

Spis treści

PRZEDMOWA	9
1. WIADOMOŚCI WSTĘPNE	11
1.1. Starzenie fizyczne okrętowego silnika spalinowego	11
1.2. Ocena stanu technicznego silnika	12
1.3. System obsługi technicznego silnika	19
1.4. Przebieg procesu technologicznego naprawy silnika	26
1.5. Przygotowanie techniczno-materiałowe naprawy silnika	28
1.6. Nadzór klasyfikacyjny nad naprawą silnika	31
2. DEMONTAŻ OKRĘTOWYCH SILNIKÓW SPALINOWYCH	33
2.1. Czynności wstępne i towarzyszące demontażowi	33
2.2. Demontaż silnika na zespoły i elementy	35
2.2.1. Ogólne zasady demontażu silnika	35
2.2.2. Demontaż głowic cylindrowych	37
2.2.3. Demontaż tłoków i korbowodów	45
2.2.4. Demontaż łożysk wału korbowego	54
2.2.5. Demontaż wału korbowego	59
2.2.6. Demontaż tulei cylindrowych	59
3. CZYSZCZENIE ELEMENTÓW SILNIKA	63
3.1. Rodzaje zanieczyszczeń elementów silnika	63
3.2. Klasyfikacja metod usuwania zanieczyszczeń elementów silnika	65
3.3. Czyszczenie mechaniczne	66
3.4. Czyszczenie fizykochemiczne	67
3.5. Mycie paro-wodne	70
3.6. Czyszczenie elektrochemiczne	70
3.7. Czyszczenie ultradźwiękowe	71
3.8. Ocena jakości oczyszczonej powierzchni	71
4. OGÓLNE ZASADY WERYFIKACJI ELEMENTÓW SILNIKA	73
4.1. Kryteria techniczno-ekonomiczne weryfikacji	73
4.2. Badania i pomiary weryfikacyjne	80
4.2.1. Klasyfikacja badań i pomiarów weryfikacyjnych	80
4.2.2. Oględziny zewnętrzne	81
4.2.3. Pomiary weryfikacyjne	81
4.2.4. Wykrywanie wad materiałów	86
4.2.5. Próby szczelności	93

5. METODY REGENERACJI ELEMENTÓW OKRĘTOWYCH SILNIKÓW SPALINOWYCH	95
5.1. Klasyfikacja metod regeneracji	95
5.2. Regeneracja elementów spawaniem i napawaniem	97
5.2.1. Ogólne warunki technologii regeneracji spawaniem i napawaniem	97
5.2.2. Spawanie (napawanie) gazowe przy użyciu drutu	101
5.2.3. Spawanie (napawanie) gazowe z użyciem proszku	102
5.2.4. Spawanie (napawanie) łukowe	108
5.3. Metalizacja natryskowa	119
5.4. Powlekanie galwaniczne i chemiczne	122
5.5. Regeneracja elementów tworzywami sztucznymi	130
5.6. Regeneracja elementów obróbką mechaniczną	136
5.7. Regeneracja elementów odkształceniem plastycznym	142
6. NAPRAWA KADŁUBÓW OKRĘTOWYCH SILNIKÓW SPALINOWYCH	145
6.1. Naprawa skrzyń korbowych	145
6.1.1. Uszkodzenia i zużycie elementów skrzyń korbowych	145
6.1.2. Weryfikacja elementów skrzyń korbowych	146
6.1.3. Regeneracja elementów skrzyń korbowych	153
6.2. Naprawa bloków cylindrowych	162
6.2.1. Uszkodzenia i zużycie bloków cylindrowych	162
6.2.2. Weryfikacja bloków cylindrowych	163
6.2.3. Regeneracja bloków cylindrowych	165
6.3. Naprawa tulei cylindrowych	170
6.3.1. Uszkodzenia i zużycie tulei cylindrowych	170
6.3.2. Weryfikacja tulei cylindrowych	174
6.3.3. Regeneracja tulei cylindrowych	179
6.4. Naprawa głowic cylindrowych	190
6.4.1. Uszkodzenia i zużycie głowic cylindrowych	190
6.4.2. Weryfikacja głowic cylindrowych	191
6.4.3. Regeneracja głowic cylindrowych	192
7. NAPRAWA ELEMENTÓW UKŁADU TŁOKOWO-KORBOWEGO	203
7.1. Naprawa tłoków	203
7.1.1. Uszkodzenia i zużycie tłoków	203
7.1.2. Weryfikacja tłoków	205
7.1.3. Regeneracja tłoków	212
7.1.4. Sprawdzenie tłoka po regeneracji	221
7.2. Naprawa sworzni tłokowych	223
7.2.1. Zużycie i uszkodzenia sworzni tłokowych	223
7.2.2. Weryfikacja sworzni tłokowych	224
7.2.3. Regeneracja sworzni tłokowych	226
7.3. Wymiana pierścieni tłokowych	228
7.3.1. Uszkodzenia i zużycie pierścieni tłokowych	228
7.3.2. Weryfikacja pierścieni tłokowych	230
7.4. Naprawa trzonów tłokowych	236
7.4.1. Uszkodzenia i zużycie trzonów tłokowych	236
7.4.2. Weryfikacja trzonów tłokowych	237
7.4.3. Regeneracja trzonów tłokowych	237
7.5. Naprawa wodorów i ich przewodnic	239
7.5.1. Uszkodzenia i zużycie wodorów i ich przewodnic	239
7.5.2. Weryfikacja wodorów i ich przewodnic	240
7.5.3. Regeneracja wodorów	244

