

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE

Technická fakulta

Katedra kvality
a strojárskych technológií

doc. Ing. Peter Čičo, CSc.

doc. Ing. Martin Kotus, PhD. – Ing. Marián Bujna, PhD.

MANAŽÉRSTVO ÚDRŽBY A OPRÁV

Druhé nezmenené vydanie

Nitra 2019

Vydala Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
vo Vydavateľstve SPU

Autori: doc. Ing. Peter Čičo, CSc. (10,26 AH)
Katedra kvality a strojárskych technológií
TF, SPU v Nitre

doc. Ing. Martin Kotus, PhD. (1 AH)
Katedra kvality a strojárskych technológií
TF, SPU v Nitre

Ing. Marián Bujna, PhD. (1 AH)
Katedra kvality a strojárskych technológií
TF, SPU v Nitre

Recenzenti: doc. Ing. Ivan Janoško, CSc.
Ing. Ľubomír Škulec

Schválila rektorka Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 12. 4. 2019
ako skriptá pre študentov SPU.

© P. Čičo, M. Kotus, M. Bujna, Nitra 2019

ISBN 978-80-552-1986-8

PREDHOVOR

V súčasných podmienkach výroby si možno len ťažko predstaviť zabezpečenie rastu kvality a produktivity výroby bez využívania metód údržby. Účelom údržby je plánovite udržať, resp. zvýšiť časovú, výkonnú a kvalitatívnu využiteľnosť strojov a zariadení a udržiavať, resp. obnovovať úžitkové vlastnosti strojov počas ich využívania tak, aby sa dosiahla ich najvyššia možná efektívnosť pri zohľadnení bezpečnosti a ochrany zdravia obsluhy a ochrany životného prostredia.

Jedným z hlavných úsekov činnosti prevádzkového inžiniera je zabezpečenie prevádzkyschopnosti strojov a zariadení. Komplexne mechanizované a automatizované výrobné linky s existujúcimi funkčnými väzbami jednotlivých tvoriacich prvkov výrazne vyzdvihujú do popredia otázku nákladovosti a efektívnosti strojov. V spojení s rastúcou zložitou strojov, s rastom ich nákupnej ceny i nákladov na údržby a opravy je to významný faktor, ktorý vyžaduje, aby bol riešený tak vo sfére výroby, ako aj u prevádzkovateľa kvalitnou ošetrovateľskou činnosťou.

V oblasti **preventívnej starostlivosti** o stroje majú najväčší význam kvalitne vykonávané **technické údržby** a v oblasti **obnovy prevádzkyschopnosti** zasa moderné **opravárske a renovačné technológie** pri uplatnení vhodných metód **organizácie práce**.

Uvedené otázky sú aj náplňou predmetu **Manažérstvo údržby a opráv**, ako aj týchto učebných textov. Sú určené teda predovšetkým študentom Technickej fakulty pri všetkých odboroch a formách štúdia. Spomenuté oblasti starostlivosti o stroje sú v nich rozpracované nielen metodicky, ale sú doplnené aj o najdôležitejšie predpisy, normy a normatívy pre zvládnutie týchto technológií aj v praktických podmienkach. Môžu poslúžiť aj technickým pracovníkom opravovní a servisov.

Vzhľadom na obmedzený rozsah učebných textov nebolo možné v nich dopodrobna vysvetliť všetky otázky spomenutých oblastí, ale sú v nich rozpracované aj technologické postupy niektorých technológií, druhy prídavných materiálov, ktoré sa dajú využiť pri zostavovaní technologických postupov na cvičeniach. Najnovšie poznatky z danej oblasti budú dopĺňané na prednáškach z predmetu. Nie sú v nich uvedené ani otázky z Konštrukcie strojov, z Náuky o materiáloch, zo Strojárskej technológie a z Obrábania, ktorých znalosť je však predpokladom pre dokonalé pochopenie a zvládnutie učiva a ktoré sú samostatnou náplňou spomenutých predmetov.

