

Inhaltsverzeichnis

1. Theoretische Grundlagen

- 1.1. Thermodynamik 9
 - 1.1.1. Zustandsänderungen 9
 - 1.1.2. Wirkungsgrad 10
 - 1.1.3. Carnotscher Kreisprozeß 11
- 1.2. Vergleichsprozesse 12
 - 1.2.1. Seiliger-Prozeß 12
 - 1.2.2. Otto-Prozeß 13
 - 1.2.3. Diesel-Prozeß 14
 - 1.2.4. Bedeutung 14
- 1.3. Indikator- und Energieflußdiagramme 15
 - 1.3.1. Indikator diagramme 15
 - 1.3.2. Energieflußdiagramme 16
- 1.4. Standardisierte Begriffe 17
 - 1.4.1. Gasdrücke 17
 - 1.4.2. Kenngrößen 18
 - 1.4.3. Drehmoment 19
 - 1.4.4. Leistung 19
 - 1.4.5. Wirkungsgrade 20
 - 1.4.6. Verbrauchs- und Durchsatzangaben 21

2. Benennung und Kennzeichnung

- 2.1. Einteilung und Benennung 25
- 2.2. Reihenfolge der Zylinder 28
- 2.3. Drehrichtung 28
- 2.4. Zündfolge 29
- 2.5. Kennzeichnung 30

3. Wirkungsweise

- 3.1. Viertakt-Ottomotor 32
- 3.2. Zweitakt-Ottomotor 34
 - 3.2.1. Wirkungsweise des schlitzgesteuerten Motors 35
 - 3.2.2. Spülverfahren 36
 - 3.2.3. Abgasanlage 40
- 3.3. Viertakt-Dieselmotor 40
- 3.4. Zweitakt-Dieselmotor 46
- 3.5. Rotationskolbenmotor 46
- 3.6. Gasturbine 48
- 3.7. Beurteilung des Zugkraft- und Leistungsverhaltens 50

4. Allgemeiner Aufbau

- 4.1. Wichtige Baugruppen 51
 - 4.2. Motorgehäuse 52
 - 4.2.1. Zylinder 52
 - 4.2.2. Zylinderkopf 54
 - 4.2.3. Kurbelgehäuse 55
 - 4.2.4. Ölwanne 55
 - 4.3. Kurbeltriebwerk 55
 - 4.3.1. Kolben 56
 - 4.3.2. Pleuel 59
 - 4.3.3. Kurbelwelle 60
 - 4.3.4. Schwungradscheibe 61
 - 4.3.5. Drehschwingungsdämpfer 61
 - 4.3.6. Kenngrößen 62