7.6. Naprawa korbowodów	245
7.6.1. Uszkodzenia i zużycie korbowodów	246
7.6.2. Weryfikacja korbowodów	247
7.6.3. Regeneracja korbowodów	252
7.7. Naprawa wałów korbowych	256
7.7.1. Uszkodzenia i zużycie wałów korbowych	256
7.7.2. Weryfikacja wałów korbowych	259
7.7.3. Regeneracja wałów korbowych	274
7.7.4. Sprawdzenie wału po regeneracji	288
7.7.5. Naprawa tłumików drgań	291
7.7.6. Naprawa wału korbowego w ramie fundamentowej silnika	292
7.8. Naprawa łożysk układu tłokowo-korbowego	296
7.8.1. Wiadomości wstępne	296
7.8.2. Zużycie i uszkodzenia łożysk	300
7.8.3. Weryfikacja łożysk	303
7.8.4. Regeneracja i pasowanie panwi wylanych stopem cynowym lub ołowio- wym	309
7.8.5. Wymiana panwi wylanych brązem ołowiowym	315
8. NAPRAWA ELEMENTÓW UKŁADU ROZRZĄDU CZYNNIKA ROBOCZEGO	319
8.1. Naprawa przekładni napędowych wału rozrządu	319
8.1.1. Zużycie i uszkodzenia przekładni	319
8.1.2. Weryfikacja przekładni	320
8.1.3. Regeneracja i wymiana elementów przekładni	326
8.2. Naprawa wałów rozrządu	329
8.2.1. Zużycie i uszkodzenia wałów rozrządu	330
8.2.2. Weryfikacja wałów rozrządu	330
8.2.3. Regeneracja i wymiana elementów wału rozrządu	331
8.3. Naprawa mechanizmu przeniesienia napędu na zawory	337
8.3.1. Zużycie i uszkodzenia elementów mechanizmu	337
8.3.2. Weryfikacja i naprawa elementów mechanizmu	338
8.4. Naprawa zaworów i sprężyn zaworowych	343
8.4.1. Zużycie i uszkodzenia zaworów i sprężyn zaworowych	344
8.4.2. Weryfikacja zaworów i sprężyn zaworowych	346
8.4.3. Regeneracja zaworów i sprężyn zaworowych	348
9. NAPRAWA ELEMENTÓW UKŁADU PALIOWEGO	352
9.1. Naprawa pomp wtryskowych	352
9.1.1. Zużycie i uszkodzenia pomp wtryskowych	352
9.1.2. Weryfikacja pomp wtryskowych	356
9.1.3. Regeneracja par precyzyjnych pomp wtryskowych	374
9.1.4. Sprawdzanie i regulacja pomp wtryskowych po naprawie	377
9.2. Naprawa wtryskiwaczy	393
9.2.1. Zużycie i uszkodzenia wtryskiwaczy	393
9.2.2. Weryfikacja wtryskiwaczy	394
9.2.3. Regeneracja elementów wtryskiwacza	397
9.2.4. Montaż, sprawdzanie i regulacja wtryskiwaczy po naprawie	402
9.3. Naprawa regulatorów prędkości obrotowej	407
10. NAPRAWA ELEMENTÓW UKŁADU DOŁADOWANIA	415
10.1. Naprawa turbosprężarek	415
10.1.1. Zużycie i uszkodzenia turbosprężarek	415
10.1.2. Demontaż i weryfikacja turbosprężarek	417

