

PORADNIK OPERATORA **KOPARKO ŁADOWARKA**

Grzegorz Koselnik



Grafton Projekt

Redakcja techniczna i korekta: ANDRZEJ CHMIELEWSKI

Projekt okładki: AD REM

FOTOGRAFIA na pierwszej stronie okładki: Andrzej Chmielewski

WYDAWCA:

GRAFTON PROJEKT

WARSZAWA

www.graftonprojekt.com

e-mail: wydawnictwo@graftonprojekt.com

© Copyright by Grzegorz Koselnik 2017

© Copyright by Grafton Projekt 2017

ISBN 978-83-941951-6-8

ISBN 978-83-941951-7-5 (PDF)

Warszawa 2017

DRUK i oprawa w Totem.com.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone. Bez zgody wydawcy i autora żadna część tej książki nie może być powielana ani w jakikolwiek sposób kopiowana, jak również rozpowszechniana za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, nagrywających, kopiujących i innych, z wyłączeniem przypadków dozwolonych przez prawo.

PORADNIK OPERATORA **KOPARKO ŁADOWARKA**

PRAKTYCZNY KURS BUDOWY I OBSŁUGI

Opracował: mgr inż. Grzegorz Koselnik





Projekty Drogowe

Kompleksowe projekty z zakresu infrastruktury drogowej wraz z branżami towarzyszącymi, niezbędne do uzyskania decyzji administracyjnej o pozwoleniu na budowę

Nasze usługi świadczymy dla poniższego zakresu prac:

- ☐ budowy, przebudowy i remonty dróg, ulic, parkingów oraz skrzyżowań
- ☐ budowy zjazdów publicznych i indywidualnych
- ☐ budowy chodników i ciągów pieszo-jezdnych
- ☐ budowy ścieżek rowerowych i ciągów pieszo-rowerowych

Analizy i Modelowanie Ruchu Drogowego

Analizy i modele ruchu drogowego ulic, skrzyżowań, parkingów, inwestycji mieszkaniowych i komercyjnych

Doradztwo Techniczne i Konsulting

Na każdym etapie inwestycji dbamy, aby przyjęte rozwiązania były optymalne dla Inwestora

Przeanalizujemy możliwości obsługi komunikacyjnej konkretnej działki przed jej zakupem

Inżynieria Ruchu

Przygotowujemy projekty organizacji ruchu oraz wykonujemy opracowania z zakresu bezpieczeństwa ruchu drogowego

Grafton Projekt, Pracownia Projektowa
Warszawa Targówek, ul. Remiszewska 17 lok. 3

Tel: 791-806-802, Fax: 22-300-20-78

e-mail: biuro@graftonprojekt.com

SPIS TREŚCI

SPIS TABEL.....	15
Od autora	16
Rozdział pierwszy	17
Wstęp	17
ROZDZIAŁ DRUGI	18
EKSPLOATACJA	18
2.1.0. PODSTAWOWE POJĘCIA Z ZAKRESU EKSPLOATACJI ...	18
2.1.1. Okres eksploatacji i jego fazy	19
2.1.2. Docierane maszyny	19
2.1.3. Utrata sprawności technicznej przez maszynę w okresie międynaprawczym.....	20
2.1.4. Tarcie i smarowanie	22
2.1.5. Cechy nieprawidłowej eksploatacji maszyny.....	22
2.1.6. Niezawodność maszyn budowlanych	23
2.1.7. Odtworzenie zdolności produkcyjnych maszyny	24
2.2.0. WYDAJNOŚĆ MASZINY BUDOWLANEJ	25
2.2.1. Obmiar wykonania robót ziemnych.....	25
2.2.2. Wydajność teoretyczna W_0	25
2.2.3. Wydajność techniczna W_T	26
2.2.4. Wydajność eksploatacyjna $W_E = W_P$	26
2.3.0. WYKORZYSTANIE CZASU PRACY PRZEZ MASZINY BUDOWLANE.....	27
2.3.1. Straty czasu pracy maszyny w eksploatacji bezpośredniej, produkcyjnej	27
2.3.2. Straty czasu pracy maszyny w eksploatacji bezpośredniej, technicznej.....	28
2.4.0. ZASADY EKOLOGII W CZASIE UŻYTKOWANIA MASZYN DO ROBÓT ZIEMNYCH.....	28
2.4.1. Zmniejszenie negatywnych skutków interwencji w środowisko naturalne	28
2.4.2. Zła eksploatacja maszyn do robót ziemnych	28
2.4.3. Regeneracja części lub zespołów maszyny	29
2.5.0. MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE.....	29

