

Evaluación de las áreas de ausencia de potencia, selectividad de marchas, solape entre marchas y eficiencia de la aceleración.

V. Millo Carmenate, J. R. Fuentes Vega, J. Cogollos Martínez, E. Madrazo Suárez.

Facultad de Mecánica Universidad de Cienfuegos. Carretera a Rodas Km. 4, Cienfuegos. Cuba.

E-mail: vmillo@fmec.ucf.edu.cu

(Recibido 4 de Noviembre de 2003, aceptado 10 de Enero 2004).

Resumen.

Este artículo describe un método que permite cuantificar las áreas de ausencia de potencia, la selectividad de marchas, el solape entre marchas y la eficiencia de la aceleración. Se realiza una evaluación en una muestra de vehículos y camiones de estos coeficientes y se incluye un análisis estadístico del comportamiento de dichos indicadores en el ámbito mundial.

Palabras claves: Dinámica de vehículos, selección.

1. Introducción.

La propia complejidad de los vehículos no permite su selección a partir de un indicador o de un grupo reducido de indicadores o criterios, sino a partir de un complejo sistema de indicadores que posibilite su evaluación de forma multicriterial. Conocer los indicadores dinámicos fundamentales, para valorar adecuadamente la información que brinda el fabricante, dominar los factores que inciden en su magnitud, y conocer la evolución de los indicadores en los nuevos vehículos, son aspectos de suma importancia desde el punto de vista de la selección técnica. No se encuentra en la literatura especializada una forma práctica de cuantificar las áreas de ausencia de potencia, la selectividad de marchas, el solape entre marchas y la eficiencia de la aceleración, de manera que permita comparar vehículos por medio de estos indicadores.

Cuando no se dispone de la característica exterior de velocidad de un motor de combustión interna, esta puede ser obtenida aproximadamente por vía teórica por la siguiente expresión [1]:

$$N_{ex} = N_{emax} \left[C_1 \cdot \left(\frac{\omega_x}{\omega_N} \right) + C_2 \cdot \left(\frac{\omega_x}{\omega_N} \right)^2 - C_3 \cdot \left(\frac{\omega_x}{\omega_N} \right)^3 \right] \quad (1)$$

Donde:

$C_1; C_2; C_3$ -Coeficientes que dependen del tipo de motor. Varios investigadores han desarrollado un

conjunto de ecuaciones empíricas para su determinación, siendo utilizadas en este trabajo los resultados de Aragón, Litvinov, Ilarionov y según tablas promedios [1][4].

N_{emax}, ω_N -Potencia máxima del motor: kW, y frecuencia de rotación a dicha potencia: 1/s.

N_{ex} -Potencia que se desea calcular a la frecuencia de rotación ω_x : kW .

La característica ideal de la fuente energética de un vehículo es aquella capaz de suministrar potencia máxima para todo el rango de frecuencias de rotación. La característica exterior de velocidad de un motor de combustión interna, la fuente más comúnmente usada en los vehículos, difiere mucho de la ideal, y por tanto, se trata de aproximar la característica tractiva real a la ideal por medio de un sistema de transmisión adecuado.

La fuerza tractiva en cada marcha i a la velocidad V_x puede calcularse como [1]:

$$F_{xi}(x) = \frac{N_{emax} \cdot 10^3 \cdot \eta_t}{V_{Ni}} \cdot \left[C_1 + C_2 \cdot \frac{V_x}{V_{Ni}} - C_3 \cdot \left(\frac{V_x}{V_{Ni}} \right)^2 \right] \quad (2)$$

Donde:

η_t - Eficiencia de la transmisión.

V_{Ni} -Velocidad de movimiento a potencia máxima en cada marcha i : m/s .

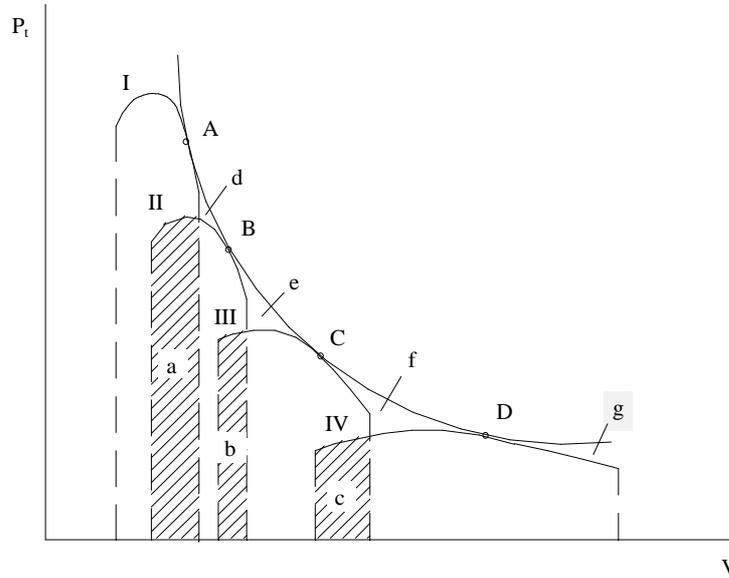


Figura 1 Característica tractiva de un vehículo de cuatro marchas.