Autori

PREDHOVOR	3
1 PREVÁDZKOVÁ STAROSTLIVOSŤ O STROJE.	5
1.1 ZÁKLADNÉ POJMY	5
1.2 PREVÁDZKYSCHOPNOSŤ STROJOV A STRATÉGIA JEJ ZABEZPEČENIA. .	6
2 TECHNICKÉ ÚDRŽBY STROJOV	10
2.1 POJMY, DEFINÍCIE A VÝVOJ ÚDRŽBY	10
2.1.1 Definícia údržby	10
2.1.2 Ciele údržby	11
2.1.3 Stratégia - filozofia údržby	12
2.1.4 Metódy údržby	13
2.1.5 Moderné systémy údržby	17
2.1.6 Organizačné formy údržby.....	20
2.1.7 Druhy údržbársko-opravárenskej činnosti	21
2.1.7.1 Bežná údržba	22
2.1.7.2 Inšpekcia	23
2.1.7.3 Opravy podľa rozsahu	23
2.1.7.4. Obnova objektu	24
2.2 TECHNOLOGIA TECHNICKÝCH ÚDRŽIEB	25
2.2.1 Čistenie strojov	25
2.2.2 Mazanie strojov	30
2.2.2.1 Stručný prehľad a vlastnosti mazív	30
2.2.2.2 Technológie mazania a používané pomôcky	31
2.2.3 Vonkajšia kontrola stroja, doťahovanie spojov, nastavovanie prvkov.....	32
2.2.4 Špeciálne údržbárske operácie	34
2.2.4.1 Údržba čističov	34
2.2.4.2 Údržba chladiacich sústav	34
2.2.4.3 Údržba pneumatík	35
2.2.4.4 Údržba akumulátorov	36
2.2.5 Technologické vybavenie pracovísk údržieb	36
2.2.6 Doplňovanie a skladovanie prevádzkových hmôt	37
2.2.7 Garážovanie a skladovanie strojov	38
2.3 OPTIMALIZÁCIA A ORGANIZÁCIA ÚDRŽIEB	40
2.3.1 Optimalizácia TÚ	40
2.3.1.1 Normatívy pre vykonávanie údržbárskych operácií	40
2.3.1.2 Zoskupovanie údržbárskych zásahov	41
2.4 ÚDRŽBA OBRÁBACÍCH STROJOV	42
2.5 POŽIADAVKY SYSTÉMU MANAŽÉRSTVA KVALITY NA ÚDRŽBU.....	46
2.5.1 Systém manažérstva kvality v údržbe.....	47
2.5.2 Faktory ovplyvňujúce kvalitu manažérstva údržby.....	47
3 VŠEOBECNÉ ZÁSADY OPRÁV STROJOV	50
3.1 PRÍJEM STROJA DO OPRAVY.....	51
3.2 DEMONTÁŽ A MONTÁŽ PRI OPRAVÁCH STROJOV	51
3.2.1 Demontáž a montáž skrutkových spojov	52
3.2.1.1 Mechanizácia demontáže a montáže matic a závrtných skrutiek s hlavou ...	52
3.2.1.2 Demontáž a montáž závrtných skrutiek	55
3.2.2 Demontáž a montáž nalisovaných spojov	56
3.2.3 Demontáž a montáž nitových a klinových spojov	58
3.3 ČISTENIE STROJOV A STROJOVÝCH SÚČIASTOK PRED OPRAVOU	60