2.5.1. Paliwo do silników o zapłonie samoczynnym	30
2.5.2. Oleje hydrauliczne	30
2.5.3. Oleje smarne do silników spalinowych.....	31
2.5.4. Oleje przekładniowe	32
2.5.5. Smary plastyczne.....	33
2.5.6. Płyny hamulcowe.....	33
2.5.7. Płyny do chłodziw	34
2.5.8. Płyny do mycia i spryskiwania szyb.....	35
2.5.9. Ogumienie	36
2.6.0. ZADANIA OPERATORA W PROCESIE UŻYTKOWANIA MASZYN BUDOWLANYCH	39
2.6.1. Właściwe wykonanie „Obsługi Technicznej Codziennej” OTC	40
2.6.2. Organizacja stanowiska pracy	40
2.6.3. Współpraca operatora maszyny do robót ziemnych z zespołem uczestniczącym w procesie produkcyjnym.....	41
2.7.0. EKSPLOATACJA TECHNICZNA	41
2.7.1. Obsługi	41
2.8.0. ZAKRES CZYNNOŚCI WYKONYWANYCH PODCZAS OBSŁUG MASZYN.....	42
2.8.1. Ogólny zakres czynności podczas wykonywania obsługi codziennej OTC	42
2.8.2. Zakres czynności podczas wykonywania obsługi sezonowej OTS	43
2.8.3. Ogólny zakres czynności podczas wykonywania obsługi technicznej okresowej OTO ₁	44
2.8.4. Ogólny zakres czynności podczas wykonywania obsługi technicznej okresowej OTO ₂	45
2.8.5. Obsługa handlowa	45
2.8.6. Ogólny zakres czynności podczas wykonywania obsługi transportowej OTT	46
2.8.7. Ogólny zakres czynności podczas wykonywania obsługi docierania OTD	47
2.9.0. NAPRAWY.....	47
2.9.1. Kontrola wykonania usług i napraw	48
2.9.2. Przegląd techniczny i diagnostyka	48
2.10.0. DOKUMENTACJA TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNA....	48
2.10.1. Instrukcja eksploatacji i użytkowania.....	48
2.10.2. Katalog części zamiennych	49
2.10.3. Książka maszyny budowlanej.....	49
2.10.4. Raport dzienny pracy maszyny	49

