

# SPIS TREŚCI

|                                                                                                                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Od tłumacza . . . . .                                                                                                                                                                                                      | .11 |
| 1. HISTORIA ROZWOJU UKŁADÓW WTRYSKOWYCH BENZYNY . . . . .                                                                                                                                                                  | 13  |
| 2. FIZYCZNE PODSTAWY PRZYGOTOWANIA MIESZANKI . . . . .                                                                                                                                                                     | 16  |
| 2.1. Skład spalin emitowanych przez pojazdy. . . . .                                                                                                                                                                       | .16 |
| 2.2. Przygotowanie mieszanki . . . . .                                                                                                                                                                                     | .17 |
| 3. METODY WTRYSKU BENZYNY. . . . .                                                                                                                                                                                         | .19 |
| 3.1. Wtrysk bezpośredni. . . . .                                                                                                                                                                                           | .19 |
| 3.2. Wtrysk do kanału dolotowego. . . . .                                                                                                                                                                                  | 20  |
| 3.3. Wtrysk do rury dolotowej. . . . .                                                                                                                                                                                     | .21 |
| 4. MECHANICZNE UKŁADY WTRYSKOWE BENZYNY Z NAPĘDEM OBCYM . . . . .                                                                                                                                                          | 22  |
| 4.1. Dwusekcyjna pompa dozująca Bosch EP/ZEA 2 KL . . . . .                                                                                                                                                                | 22  |
| 4.2. Sześćiosekcyjna pompa wtryskowa Bosch PES 6 KL . . . . .                                                                                                                                                              | .28 |
| 4.3. Sześćiosekcyjna dwurzędowa pompa wtryskowa Bosch PED 6 KL . . . . .                                                                                                                                                   | 30  |
| 4.3.1. Sprawdzanie i regulacja benzynowych pomp wtryskowych . . . . .                                                                                                                                                      | .34 |
| 4.3.2. Sprawdzanie wtryskiwaczy. . . . .                                                                                                                                                                                   | .34 |
| 4.4. Układy wtryskowe w sporcie wyścigowym. . . . .                                                                                                                                                                        | .35 |
| 4.5. Układ wtryskowy Schafer . . . . .                                                                                                                                                                                     | 36  |
| 4.5.1. Zasady konserwacji i sprawdzania układu Schafer. . . . .                                                                                                                                                            | .43 |
| 4.5.2. Kontrola i regulacja układu Schafer. . . . .                                                                                                                                                                        | 44  |
| Narzędzia specjalne /44, Zdejmowanie i zakładanie pompy wtryskowej/44,<br>'Regulacja prędkości obrotowej biegu jałowego/45. Kontrola regulatora<br>termicznego/45, Regulacja składu spalin na biegu jałowym/46, Ustawianie |     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| prześwitu przepływu/46, Sprawdzanie wtryskiwaczy/46. Odpowietrzanie i sprawdzanie zaworów tłoczących/47, Sprawdzanie części niskociśnieniowej obiegu paliwa/47                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |
| 4.5.3. Wykrywanie niedomagań układu Schafer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 47        |
| 4.6. Układ wtryskowy Lucas Mark II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 49        |
| 4.6.1. Układ paliwowy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 49        |
| 4.6.2.- Filtr paliwa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 51        |
| 4.6.3. Zawór przeciążeniowy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 51        |
| 4.6.4. Pompa paliwa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 51        |
| 4.6.5. Urządzenie dozujące i rozdzielacz paliwa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 52        |
| Działanie urządzenia dozującego/53. Działanie rozdzielacza paliwa/54                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |
| 4.6.6. Wtryskiwacze.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 58        |
| <b>5. MECHANICZNE UKŁADY WTRYSKOWE BENZYNY BEZ NAPĘDU OBCEGO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>59</b> |
| 5.1. Układ wtryskowy Bosch K-Jetronic.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 59        |
| 5.1.1. Pomiar natężenia przepływu powietrza.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 64        |
| 5.1.2. Zasilanie paliwem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 69        |
| Elektryczna pompa paliwa/69, Akumulator paliwa/72. Filtr paliwa dokładnego oczyszczania/74, Regulator ciśnienia zasilania/74. Obwód sterowania hydraulicznego/76. Rozdzielacz paliwa/78. Zawory różnicowe/79, Wtryskiwacze robocze/81                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |
| 5.1.3. Urządzenia korekcyjne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 82        |
| Elektromagnetyczny wtryskiwacz rozruchowy/83, Wyłącznik termiczno-czasowy/85, Regulator termiczny/86. Zawór powietrza dodatkowego/91                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |
| 5.1.4. Połączenia elektryczne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 93        |
| 5.1.5. Wyposażenie specjalne niektórych pojazdów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 94        |
| Tłumik drgań ciśnienia/94. Wstępna pompa zasilająca/94. Zawór odpowietrzający zbiornika paliwa/95, Akumulator paliwa/95                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |
| 5.1.6. Kontrola i regulacja układu K-Jetronic.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 95        |
| Narzędzia specjalne/96. Regulacja prędkości obrotowej biegu jałowego/98, Regulacja składu spalin na biegu jałowym/98. Sprawdzanie szczelności układu dolotowego/99, Sprawdzanie płynności ruchu tłoka sterującego i ramienia przepływomierza/100. Uruchamianie zaciętego tłoka sterującego/101. Uruchamianie zaciętego ramienia przepływomierza/101. Ustawianie tarczy spięrzającej/101, Sprawdzenie zaworu powietrza dodatkowego/102, Sprawdzenie wydajności pompy elektrycznej/103, Sprawdzenie elektromagnetycznego wtryskiwacza rozruchowego/104, Sprawdzenie wyłącznika termiczno-czasowego/104. Sprawdzenie regulatora termicznego/106, Sprawdzenie ciśnienia zasilania/108, Sprawdzanie szczelności układu paliwowego/108. Porównawcze pomiary dozowanych ilości paliwa/109, Sprawdzanie wtryskiwaczy roboczych/110 |           |
| 5.1.7. Wykrywanie niedomagań układu K-Jetronic.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 110       |
| 5.2. Układ wtryskowy Zenith CL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 114       |
| 5.2.1. Budowa układu Zenith CL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 115       |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2.2  | Działanie układu Zenith CL . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 116 |
|        | Urządzenie sterujące z przepływomierzem powietrza/118, Rozdzielacz paliwa/120, Wtryskiwacze robocze/121, Zawór ciśnienia zasilania i zawór utrzymujący ciśnienie/123, Regulator ciśnienia różnicowego ze wzbogacaniem mieszanki w czasie nagrzewania/123. Zawór powietrza dodatkowego/125, Urządzenie do uruchamiania zimnego silnika/126, Sterowanie pomp paliwa z obwodem zabezpieczającym/127, Zespół przepustnicy/128                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |
| 5.2.3. | Kontrola i regulacja układu Zenith CL . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 129 |
|        | Parametry regulacyjne/130. Narzędzia specjalne/131, Regulacja prędkości obrotowej biegu jałowego/132, Regulacja składu spalin na biegu jałowym/134, Sprawdzanie pompy paliwa/134. Sprawdzanie ciśnienia tłoczenia paliwa/135, Sprawdzanie wtryskiwacza rozruchowego/135, Sprawdzanie wyłącznika termiczno-czasowego/136, Sprawdzanie zaworu utrzymującego ciśnienie/137, Sprawdzanie zaworu zwrotnego pompy paliwa/138, Sprawdzanie wtryskiwaczy roboczych/139. Sprawdzanie regulatora ciśnienia różnicowego/141. Sprawdzanie zaworu powietrza dodatkowego/141, Sprawdzanie wydajności pompy paliwa/143. Sprawdzanie szczelności w układzie dolotowym silnika/144, Sprawdzanie układu dźwigni i cięgien pedału przyspieszenia/144, Sprawdzanie działania kłapy spiętrzającej/144 |     |
| 5.2.4. | Wykrywanie niedomagań układu Zenith CL . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 145 |
| 5.3.   | Układ wtryskowy Zenith DL . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 148 |
| 5.4.   | Układ wtryskowy Pierburg CS bez doładowania i z doładowaniem . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 155 |
| 6.     | ELEKTRYCZNE UKŁADY WTRYSKOWE BENZYN. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 161 |
| 6.1.   | Układ wtryskowy Bosch D-Jetronic . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 161 |
| 6.1.1. | Układ paliwowy. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 163 |
|        | Elektryczna pompa paliwa/164, Filtr paliwa dokładnego oczyszczania/166, Tłumik/166, Regulator ciśnienia/166, Wtryskiwacze robocze/166, Wtryskiwacz rozruchowy/168                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |
| 6.1.2. | Układ dolotowy powietrza. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 170 |
|        | Zawór powietrza dodatkowego/171                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
| 6.1.3. | Sterowanie elektroniczne i czujniki pomiarowe. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 172 |
|        | Czujnik ciśnienia/175, Zestyki wyzwalające w rozdzielaczu zapłonu/180, Czujnik / temperatury/181, Czujnik położenia przepustnicy/183, Elektroniczne urządzenia sterujące/185                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |
| 6.1.4. | Kontrola i regulacja układu D-Jetronic . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 188 |