3.3.1 Zariadenia pre umývanie a odmasťovanie	60
3.3.2 Odmasťovanie strojových súčiastok	63
3.3.3 Čistenie povrchu skorodovaných súčiastok	67
3.3.4 Odstránenie karbónu z povrchu strojových súčiastok	68
3.4 TECHNICKÁ KONTROLA A TRIEDENIE STROJOVÝCH SÚČIASTOK	69
3.4.1 Zisťovanie trhlín a lomov súčiastok.....	70
3.4.1.1 Zisťovanie povrchových trhlín magnetickými skúškami.....	70
3.4.1.2 Zvukové a ultrazvukové metódy zisťovania trhlín.....	72
3.4.1.3 Zisťovanie trhlín kapilárnymi a leptacími skúškami	74
3.5 KOMPLETIZÁCIA STROJOVÝCH SÚČIASTOK	75
3.6 ZÁBEH A SKÚŠANIE STROJOV PO OPRAVE	76
4 OPRAVY STROJOVÝCH SÚČIASTOK	79
4.1 OPRAVY OPOTREBOVANÝCH SÚČIASTOK.....	80
4.1.1 Opravy súčiastok opracovaním na opravné rozmery	81
4.1.2 Opravy súčiastok na pôvodné rozmery	83
4.1.3 Naváranie opotrebovaných súčiastok.....	90
4.1.3.1 Posúdenie vhodnosti základného materiálu pre naváranie.....	91
4.1.3.2 Voľba návarového materiálu	93
4.1.3.3 Ručné naváranie	97
4.1.3.4 Naváranie elektrickým oblúkom pod tavivom	103
4.1.3.5 Oblúkové naváranie v ochrannnej atmosfére plynov	112
4.1.3.6 Elektrovibračné naváranie	117
4.1.3.7 Elektrotroskové naváranie.....	120
4.1.3.8 Plazmové naváranie.....	121
4.1.3.9 Naváranie CO ₂ laserovým lúčom	122
4.1.4 Metalizácia – striekanie kovov	123
4.1.5 Elektrolytické a chemické pokovovanie	128
4.1.5.1 Chrómovanie súčiastok	128
4.1.5.2 Železenie súčiastok	130
4.1.5.3 Chemické niklovanie.....	132
4.1.6 Opravy súčiastok plastickou deformáciou	134
4.1.7 Opravy strojových súčiastok lepením	138
4.1.8 Opravy strojových súčiastok tmelením	141
4.1.9 Oprava náhradou poškodenej funkčnej plochy	145
4.1.9.1 Oprava súčiastok puzdrením	145
4.1.9.2 Oprava vnútorných závitov súčiastok	146
4.1.10 Renovácia súčiastok nanášaním polyamidov	149
4.2 OPRAVY DEFORMOVANÝCH SÚČIASTOK	153
4.2.1 Mechanické spôsoby rovnania súčiastok	154
4.2.2 Rovnanie súčiastok miestnym ohrevom	156
4.3 OPRAVY SÚČIASTOK S LOMAMI A TRHLINAMI	162
4.3.1 Opravy súčiastok zo sivej liatiny	163
4.3.1.1 Opravy súčiastok zo sivej liatiny zváraním	163
4.3.1.2 Opravy súčiastok zo sivej liatiny spájkovaním	173
4.3.1.3 Opravy súčiastok metódou použitia kovových svoriek (met. Metallock) ...	176
4.3.1.4 Opravy súčiastok zo sivej liatiny metódou krycej dosky	178
4.3.1.5 Utesňovanie trhlín v odlátkoch kolíčkováním	179
4.3.2 Opravy poškodených hliníkových súčiastok.....	180
4.3.3 Opravy zlomených ocelových súčiastok	181

4.4 VYVAŽOVANIE STROJOVÝCH SÚČIASTOK PO OPRAVÁCH	182
Použitá literatúra.....	186

Autori	doc. Ing. Peter Čičo, CSc. doc. Ing. Martin Kotus, PhD. Ing. Marián Bujna, PhD.
Názov	MANAŽÉRSTVO ÚDRŽBY A OPRÁV
Určené	Pre študentov SPU
Vydavateľ	Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Vydanie	Druhé nezmenené
Vytlačené	Apríl 2019
Náklad	150 kusov
Počet strán	190
AH-VH	12,26-12,54
Tlač	Vydavateľstvo SPU v Nitre
ISBN 978-80-552-1986-8	Cena 3,10 €

Rukopis neprešiel redakčnou úpravou vo vydavateľstve.
Za odbornú náplň vydania zodpovedajú autori.