ROZDZIAŁ TRZECI.....	50
PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI	50
3.0.1. Rys historyczny	50
3.1.0. PRĄD ELEKTRYCZNY I ZJAWISKA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS JEGO PRZEPIYU	50
3.1.1. Budowa atomu.....	50
3.1.2. Prąd elektryczny.....	51
3.1.3. Natężenie przepływu ładunku prądu elektrycznego	52
3.1.4. Natężenie pola magnetycznego i jego potencjał.....	52
3.1.5. Napięcie, moc i praca prądu elektrycznego.....	53
3.1.6. Pole elektromagnetyczne wytwarzane przez płynący prąd	54
3.1.7. Pole elektromagnetyczne wytwarzane przez prąd płynący w cewce	55
3.1.8. Prawo OHMA	56
3.1.9. Przeprowadzanie pomiaru napięcia i natężenia prądu	56
3.1.10. Wpływ przepływającego prądu na organizm człowieka.....	57
3.2.0. WĘZŁ ELEKTRYCZNY I ŁĄCZENIE REZYSTORÓW - OPORNIKÓW	59
3.2.1. Rodzaje obwodów elektrycznych	59
3.2.2. Szeregowe łączenie rezystorów - oporników.....	60
3.2.3. Łączenie rezystorów równolegle	60
3.3.0. OBWODY ELEKTRYCZNE WYSTĘPUJĄCE W MASZYNACH DO ROBÓT ZIEMNYCH.....	61
3.3.1. Układ instalacji elektrycznej jedнопrzewodowy	61
3.3.2. Układ instalacji elektrycznej dwuprzewodowy (dwunapięciowy).....	62
3.3.3. Układ instalacji elektrycznej trójprzewodowy, dwunapięciowy.....	62
3.4.0. PRZEWODY STOSOWANE W INSTALACJACH ELEKTRYCZNYCH POJAZDÓW MECHANICZNYCH.....	63
3.4.1. Charakterystyka przewodów w instalacjach pojazdów samobieżnych.....	63
3.4.2. Oznakowanie przewodów w instalacjach pojazdów samobieżnych.....	63
3.4.3. Przewody wysokiego napięcia	65
3.4.4. Kolorystyka przewodów	66
3.4.5. Rodzaje i budowa włączników i wyłączników oraz ich zastosowanie	66
3.4.6. Rodzaje włączników i wyłączników oraz ich zastosowanie	68
3.5.0. AKUMULATORY	69
3.5.1. Wiadomości ogólne o akumulatorach.....	69

3.5.2. Samowyladowanie akumulatorów	70
3.5.3. Budowa akumulatora kwasowego.....	71
3.5.4. Parametry charakteryzujące akumulator	72
3.5.5. Ładowanie akumulatorów kwasowych rozruchowych.....	74
3.5.6. Łączenie akumulatorów szeregowo.....	77
3.5.7. Łączenie akumulatorów równolegle.....	78
3.6.0. WIADOMOŚCI OGÓLNE O MASZYNACH PRĄDU STAŁEGO	78
3.6.1. Ogólne wiadomości o maszynach elektrycznych	78
3.6.2. Wiadomości ogólne o polu magnetycznym.....	79
3.7.0. PRĄDNICE SAMOCHODOWE	81
3.7.1. Prądnice samochodowe prądu stałego.....	83
3.7.2. Budowa i działanie alternatora	84
3.7.3. Regulator napięcia prądnicy	87
3.7.4. Regulatory napięcia alternatora	89
3.8.0. OBWÓD ROZRUCHU SILNIKA SPALINOWEGO.....	91
3.8.1. Rozruch silnika spalinowego.....	91
3.8.2. Wiadomości ogólne o silnikach prądu stałego	92
3.8.3. Rozruszniki silnika spalinowego.....	96
3.8.4. Elektryczny rozrusznik silnika spalinowego	97
3.8.5. Elektromechaniczne urządzenie sprzęgające	98
3.9.0. PROSTOWNIKI	100
3.9.1. Prostowniki diodowe trójfazowe.....	100
3.10.0. ELEKTRYCZNY NAPĘD HYDRAULICZNYCH ZAWORÓW ZESPOLONYCH I PROPORCJONALNYCH	101
3.11.0. ZABEZPIECZENIE OPERATORA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM.....	101
3.11.1. Zabezpieczenie operatora przed porażeniem prądem elektrycznym w czasie obsługi maszyny.....	102
3.11.2. Zabezpieczenie operatora przed porażeniem prądem elektrycznym w czasie pracy maszyny.....	102
ROZDZIAŁ CZWARTY	104
ELEMENTY NAPĘDU HYDRAULICZNEGO.....	104
4.0.1. Wiadomości ogólne.....	104
4.0.2. Ciecze hydrauliczne.....	105
4.0.3. Uszczelnienia.....	108
4.0.4. Zalety i wady napędu hydraulicznego	111
4.0.5. Istota napędu hydraulicznego.....	112
4.0.6. Ogólny podział elementów napędu hydraulicznego.....	115
4.1.0. POMPY	116