|        | Uwagi eksploatacyjne/188, Narzędzia specjalne/189, Regulacja prędkości obrotowej biegu jałowego/190, Regulacja zawartości CO w spalinach na biegu jałowym/190. Nastawianie regulatora ciśnienia/191, Regulacja ustawienia czujnika położenia przepustnicy/191, Wymontowanie i wmontowanie elektrycznej pompy paliwa/191, Wymiana filtra paliwa dokładnego oczyszczania/192, Sprawdzanie układu przyrządem kontrolnym EFAW 228 firmy Bosch/192                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.1.5. | Wykrywanie niedomagań układu D-Jetronic. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                               | 196        |
| 6.2.   | Układ wtryskowy Bosch L-Jetronic. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                      | 199        |
| 6.2.1. | Układ paliwowy. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 202        |
|        | Obwód przewodów paliwa pod ciśnieniem/202. Regulator ciśnienia/202, Elektromagnetyczne wtryskiwacze robocze/203                                                                                                                                                                                                |            |
| 6.2.2. | Układ dolotowy powietrza. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                              | 204        |
|        | Przepływomierz powietrza/204. Zawór powietrza dodatkowego/207                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| 6.2.3. | Sterowanie elektroniczne i podzespoły korekcyjne. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                      | 207        |
|        | Czujnik temperatury/207. Złącza elektryczne/208. Czujnik położenia przepustnicy/208. Elektroniczne urządzenie sterujące/208                                                                                                                                                                                    |            |
| 6.2.4. | Sterowanie elektryczne. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                | 212        |
|        | Sterowanie elektryczną pompą paliwa/212, Zsilanie energią elektryczną/212                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| 6.2.5. | Kontrola i regulacja układu L-Jetronic. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                | 213        |
|        | Uwagi eksploatacyjne/213. Narzędzia specjalne/214. Regulacja prędkości obrotowej biegu jałowego/214, Regulacja zawartości CO w spalinach na biegu jałowym/214. Sprawdzanie układu przyrządem kontrolnym ETJ 00200 firmy Bosch/215, Sprawdzanie układu za pomocą lampy kontrolnej, omomierza i obrotomierza/217 |            |
| 6.2.6. | Wykrywanie niedomagań układu L-Jetronic. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                               | 222        |
| 6.3.   | Układ wtryskowy Bosch LE-Jetronic. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                     | 224        |
| 6.3.1. | Budowa i działanie układu LE-Jetronic. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                 | 226        |
| 6.3.2. | Kontrola i regulacja układu LE-Jetronic. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                               | 228        |
| 6.4.   | Układ wtryskowy Bosch LH-Jetronic. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                     | 235        |
| 6.5.   | Układ wtryskowy Bosch KE-Jetronic. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                     | 238        |
| 6.6.   | Elektroniczny Układ wtryskowy Lucas. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                   | 242        |
| 6.6.1. | Układ paliwowy. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 242        |
|        | Elektryczna pompa paliwa/242. Regulator ciśnienia/242. Elektromagnetyczne wtryskiwacze robocze/242. Elektromagnetyczny wtryskiwacz rozruchowy i wyłącznik termiczno-czasowy/243                                                                                                                                |            |
| 6.6.2. | Układ dolotowy powietrza. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                              | 243        |
| 6.6.3. | Sterowanie elektroniczne i czujniki pomiarowe. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                         | 243        |
|        | Łączenie wtryskiwaczy w grupy/243. Elektroniczne urządzenie sterujące/244, Wzmacniacz/244, Zestyki wyzwalające wtryskiwanie/245. Czujnik ciśnienia/246, Czujniki temperatury I i H/246, Czujniki położenia przepustnicy/246                                                                                    |            |
| 6.6.4. | Kontrola i regulacja układu Lucas. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                     | 247        |
| 6.7.   | Układ wtryskowy Mitsubishi ECI. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>248</b> |
| 6.7.1. | Działanie układu ECI. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 251        |
| 6.7.2. | Elementy układu ECI. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 255        |
| 6.7.3. | Sprawdzanie układu ECI. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                | 270        |

|      |                                        |     |
|------|----------------------------------------|-----|
| 7.   | SYSTEM MOTRONIC FIRMY BOSCH.           | 271 |
| 7.1. | System Motronic i wtrysk benzyny.      | 273 |
| 7.2. | System Motronic i układ zapłonowy      | 273 |
| 7.3. | Budowa i działanie systemu Motronic.   | 276 |
| 7.4. | Szczególne zalety systemu Motronic.    | 282 |
| 8.   | PRZYSZŁOŚĆ UKŁADÓW WTRYSKOWYCH BENZYN. | 284 |
| 8.1. | Układ wtryskowy Bosch Mono-Jetronic.   | 284 |
| 8.2. | Centralny wtrysk ciągły (ZEK)          | 286 |
|      | Bibliografia                           | 288 |