

## SPIS TREŚCI

|                                                                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>SŁOWO WSTĘPNE OD AUTORA.....</b>                                                                                                            | <b>7</b>  |
| <b>WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ.....</b>                                                                                                        | <b>13</b> |
| <b>WYKAZ SKRÓTÓW I DEFINICJI PRZYJĘTYCH POJĘĆ.....</b>                                                                                         | <b>15</b> |
| <b>TEZY GŁÓWNE I CEL PRACY.....</b>                                                                                                            | <b>17</b> |
| <br>                                                                                                                                           |           |
| <b>1. WPROWADZENIE.....</b>                                                                                                                    | <b>19</b> |
| <br>                                                                                                                                           |           |
| <b>2. STANDARDY OBLICZEŃ CAŁKOWITEJ<br/>ENERGOCHŁONNOŚCI RUCHU.....</b>                                                                        | <b>25</b> |
| 2.1. Obliczanie zużycia paliwa metodą energochłonności ruchu.....                                                                              | 26        |
| 2.2. Obliczanie zużycia paliwa metodą bilansu węgla.....                                                                                       | 29        |
| 2.2.1. Obliczanie Q za pomocą dynamicznych map emisji CO <sub>2</sub> .....                                                                    | 30        |
| 2.2.2. Obliczanie za pomocą skorygowanych dynamicznych charakterystyk emisji<br>CO <sub>2</sub> .....                                          | 31        |
| 2.3. Porównanie wyników obliczeń.....                                                                                                          | 34        |
| <br>                                                                                                                                           |           |
| <b>3. CHARAKTERYSTYKI OGÓLNE WSPÓŁCZESNYCH SILNIKÓW<br/>I POJAZDÓW.....</b>                                                                    | <b>37</b> |
| 3.1. Dobór charakterystyk reprezentatywnych .....                                                                                              | 37        |
| 3.2. Charakterystyki emisji jednostkowej w pojazdach samochodowych .....                                                                       | 43        |
| <br>                                                                                                                                           |           |
| <b>4. OBLICZANIE <math>Q_{av}</math> W RUCHU RZECZYWISTYM.....</b>                                                                             | <b>49</b> |
| 4.1. Obliczanie przebiegowego zużycia paliwa w ruchu rzeczywistym pojazdu<br>z uwzględnieniem sprawności w nieustalonych warunkach pracy ..... | 49        |
| 4.2. Obliczanie $Q_{av}$ za pomocą programu EKO-DRIVE 2005: Zadania .....                                                                      | 55        |
| 4.2.1. Wyznaczanie współczynnika temperaturowego przebiegowego zużycia<br>paliwa - $Q_K$ .....                                                 | 55        |
| 4.2.2. Sprawdzenie poprawki $\Delta Q_H$ w programie EKO-DRIVE 2005 .....                                                                      | 58        |
| 4.2.3. Obliczanie $Q_{av}$ w ruchu rzeczywistym metodą wybranych parametrów .....                                                              | 61        |
| 4.2.4. Obliczenia $Q_{av}$ w ruchu rzeczywistym metodą kwantyfikacji prędkości<br>średniej .....                                               | 70        |
| 4.2.5. Obliczanie $Q_{av}$ w ruchu rzeczywistym metodą kwantyfikacji prędkości<br>chwilowej .....                                              | 73        |
| 4.3. Wyznaczanie $Q_{av}$ z uwzględnieniem ( $a \cdot v$ ) w ruchu rzeczywistym .....                                                          | 74        |