4.1.1. Pompy zębate.....	117
4.1.2. Pompy łopatkowe	121
4.1.3. Pompy rządowe	123
4.1.4. Pompy wielotłoczkowe promieniowe z nie wirującymi tłoczkami.....	124
4.1.5. Akumulatory hydrauliczne	125
4.2.0. ZAWORY STERUJĄCE W NAPĘDACH HYDRAULICZNYCH	127
4.2.1. Rozdzielacze.....	128
4.2.2. Zawory sterujące ciśnieniem cieczy roboczej	137
4.2.3. Zawory sterujące strumieniem	139
4.2.4. Zawory odcinające	140
4.3.0. ODBIORNIKI ENERGII CIECZY HYDRAULICZNEJ	140
4.3.1. Silniki hydrauliczne	140
4.3.2. Silniki hydrauliczne zębate	141
4.3.3. Silniki łopatkowe.....	141
4.3.4. Silniki wielotłoczkowe osiowe	142
4.3.5. Siłowniki hydrauliczne	143
4.4.0. PRZEKŁADNIE HYDRAULICZNE.....	147
4.4.1. Przekładnie hydrokinetyczne	147
4.4.2. Kierunki rozwoju przekładni hydrokinetycznych.....	149
4.4.3. Przekładnie hydrostatyczne	149
4.5.0. ELEMENTY GROMADZĄCE I PRZEWODZĄCE CIECZ W NAPĘDZIE HYDRAULICZNYM.....	151
4.5.1. Filtry	151
4.5.2. Przewody hydrauliczne sztywne	154
4.5.3. Przewody hydrauliczne giętkie	156
ROZDZIAŁ PIĄTY	159
SILNIKI SPALINOWE.....	159
5.01. Charakterystyka silnika spalinowego tłokowego	159
5.1.0. PODZIAŁ SILNIKÓW SPALINOWYCH.....	162
5.1.1. Podział silników ze względu na konstrukcję i obieg roboczy	162
5.1.2. Podział silników ze względu na osiągnane obroty wału korbowego i dobór do odpowiedniego odbiornika.....	163
5.1.3. Podział silników ze względu na maksymalną moc.....	164
5.2.0. RODZAJE OBIEGÓW ROBOCZYCH	164
5.2.1. Silniki spalinowe dwusuwowe	164
5.2.2. Wady i zalety silników dwusuwowych.....	165
5.2.3. Silniki spalinowe czterosuwowe.....	165

5.2.4. Wady i zalety silników czterosuwowych o zapłonie iskrowym.....	166
5.2.5. Wady i zalety silników czterosuwowych o zapłonie samoczynnym.....	167
5.3.0. BUDOWA SILNIKA.....	167
5.3.1. Korpus silnika	167
5.3.2. Układ korbowo-tłokowy.....	170
5.4.0. ROZRZĄD SILNIKÓW CZTEROSUWOWYCH.....	173
5.5.0. UKŁADY ZAPŁONOWE SILNIKÓW CZTEROSUWOWYCH.....	177
5.5.1. Zapłon iskrowy	178
5.5.2. Zapłon samoczynny	180
5.6.0. UKŁAD SMAROWANIA SILNIKA SPALINOWEGO.....	182
5.6.1. Smarowanie samoczynne	182
5.6.2. Smarowanie wymuszone (ciśnieniowe)	183
5.7.0. UKŁAD CHŁODZENIA SILNIKA SPALINOWEGO.....	185
5.7.1. Chłodzenie silnika spalinowego powietrzem	186
5.7.2. Chłodzenie silnika spalinowego cieczą obiegowe wymuszone	186
5.8.0. UKŁADY ZASILANIA SILNIKÓW Z ZAPŁONEM SAMOCZYNNYM	192
5.8.1. Pompka zasilająca.....	193
5.8.2. Pompa wtryskowa rzędowa	195
5.8.3. Pompa rozdzielaczowa.....	198
5.8.4. Dostarczenie paliwa do cylindra metodą „Common Rail”	200
5.8.5. Wtryskiwacz paliwa otwierany hydraulicznie.....	202
5.8.6. System wtrysku dwukrotnego typu Vario	203
5.8.7. Wtryskiwacze otwierane elektromagnetyczne	204
5.8.8. Wtryskiwacze otwierane piezoelektryczne.....	204
5.9.0. DOŁADOWANIE SILNIKA SPALINOWEGO	205
5.10.0. EKSPLOATACJA SILNIKA SPALINOWEGO.....	207
5.10.1. Zasady dotyczące eksploatacji silników spalinowych	207
5.11.0. OBSŁUGI SILNIKA SPALINOWEGO.....	208
5.11.1. Uwagi ogólne	208
5.11.2. Obsługa techniczna codzienna silnika OTC	208
5.11.3. Wielkości charakteryzujące silnik spalinowy	209
5.11.4. Niedomagania silników z zapłonem samoczynnym.....	210
<i>Rozdział szósty</i>	<i>212</i>
<i>BHP PODCZAS EKSPLOATACJI</i>	<i>212</i>
<i>KOPARKOŁADOWAREK</i>	<i>212</i>