- 5. Steuerung**
 - 5.1. Steuerung des Zweitaktmotors 65**
 - 5.1.1. Schlitzsteuerung 65
 - 5.1.2. Schiebersteuerung 66
 - 5.1.3. Membraneinlaßsteuerung 66
 - 5.1.4. Steuerdiagramme 67
 - 5.2. Steuerung des Viertaktmotors 68**
 - 5.2.1. Ventil mit Zubehör 68
 - 5.2.2. Nockenwelle 69
 - 5.2.3. Übertragungselemente/internationale Kennzeichnung 72
 - 5.2.4. Kenngrößen 72
- 6. Kraftstoffanlage**
 - 6.1. Kraftstoffspeicherung 73**
 - 6.2. Kraftstoffförderung 73**
 - 6.2.1. Kolbenpumpen mit mechanischem Antrieb 74
 - 6.2.1.1. Einfachwirkende Kolbenpumpe 74
 - 6.2.1.2. Doppeltwirkende Kolbenpumpe 77
 - 6.2.2. Membranpumpe 78
 - 6.2.3. Zellenpumpe 79
 - 6.2.4. Zahnradpumpe 80
 - 6.3. Kraftstoffaufbereitung 80**
 - 6.3.1. Kraftstoffaufbereitung beim Ottomotor 81
 - 6.3.1.1. Konventionelle Vergaser 82
 - 6.3.1.2. Benzineinspritzung 90
 - 6.3.2. Kraftstoffaufbereitung beim Dieselmotor 95
 - 6.3.2.1. Einzeldruckpumpeneinspritzung 96
 - 6.3.2.2. Einspritzung durch Verteilerpumpe 103
 - 6.3.2.3. Vorratsakkumuliersysteme 107
 - 6.3.2.4. Füllungsakkumuliersysteme 107
 - 6.3.2.5. Cumminseinspritzsystem 107
 - 6.3.2.6. Schwerölbetrieb 107
- 6.4. Kraftstofffilterung 108**
 - 6.4.1. Grobfilterung 108
 - 6.4.2. Feinfilterung 109
- 7. Regelung der Dieselmotoren, Fernbedienung, Fernüberwachung**
 - 7.1. Notwendigkeit der Regelung 110
 - 7.2. Regler 110
 - 7.2.1. Mechanischer Zweistufenregler 110
 - 7.2.2. Mechanischer Verstellregler 113
 - 7.2.3. Mechanischer Verstellregler mit hydraulischer Unterstützung 115
 - 7.2.4. Pneumatischer Verstellregler 116
 - 7.2.5. Hydraulischer Verstellregler 117
 - 7.3. Fernbedienung und -überwachung 118
 - 7.3.1. Fernsteuerung 118
 - 7.3.2. Zu überwachende Betriebswerte 118
- 8. Luftfilterung**
 - 8.1. Papierfilter 120
 - 8.2. Zyklonfilter 121
 - 8.3. Ölbadfilter 122
 - 8.4. Prallfilter 122
- 9. Schmierung**
 - 9.1. Schmierölbehälter 123
 - 9.2. Schmierölleitungen und -filter 123
 - 9.2.1. Leitungen 123
 - 9.2.2. Filter 123
 - 9.3. Schmierölpumpen 128

- 9.4. Ölkühlung 129
- 9.5. Schmierölsysteme 130
 - 9.5.1. Druckumlaufschmierung 130
 - 9.5.2. Kombination Tauch-Druckumlaufschmierung 131
 - 9.5.3. Mischungsschmierung 132
 - 9.5.4. Frischölschmierung 132
 - 9.5.5. Zylinderöler 133
- 9.6. Überwachungsgeräte 133
 - 9.6.1. Flüssigkeitsstandanzeiger 133
 - 9.6.2. Temperaturanzeiger 133
 - 9.6.3. Druckanzeiger 134
- 10.2.1. Anlassen mit elektrischer Anlage 148
 - 10.2.1.1. Anlassermotoren 148
 - 10.2.1.2. Lichtmaschinen-Anlasser-Kombinationen 152
- 10.2.2. Anlassen mit Druckluft 153
- 10.3. Anlaßhilfen 155
- 10.4. Umsteuerung 156
 - 10.4.1. Umsteuerung beim Viertaktmotor 157
 - 10.4.2. Umsteuerung beim Zweitaktmotor 158