10.1.3. Regeneracja i wymiana elementów turbosprężarek	426
10.1.4. Montaż i próby turbosprężarek po naprawie	432
10.2. Naprawa sprężarek rotacyjnych	433
10.3. Naprawa chłodzińców powietrza	434
11. NAPRAWA ELEMENTÓW UKŁADÓW CHŁODZENIA I SMAROWANIA . . .	438
11.1. Naprawa pomp układu chłodzenia	438
11.1.1. Demontaż i weryfikacja	438
11.1.2. Naprawa kadłubów pomp	438
11.1.3. Naprawa wirników	440
11.1.4. Naprawa wałów wirników	441
11.2. Naprawa pomp układu smarowania	443
11.2.1. Weryfikacja pomp	443
11.2.2. Wymiana i regeneracja elementów pomp	445
11.3. Naprawa chłodzińców wody i oleju smarowego	447
12. NAPRAWA ELEMENTÓW UKŁADÓW ROZRUCHOWEGO I NAWROTNEGO	451
12.1. Naprawa elementów układu rozruchowego	451
12.2. Naprawa elementów układu nawrotnego	461
13. MONTAŻ I REGULACJA SILNIKA PO NAPRAWIE	465
13.1. Proces technologiczny montażu silnika	465
13.2. Wyrównoważanie	467
13.3. Montaż połączeń gwintowych	476
13.4. Montaż połączeń wciskanych, kołkowych, sworzniowych, klinowych i kształtowych	479
13.5. Układanie wału korbowego w łożyskach	482
13.6. Montaż tulei cylindrowych	489
13.7. Montaż zespołu tłok-korbowód	495
13.7.1. Dokładność montażu zespołu	495
13.7.2. Operacje montażu zespołu	498
13.7.3. Kontrola wysokości komory sprężania	502
13.8. Montaż i regulacja rozrządu silnika	503
13.8.1. Ustalanie zwrotnych położenia tłoka	503
13.8.2. Regulacja luzu zaworowego	504
13.8.3. Ustawianie i regulacja faz rozrządu	506
13.9. Posadowienie silnika na fundamencie w siłowni	513
13.9.1. Przygotowanie siłowni do wprowadzenia silnika	513
13.9.2. Wprowadzenie i posadowienie silnika na fundamencie	513
13.9.3. Technologia współosiowania silnika z odbiornikiem mocy	519
14. PRÓBY SILNIKA PO NAPRAWIE	525
14.1. Wiadomości wstępne	525
14.2. Przygotowanie do prób	526
14.3. Docieranie silnika	528
14.3.1. Istota i cel docierania	528
14.3.2. Programy docierania	530
14.3.3. Warunki realizacji docierania	535
14.3.4. Regulacja silnika podczas docierania	536
14.4. Próby zdawcze silnika po naprawie	539
LITERATURA	541