6.1.0. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY PODCZAS PLANOWANIA I ORGANIZACJI ROBÓT ZIEMNYCH	212
6.2.0. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY PODCZAS WYKONYWANIA OBSŁUGI KOPARKOŁADOWARKI.....	213
6.3.0. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY NA BUDOWIE	216
6.4.0. PRACA KOPARKOŁADOWARKI W POBLIŻU LINII ENERGETYCZNYCH I W STREFACH NIEBEZPIECZNYCH	222
6.4.1. Napięcie krokowe	222
6.4.2. Wielkość strefy niebezpiecznej przy budynkach i liniach energetycznych w zależności od napięcia prądu płynącego w nich	223
6.4.3. Praca w strefie niebezpiecznej linii energetycznych.....	224
6.5.0. DZIAŁANIA ZABRONIONE	225
6.6.0. W CELU REALIZACJI ZADAŃ BHP NAKAZUJE SIĘ:.....	225
ROZDZIAŁ SIÓDMY.....	226
BUDOWA KOPARKOŁADOWARKI.....	226
7.0.1. Podział koparkołodowarek	227
7.1.0. CIĄGNIK KOŁOWY	227
7.1.1. Rama koparkołodowarki	228
7.2.0. UKŁAD JEZDNY KOPARKOŁADOWARKI.....	230
7.2.1. Budowa mostów napędowych	231
7.2.2. Przekładnia główna i mechanizm różnicowy	233
7.2.3. Zwolnice	237
7.2.4. Mechanizm zwrotniczy.....	240
7.2.5. Układy kierownicze ze wspomaganiem stosowane w koparkołodowarkach	240
7.2.6. Układy hamulcowe koparkołodowarki.....	245
7.3.0. PRZENIESIENIE NAPĘDU Z SILNIKA NA MOSTY NAPĘDOWE.....	252
7.3.1. Napęd hydrokinetyczny	252
7.3.2. Konstrukcja zmiennika momentu i jego charakterystyka pracy.....	254
7.3.3. Zmiennik momentu z wielonapędem.....	257
7.3.4. Współpraca zmiennika momentu ze skrzynią biegów rozłączalną pod obciążeniem, w układzie napędu maszyny do robót ziemnych	258
7.3.5. Moment skręcający na kołach, przy różnych szybkościach jazdy	261
7.3.6. Skrzynie biegów przełączalne pod obciążeniem, stosowane w napędach koparkołodowarek	263
7.4.0. PODSTAWOWE OSPRZĘTY KOPARKOŁADOWARKI	266