Por su parte, la fuerza tractiva ideal a la velocidad V_x puede calcularse por [1]:

$$P_{t\text{ ideal}} = \frac{N_{e\text{ max}} \cdot \eta_t \cdot 10^3}{V_x} \quad (3)$$

Sobre la base de la ecuación (2), es posible la construcción de la característica tractiva, la cual muestra las cualidades de movimiento del vehículo (Figura 1). En ella se muestra la hipérbola de fuerza tractiva para máxima potencia (característica ideal), según la ecuación (3), y las curvas de fuerzas tractivas de un vehículo con 4 marchas en la caja de velocidad, para el movimiento hacia adelante. Los puntos de tangencia han sido señalados por A, B, C y D; y estos se corresponden con los puntos donde se alcanza la potencia máxima en cada marcha.

Partiendo de estos aspectos generales, se presentan a continuación las propuestas de indicadores que valoran cuantitativamente las áreas de ausencia de potencia, el solape entre marchas, la selectividad de marchas y la eficiencia de aceleración, evaluándolos en una base de datos de 145 vehículos de gasolina, 32 vehículos diesel y 30 camiones. Los motores diesel evaluados son convencionales, es decir, no son motores con control electrónico de la inyección.

2. Cálculo de áreas de ausencia de potencia.

Entre las curvas de fuerza tractiva para las diferentes marchas y la hipérbola de fuerza tractiva para potencia máxima existen áreas de ausencia de potencia, marcadas en la figura 1 con las letras d, e, f, y g, que dependen del

número de marchas de la caja de velocidad y de la relación de transmisión total. A menores áreas de ausencia de potencia mayor acercamiento de la característica real a la ideal, y por tanto, mejores cualidades dinámicas y de consumo del vehículo.

Se propone un indicador relativo para valorar cuantitativamente las áreas de ausencia de potencia, que se ha denominado por ciento de aprovechamiento del área ideal (% Aprov):

$$\% \text{ Aprov.} = \left(1 - \frac{A_{ap}}{A_{F_{xideal}}} \right) \cdot 100 \quad (4)$$

Donde:

A_{ap} , $A_{F_{xideal}}$, son respectivamente el área de ausencia de potencia y el área bajo la curva ideal

$A_{F_{xideal}}$, o sea, el área bajo la curva de la hipérbola de fuerza tractiva para máxima potencia se determina entre la velocidad mínima en la primera marcha y la velocidad máxima en marcha superior, según (5):

$$A_{F_{xideal}} = \int_{V_{\min}}^{V_{\max m}} F_{xideal} \cdot dv = N_{e\text{ max}} \cdot 10^3 \cdot \eta_t \cdot \log \left(\frac{V_{\max m}}{V_{\min}} \right) \quad (5)$$

El área de ausencia de potencia total (A_{ap}) puede calcularse como la diferencia entre el área total bajo la curva de la característica ideal ($A_{F_{xideal}}$) y la sumatoria de las áreas debajo de las curvas que representan cada marcha ($\sum_{i=1}^m A_{F_{xi}}$), desde la primera marcha hasta la superior m, excluyendo el solape entre marchas.

$$A_{ap} = A_{F_{xideal}} - \sum_{i=1}^m A_{F_{xi}} \quad (6)$$

De tal forma:

$$A_{ap} = \int_{V_{min}}^{V_{max\ m}} F_{xideal} \cdot dv - \int_{V_{min}}^{V_{max\ I}} F_{x\ I} \cdot dv - \int_{V_{max\ I}}^{V_{max\ II}} F_{x\ II} \cdot dv - \int_{V_{max\ II}}^{V_{max\ III}} F_{x\ III} \cdot dv - \dots - \int_{V_{max\ m-1}}^{V_{max\ m}} F_{x\ m} \cdot dv \quad (7)$$

