odporové teplomery	142
4.6.3.	Pyrometre	145
<b>5.</b>	<b>MERACIE APARATÚRY</b>	<b>147</b>
5.1.	Tenzometrická aparatúra TSA-4	147
5.2.	Merací systém M 2000	147
5.3.	Merací modulový systém M 1000	148
5.3.1.	Merací zosilňovač M 1101	148
5.3.2.	Merací zosilňovač M 1121	149
5.3.3.	Dolnofrekvenčné priepuste M 1304, M 1305	150
5.3.4.	Hladinový spínač M 1307	151
5.3.5.	Skrine M 1502, M 1503	151
5.3.6.	Napájací zdroj M 1301	152
5.3.7.	Menič M 1302	152
5.3.8.	Indikačná jednotka M 1401	153
5.3.9.	Indikačná jednotka M 1402	153
5.3.10.	Rozbočovacia skrinka M 1705	154

5.4.	Trendy v meracích systémoch	154
<b>6.</b>	<b>REGISTRAČNÉ PRÍSTROJE</b>	<b>155</b>
6.1.	Oscilografy a osciloskopy	155
6.2.	Meracie magnetofóny	157
6.2.1.	Vlastné meranie	159
<b>7.</b>	<b>MERANIE SKLZOVÝCH CHARAKTERISTÍK</b>	<b>163</b>
7.1.	Opis skúšobného zariadenia	163
7.2.	Vlastné meranie	165
<b>8.</b>	<b>SKÚŠANIE NA ELEKTROHYDRAULICKOM ZAŤAŽOVACOM STAVE</b>	<b>167</b>
8.1	Opis elektrohydraulického zaťažovacieho stavu INOVA	167
8.2	Modelovanie prevádzkového zaťažovania	170
8.3	Moderné trendy v riadení zaťažovacích stavov	173
<b>9.</b>	<b>MERANIE NA BRZDOVOM STAVE</b>	<b>175</b>
9.1.	Opis zotrvačnickového brzdového stavu KKVMZ	175
9.2.	Vybavenie brzdového stavu meracou a regulačnou technikou	177
9.3.	Metodika skúšok železničných brzd	179
<b>10.</b>	<b>RIADENIE A SPRACOVANIE MERANÍ POČÍTAČMI</b>	<b>183</b>
10.1	Spracovanie meraní na počítači	184
10.1.1	Teoretické základy spracovania meraní na počítači	184
10.1.2	Technické prostriedky na merania s využitím počítača	188
10.2	Riadenie meraní počítačmi	190
10.3	Programové vybavenie počítačov	191
<b>11.</b>	<b>LITERATÚRA</b>	<b>193</b>