7.4.1. Osprzęt ładowarkowy	266
7.4.2. Narzędzia robocze ładowarki	268
7.4.3. Osprzęt koparkowy	269
7.4.4. Mechanizm obrotu.....	270
7.5.0. STABILIZATORY I PODPORY	272
7.5.1. Stabilizatory	272
7.5.2. Podpory	272
7.5.3. Przesuwanie osprzętu koparkowego po ramie poprzecznej	273
7.6.0. BUDOWA KABINY I SPOSOBY STEROWANIA OSPRZĘTEM	273
7.6.1. Budowa kabiny operatora.....	273
7.6.2. Sterowanie jazdą koparkoładowarki	275
7.6.3. Sterowanie osprzętem ładowarkowym.....	275
7.6.4. Sterowanie podporami i osprzętem koparkowym	276
7.6.5. Mocowanie narzędzi roboczych za pomocą szybkozłącza.	282
ROZDZIAŁ ÓSMY	285
TECHNOLOGIA ROBÓT ZIEMNYCH	285
8.0.1. Rodzaje robót ziemnych.....	285
8.0.2. Znaczenie organizacji robót ziemnych i zasady jej realizacji	285
8.1.0. ORGANIZACJA ROBÓT ZIEMNYCH	286
8.1.1. Metoda pracy tradycyjnej.....	286
8.1.2. Metoda pracy równomiernej	286
8.1.3. Zasady organizacji placu budowy	287
8.1.4. Prace związane z organizacją stanowiska pracy koparkoładowarki	287
8.2.0. KLASYFIKACJA GRUNTÓW WG TRUDNOŚCI ICH ODSPAJANIA.....	288
8.2.1. Gęstość pozorną - ciężar wyporowy.....	291
8.2.2. Spulchnianie	292
8.2.3. Wilgotność gruntów	292
8.2.4. Rodzaje gruntów.....	293
8.2.5. Klin odłamu gruntu.....	296
8.2.6. Bezpieczne posadowienie koparkoładowarki nad wykopem	297
8.2.7. Statyczność posadowienia koparkoładowarki.....	298
8.3.0. TECHNOLOGIA URABIANIA GRUNTÓW PRZEZ KOPARKOŁADOWARKĘ.....	299
8.3.1. Podstawowe pojęcia z zakresu procesu urabiania gruntów	299

8.3.2. Opory skrawania zależne od ustawienia i kształtu narzędzia roboczego	300
8.3.3. Proces napełniania naczynia roboczego podczas pracy....	302
8.3.4. Urabianie gruntów spoistych i spójnych osprzętem koparkowym.....	306
8.3.5. Wykonywanie szerokoprzestrzennych wykopów łyżką osprzętu ładowarkowego	308
8.3.6. Dobór osprzętu ładowarkowego w zależności od rodzaju i zakresu robót oraz kategorii gruntu.....	310
8.3.7. Fazy cyklu pracy	310
8.3.8. Ustawienie łyżki i elementów osprzętu podczas kopania.	314
8.3.9. Transport i załadunek materiałów koparkoładowarką na środki transportu.....	315
8.3.10. Charakterystyka łyżki koparkoładowarki.....	317
8.3.11. Dobór pojemności łyżki do urabiania gruntów	317
8.4.0. NIEDOZWOLONE TECHNIKI I PRACA KOPARKOŁADOWARKI W TRUDNYCH WARUNKACH.....	318
8.4.1. Niedozwolone techniki pracy koparkoładowarką	318
8.4.2 Praca maszyny w trudnych warunkach	321
8.5.0. TECHNIKA PORUSZANIA SIĘ KOPARKOŁADOWARKĄ.	324
8.5.1. Poruszanie się koparkoładowarką po drogach publicznych	324
8.5.2. Poruszanie się koparkoładowarką na placu budowy.....	325
ROZDZIAŁ DZIEWIĄTY	326
TECHNOLOGIA ROBÓT	326
9.1.0. SPOSÓB PROWADZENIA ROBÓT ZIEMNYCH	326
9.1.1. Wykopy	326
9.1.2. Nasypy	328
9.2.0. ZAKRES ROBÓT ORAZ ZASTOSOWANIE KOPARKOŁADOWAREK W ORGANIZACJI ROBÓT ZIEMNYCH	329
9.3.0. WYKONYWANIE WYKOPÓW Z JEDNOCZESNYM ZAŁADUNKIEM UROBKU NA ŚRODKI TRANSPORTU	330
9.4.0. WYKONYWANIE ROWÓW INSTALACYJNYCH	330
9.4.1. Wykonywanie rowów instalacyjnych w zależności od uzbrojenia terenu	330
9.4.2. Wykonywanie rowów instalacyjnych w zależności od rodzaju i medium płynących w instalacji.....	331
9.5.0. WSPÓŁPRACA Z INNYMI NASZYNAMI	332
9.6.0. TECHNIKA PRACY OSPRZĘTEM KOPARKOWYM	332
9.6.1. Kopanie rowów wzdłuż ścian	332