10. Zünden, Anlassen, Umsteuern

- 10.1. Zündanlagen 135
 - 10.1.1. Magnetzündung 136
 - 10.1.1.1. Zündeinrichtung mit mechanischem Unterbrecher und Sekundärwicklung im Magnetzündler (MZ) 136
 - 10.1.1.2. Zündeinrichtung mit mechanischem Unterbrecher und außenliegender Zündspule 137
 - 10.1.1.3. Magnet-Hochspannungs-Kondensatorzündung (MHKZ) 138
 - 10.1.2. Batteriezündung 139
 - 10.1.2.1. Spulenzündung (SZ) 139
 - 10.1.2.2. Transistorisierte Spulenzündung (TSZ) 140
 - 10.1.2.3. Kondensatorzündung (KZ) 140
 - 10.1.3. Zündzeitpunktverstellung 141
 - 10.1.3.1. Fliehkraftversteller 141
 - 10.1.3.2. Unterdruckversteller 142
 - 10.1.3.3. Oktanzahlverstellung 143
 - 10.1.3.4. Elektronische Zündzeitpunktsteuerung 143
 - 10.1.4. Vergleich verschiedener Zündsysteme 143
 - 10.1.5. Wichtige Baugruppen 144
 - 10.1.5.1. Zündspule 144
 - 10.1.5.2. Zündverteiler 145
 - 10.1.5.3. Vorfunkenstrecke 146
 - 10.1.5.4. Zündkerze 146
- 10.2. Anlaßeinrichtungen 148
 - 11.1.1. Luftkühlung 160
 - 11.1.1.1. Fahrtwindkühlung 160
 - 11.1.2. Gebläsekühlung 160
 - 11.2. Flüssigkeitskühlung 161
 - 11.2.1. Direkte Wasserkühlung 161
 - 11.2.2. Thermosyphonkühlung 161
 - 11.2.3. Pumpenumlaufkühlung 163
 - 11.2.3.1. System mit Rückkühlung des Motorkühlwassers durch Lüfter und Kühler 163
 - 11.2.3.2. System mit Rückkühlung des Motorkühlwassers durch Rohwasser 164
 - 11.2.4. Kolbenkühlung 164
 - 11.2.4.1. Wasser-Kolbenkühlung 165
 - 11.2.4.2. Öl-Kolbenkühlung 165
 - 11.2.5. Wichtige Baugruppen 166
 - 11.2.5.1. Kühler 166
 - 11.2.5.2. Kühlwasserpumpen 168
 - 11.3. Regelung der Betriebstemperatur 170
 - 11.3.1. Regelung der Motortemperatur bei Luftkühlung 170
 - 11.3.1.1. Drosselregelung 170
 - 11.3.1.2. Änderung der Gebläsedrehzahl 170
 - 11.3.2. Regelung der Motortemperatur bei Flüssigkeitskühlung 171
 - 11.3.2.1. Regelung der zu kühlenden Flüssigkeitsumlaufmenge 171

11.3.2.2. Regelung der Kühlluftmenge 172

12. Aufladung

12.1. Aufladung mit Gebläse 175

12.1.1. Fremdaufladung 175

12.1.2. Mechanische Aufladung 175

12.1.3. Abgasturboaufladung 177

12.1.3.1. Abgasturboaufladung bei Viertaktmotoren 178

12.1.3.2. Abgasturboaufladung bei Zweitaktmotoren 184

12.2. Aufladung durch direkte Nutzung von Druckschwingungen in Abgas- und Saugleitungen 185

12.2.1. Pulse-Converter 185

12.2.2. Comprex-Aufladung 185

12.2.3. Resonanzaufladung 187

12.3. Kombinierte Aufladung 187

13. Betriebs- und Hilfsstoffe

13.1. Kraftstoffe 188

13.1.1. Kraftstoffe für motorischen Betrieb 188

13.1.1.1. Vergaserkraftstoffe 189

13.1.1.2. Siedegrenzenbenzine 191

13.1.1.3. Flüssiggas 191

13.1.1.4. Flugkraftstoffe 192

13.1.1.5. Diesekraftstoffe 192

13.1.1.6. Heizöle (Schweröle) 194

13.2. Motorenöle 195

13.3. Zusatzstoffe für Motorenöle 199

13.4. Hilfsstoffe 199

13.4.1. Schmierfette 199

13.4.2. Frostschutzmittel 200

13.4.3. Hydraulikflüssigkeiten 200

13.5. Altöl 201

14. Abgase

14.1. Zusammensetzung 202

14.2. Prüfung 206

14.2.1. Notwendigkeit 206

14.2.2. Meßverfahren 206

14.2.3. Prüfmethoden und -vorschriften 208

14.3. Maßnahmen zur Schadstoffreduzierung 215

14.3.1. Konstruktive und verfahrenstechnische Maßnahmen 215

14.3.2. Einflußnahme des Instandsetzungspersonals 216

Literaturverzeichnis 218

Bildquellenverzeichnis 219

Sachwortverzeichnis 220