$$A_{ap} = \delta \left\{ \begin{array}{l} \log \frac{V_{max\ m}}{V_{min}} - C_1 \left(\beta - \frac{\omega_{min}}{\omega_N} \right) + \frac{C_2}{2} \cdot \left(\beta^2 - \left(\frac{\omega_{min}}{\omega_N} \right)^2 \right) - \frac{C_3}{3} \cdot \left(\beta^3 - \left(\frac{\omega_{min}}{\omega_N} \right)^3 \right) \\ - \sum_{i=2}^m C_1 \beta \cdot \left(1 - \frac{is_{i-1}}{is_i} \right) + \frac{C_2}{2} \cdot \beta^2 \cdot \left[1 - \left(\frac{is_{i-1}}{is_i} \right)^2 \right] - \frac{C_3}{3} \cdot \beta^3 \cdot \left[1 - \left(\frac{is_{i-1}}{is_i} \right)^3 \right] \end{array} \right\} \quad (8)$$

El área bajo la curva en cada una de las marchas se obtiene sustituyendo la fuerza tractiva, según expresión 2, en cada una de las integrales. Sustituyendo y realizando transformaciones se llega a que [2]:

De la evaluación de las áreas de ausencia de potencia se pudo llegar a la conclusión de que, el valor del por ciento de aprovechamiento del área se encuentra entre (36-80) % para todos los vehículos estudiados.

Es de resaltar que los resultados que se obtienen aplicando diferentes criterios para la selección de los valores de las constantes C_1 , C_2 , C_3 , son diferentes [2], lo cual es un reflejo de los diferentes grados de aproximación de cada uno de los métodos.

A continuación se presentan en la Tabla 1, los resultados de la evaluación de diferentes tipos de vehículos. Los intervalos están dados para un 99,7 % de confianza. Estos rangos pueden utilizarse como una primera aproximación de este indicador para todos los vehículos a escala mundial.

En el análisis de la distribución se comprobó una tendencia al comportamiento normal, sin embargo, se notó como en las colas de la distribución se tiene cierta deformación. Esto es debido a que se analizaron conjuntamente vehículos con diferente número de marchas.

A pesar del rango de variación relativamente grande de las áreas de ausencia de potencia se puede observar una mayor estabilidad en el valor medio de este indicador entre un 62 y 72 %, lo cual brinda la tendencia mundial del mismo.

En la evaluación de las áreas de ausencia de potencia existe mayor estabilidad en los resultados con el uso de las tablas, pues usando los métodos propuestos por Aragón, Litvinov e Ilarionov existen algunos valores que salen totalmente del rango. Al precisar en más detalle, se pudo observar que estos puntos fuera del rango corresponden a valores calculados de las constantes C_1 , C_2 , C_3 que están fuera de los recomendados. Lo anterior indica que para una amplia

gama de vehículos, el uso de tablas para calcular las constantes C_1 , C_2 , C_3 es más adecuado.

Es importante destacar como, en el caso de los motores Diesel, se tiene una estabilidad superior de los resultados, dando una idea de un mejor pronóstico de las ecuaciones para este tipo de motor.

Tabla 1 Aprovechamiento de las áreas de ausencia de potencia.

Tipo de vehículo	Por ciento de aprovechamiento de las áreas de ausencia de potencia			
	Aragón	Litvinov	Ilarionov	Tablas
Vehículos Gasolina	45-76	36-75	49-76	65-76
Vehículos Diesel	68-76	65-80	68-76	62-66
Camiones Diesel	42-73	40-74	42-73	41-74

3. Evaluación del solape entre marchas.

El solape entre marchas en un vehículo con transmisión mecánica, marcado con las letras a, b y c respectivamente en la Fig. 1, depende de los valores de las relaciones de transmisión total de cada marcha. Por lo que se puede definir un indicador cuantitativo de recubrimiento o solape simple ($\delta_{solape\ S}$) como el valor total del rango de velocidades que se solapan en cada marcha ($\sum \Delta V$) entre el rango de variación de las velocidades para ese vehículo (ΔV_T):

$$\delta_{solape\ S} = \frac{\sum \Delta V}{\Delta V_T} = \frac{\sum_{i=2}^m (V_{max\ i-1} - V_{min\ i})}{V_{max} - V_{min}} \quad (9)$$

A medida que δ_{solape} aumenta, mayor es la suavidad de marcha. Con pequeños solapes se afectan las cualidades dinámicas y de consumo del vehículo.