9.6.2. Wykańczanie prostych ścian	332
9.6.3. Kopanie rowów w nierównym terenie	333
9.6.4. Łączenie dwóch wykopów	333
9.6.5. Kopanie rowów melioracyjnych	334
9.7.0. PRACA OSPRZĘTEM ŁADOWARKOWYM	334
9.7.1. Zasypywanie wykopów za pomocą osprzętu ładowarkowego	334
9.7.2. Usuwanie nawisów, ładowanie ze ściany i z półki oraz praca u podstawy hałdy	335
9.7.3. Usuwanie dużych kamieni ze ściany hałdy	335
9.7.4. Sposoby wkopywania się i pracy w wykopie koparkoładowarki	336
9.7.5. Zgarnianie materiału i wyrównywanie terenu	337
9.7.6. Skrobanie nawierzchni	338
9.7.7. Wykorzystanie siły wyrywającej łyżki koparkoładowarki	338
9.7.8. Pchanie ładowarką	339
9.7.9. Usuwanie drzew przy pomocy łyżki	339
9.7.10. Wydostawanie przednich kół koparkoładowarki z wykopów	340
9.7.11. Naciski koparkoładowarki na grunt	341
9.8.0. PRACA MASZYNĄ W TERENIE GÓRZYSTYM	341
9.8.1. Ustawienie koparkoładowarki do pracy na zboczu wzniesienia	341
9.8.2. Wykonywanie wykopu wzdłuż stoku	343
9.8.3. Garażowanie koparkoładowarki w terenie górzystym	343
9.8.4. Jazda koparkoładowarką wzdłuż stoku	344
9.8.5. Jazda koparkoładowarką w poprzek stoku	344
<i>Skróty funkcji maszyn stosowane w DTR</i>	<i>346</i>
<i>SYGNAŁY RĘCZNE</i>	<i>348</i>
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	<i>350</i>

SPIS TABEL

1. Podział eksploatacji (według Maszyny Budowlane, Prof. dr inż. Ignacy Brach)	(str. 18)
2. Kody dopuszczalnej prędkości jazdy dla opon (Portal Oponiarski.pl)	(str. 38)
3. Zestawienie norm przewodów stosowanych w instalacjach elektrycznych (Internet - Przewody wysokiego napięcia)	(str. 64)
4. Ogólny podział elementów napędu hydraulicznego na działy i grupy (Mały Poradnik Mechanika Tom I i II)	(str. 115)
5. Podział akumulatorów hydraulicznych (Mały Poradnik Mechanika Tom I i II)	(str. 126)
6. Siły mięśni wywierane na elementy sterujące (PN-ISO 7096, Ciągniki i ładowarki gąsienicowe, elementy sterownicze)	(str. 128)
7. Szczegółowy podział siłowników na grupy, rodzaje i typy (Mały Poradnik Mechanika Tom I i II)	(str. 144)
8. Wymiary przewodów sztywnych	(str. 155)
9. Przewody giętkie stosowane w napędach hydraulicznych	(str. 157)
10. Niedomagania silników z zapłonem samoczynnym (Poradnik Mechanika Samochodowego Franciszek Stawiszyński)	(str. 210)
11. Bezpieczna odległość usytuowania maszyny od linii energetycznych (rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie)	(str. 223)
12. Podział gruntów na kategorie wg trudności ich odspajania	(str. 289)
13. Klasyfikacja gruntów dla osprzętów maszyn budowlanych według norm rosyjskich (prof. N.G. Dąbrowskiego)	(str. 294)
14. Współczynnik kąta klina odłamu gruntu	(str. 297)
15. Nominalna wysokość ściany kopania	(str. 312)
15. Minimalna szerokość dróg dla maszyn budowlanych	(str. 340)