|                                                                                                              |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.4. Obliczanie zużycia paliwa $Q_{av}$ w ruchu rzeczywistym na podstawie charakterystyk $e_j$ i $E_j$ ..... | 81         |
| 4.5. Metoda obliczania $Q$ bez użycia programu EKO-DRIVE 2005 .....                                          | 83         |
| 4.5.1. Wprowadzenie .....                                                                                    | 83         |
| 4.5.2. Dobór do homologacyjnego zużycia paliwa $Q_m$ i $Q_d$ pozostałych wartości $Q_i$ .....                | 84         |
| 4.5.3. Opracowanie charakterystyk korekcyjnych $\Delta Q_{m,d,S,F,A}$ dla $m_z$ i $f_z$ .....                | 85         |
| 4.5.4. Obliczanie poprawek całkowitego zużycia paliwa $Q = Q \pm \sum \Delta Q_{a1,2}$ .....                 | 88         |
| 4.5.5. Ocena pilotażowej metody obliczeń $K_D$ .....                                                         | 89         |
| <b>5. BILANSOWANIE CAŁKOWITEJ ENERGOCHŁONNOŚCI RUCHU NA WYBRANEJ TRASIE PRZEJAZDU .....</b>                  | <b>91</b>  |
| 5.1. Energochłonność stabilizacji stanu cieplnego pojazdu na trasie .....                                    | 91         |
| 5.1.1. Wykładnia obliczeń .....                                                                              | 91         |
| 5.1.2. Metody obliczania energochłonności stabilizacji cieplnej pojazdu .....                                | 92         |
| 5.2. Manewrowa objętość $V_m$ paliwa zużytego w samochodzie .....                                            | 101        |
| 5.2.1. Błąd obliczeń przebiegowego zużycia paliwa w samochodzie .....                                        | 101        |
| 5.2.2. Wyniki obliczeń objętości manewrowej $V_m$ paliwa zużytego w samochodzie .....                        | 102        |
| 5.3. Sens fizyczny manewrowej objętości zużytego paliwa $V_m$ w samochodzie .....                            | 103        |
| <b>6. OPTYMALIZACJA CHWILOWEGO ZUŻYCIA PALIWA <math>Q_{ch}</math> W POJEŹDZIE W FAZACH NAPĘDOWYCH .....</b>  | <b>108</b> |
| 6.1. Wprowadzenie .....                                                                                      | 108        |
| 6.2. Program badań .....                                                                                     | 108        |
| 6.3. Wyniki obliczeń .....                                                                                   | 110        |
| 6.4. Podsumowanie .....                                                                                      | 118        |
| <b>7. ZASADY ENERGOOSZCZĘDNEGO STEROWANIA PRĘDKOŚCIĄ POJAZDU – ECODRIVING .....</b>                          | <b>120</b> |
| 7.1. Wprowadzenie .....                                                                                      | 120        |
| 7.2. Znaczenie i praktyczne wykorzystanie faz nienapędowych .....                                            | 123        |
| 7.2.1. Sprawność napędu $\eta_n$ w dwufazowym cyklu jezdny .....                                             | 124        |
| 7.2.2. Statystyczna ocena ecodrivingu kierującego pojazdem na wybranej trasie przejazdu .....                | 124        |
| 7.3. Konkluzja ogólna .....                                                                                  | 127        |
| <b>8. SPRAWNOŚĆ NAPĘDU W DWUFAZOWYM, RZECZYWISTYM CYKLU JEZDNYM POJAZDU .....</b>                            | <b>129</b> |
| 8.1. Wprowadzenie .....                                                                                      | 129        |
| 8.2. Teoretyczne podstawy przeprowadzenia badań .....                                                        | 129        |

|                                                                            |            |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.3. Charakterystyka miejsca i obiektów badań .....                        | 132        |
| 8.4. Obliczenia sprawności napędu $\eta_n$ w dwufazowym cyklu jezdny ..... | 134        |
| 8.4.1. Wyniki pomiarów .....                                               | 140        |
| 8.4.2. Kontrola wyników obliczeń i danych pomiarowych .....                | 142        |
| 8.4.3. Sprawność napędu kierowcy roweru MTB .....                          | 144        |
| 8.5. Wnioski końcowe .....                                                 | 146        |
| <b>BIBLIOGRAFIA .....</b>                                                  | <b>149</b> |
| <b>TEMATY PRAC DYPLOMOWYCH (1999-2012) .....</b>                           | <b>152</b> |
| <b>ZAGADNIENIA KONTROLNE Z TEMATU .....</b>                                | <b>155</b> |
| <b>ZAŁĄCZNIKI 1 - 10 .....</b>                                             | <b>159</b> |