Od autora

W treści książki autor zawarł wiedzę uzyskaną podczas studiów kierunkowych, a także wiedzę empiryczną zdobytą podczas pracy na budowie i nadzorowania eksploatacji przedmiotowych maszyn. Książka jest przydatna dla operatorów koparkoładowarek oraz dla pracowników działów inwestycyjnych i dyspozytorów maszyn budowlanych.

Treść książki obejmuje także wiedzę określoną programem Instytutu Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Centrum Szkolenia Operatorów Maszyn do nauczania na kursach operatora koparkoładowarki.

UWAGA: W numeracji rysunków pierwszy numer określa rozdział książki, drugi kolejny to numer rysunku, natomiast ostatni umieszczony w nawiasie pokazuje numer pozycji z wykazu literatury, z której rysunek został zapożyczony, np. 4.23 (15) - taki numer oznacza rozdział czwarty, rysunek numer 23 w tym rozdziale oraz pozycję numer 15 z wykazu literatury.

Opracowano: 30 czerwca 2017 r.

Rozdział pierwszy

Wstęp

Podziału i zdefiniowania koparki hydraulicznej dokonuje norma PN-ISO-7135-1966 „Maszyny do robót ziemnych, koparki hydrauliczne, nazwy i podstawowe dane do celów handlowych”, która określa, że *„Podstawową maszyną koparkoładowarką jest ciągnik, bez osprzętów, posiadający niezbędne urządzenia do sterowania napędem hydrostatycznym i hydrokinetycznym”*.

Podstawowym zespołem tej maszyny jest ciągnik rolniczy i o specjalnej konstrukcji pozwalający na zamontowanie osprzętów i kabiny na jego ramie. W ciągnikach rolniczych musi być zmieniona konstrukcja w celu przygotowania ich do zamontowania osprzętów i kabiny.

Koparkoładowarka zaliczana jest do maszyn średniej wielkości, o pojemności łyżki osprzętu ładowarkowego $0,8 \text{ m}^3 \div 1,4 \text{ m}^3$ i osprzętu koperkowego $0,18 \text{ m}^3 \div 0,6 \text{ m}^3$.

Koparkoładowarka jest maszyną uniwersalną przeznaczoną do małej i średniej wielkości robót ziemnych, z możliwością szybkiej zmiany stanowiska pracy.

ROZDZIAŁ DRUGI

EKSPLOATACJA

2.1.0. PODSTAWOWE POJĘCIA Z ZAKRESU EKSPLOATACJI

Eksploracja jest innym określeniem użytkowania maszyny. Eksploatacja dzieli się na eksploatację produkcyjną i techniczną, co obrazuje tabela 1.

Tabela 1. Podział eksploatacji

Eksploracja	Produkcyjna (użytkowa)	Techniczna (obsługiwanie)
Bezpośrednia	Wykonywanie zadań produkcyjnych (zatrudnienie i praca maszyny)	Utrzymanie maszyny w stanie sprawności technicznej (wykonywanie obsług i napraw)
Pośrednia	Planowanie i organizowanie procesów produkcyjnych w budownictwie i robotach ziemnych, w których stosowane są maszyny	Planowanie i organizowanie obsług i napraw oraz kierowanie ich wykonaniem
	Planowanie i organizowanie pracy maszyny	Zaopatrzenie w materiały eksploatacyjne, części i zespoły zamienne
		Kierowanie pracą zaplecza obsługowo-naprawczego

7
Cechami charakterystycznymi procesu eksploatacji maszyn budowlanych są:

- ▣ częste zmiany miejsca pracy maszyny oraz duża częstotliwość przemieszczania