No basta con evaluar el solape simple entre cada marcha [2], sino que es necesario evaluarlo entre cada una y las siguientes marchas, o sea primera con segunda; primera con tercera y así sucesivamente. El indicador así calculado se denomina solape total, y puede alcanzar valores mayores que el 100 %. Para evaluarlo se aplica la misma metodología.

Al evaluar la ecuación 9 en el trabajo de [2], se pudo comprobar que los valores de solape simple evaluados por la misma son muy elevados, por lo que se reformuló la ecuación anterior considerando en el denominador la suma del rango de velocidad de todas las marchas, o sea:

$$\delta_{solape S} = \frac{\sum \Delta V}{\sum \Delta V_T} = \frac{\sum_{i=2}^m (V_{max i-1} - V_{min i})}{\sum_{i=1}^m (V_{max i} - V_{min i})} \quad (10)$$

Se observa una buena estabilidad de los valores del solape simple entre los diferentes vehículos de la muestra con un rango de variación de este indicador entre 54 y 102 %.

La tendencia del solape total es similar al del caso del solape simple, pero los valores del rango se incrementan desde 68-382 %, Tabla 2, lo cual hace algo más complejo la comparación de un vehículo con otro. Por lo que se recomienda a los efectos de la comparación usar los valores de solape simple.

4. Evaluación de selectividad de marcha.

La selectividad de marchas se define como la capacidad del vehículo de poder cubrir el máximo espectro de resistencias al movimiento con las diferentes marchas en su característica tractiva. De esta forma, a mayor selectividad se garantiza el movimiento del vehículo en marchas superiores, a mayores velocidades de movimiento, y por tanto, con un mejor aprovechamiento de la potencia del motor, lo que repercute notablemente en el consumo de combustible.

Tabla 2 Solape entre marchas.

Tipo de vehículo	Solape Simple (Ecuación 10)				Solape total			
	Aragón	Litvinov	Ilarionov	Tablas	Aragón	Litvinov	Ilarionov	Tablas
Vehículos Gasolina	65-102	64-102	65-102	66-81	108-177	107-219	68-218	112-215
Vehículos Diesel	63-81	72-76	63-81	73-97	116-197	143-167	116-197	148-179
Camiones Diesel	57-94	54-101	57-94	57-100	85-320	80-382	85-320	86-344

Para cuantificar la selectividad de marchas se define el coeficiente de selectividad (γ_S), el cual se evalúa en el rango comprendido entre la fuerza tractiva máxima en primera marcha ($F_{xmax I}$) y la fuerza tractiva a velocidad máxima (F_{xVmax}) en marcha superior, tomando en consideración los intervalos de fuerzas tractivas que no son abarcados por las curvas de fuerza tractiva en característica exterior^[2].

$$\gamma_S = \frac{(F_{xmax I} - F_{xVmax m}) - \sum_{i=2}^m (F_{xVmax i-1} - F_{xmax i})}{F_{xmax I} - F_{xVmax m}} \cdot 100 \quad (11)$$

En la medida que γ_S se aproxime al 100%, mayor selectividad de marcha tiene el vehículo, con lo que tendrá posibilidades de movimiento a mayores velocidades medias y con menor consumo.

El rango de variación de la selectividad de marchas (Tabla 3) para todos los vehículos estudiados es de 25-100 %. No se observa influencia del método utilizado para el cálculo de C1, C2, C3 en los vehículos Diesel. La explicación de este resultado, parte del hecho de que, para calcular estas constantes los investigadores coinciden en que C1+C2-C3=1, lo cual es equivalente a considerar que los valores de potencia máxima y torque máximo calculados tienen que coincidir con los del fabricante, tomados como datos iniciales, y como en los motores Diesel la fuerza tractiva a velocidad máxima coincide con la fuerza tractiva a potencia máxima, es lógico el resultado anterior. En el caso de los motores de gasolina esto no es así, y se observa una mayor variabilidad de los resultados en dependencia del método utilizado en el cálculo de las constantes.

Tabla 3 Selectividad de marchas.

Tipo de vehículo	Selectividad de marchas			
	Aragón	Litvinov	Ilarionov	Tablas
Vehículos Gasolina	58-99	64-100	71-100	54-95
Vehículos Diesel	43-100	43-100	43-100	43-100
Camiones Diesel	25-53	25-53	25-53	25-53

5. Evaluación de la eficiencia de la aceleración.

La capacidad de aceleración es un importante indicador de la dinámica del vehículo, en la cual influyen un sinnúmero de factores constructivos y de explotación, entre los que se destacan la potencia disponible en el motor y la relación de transmisión total. Para valorarla se ha utilizado la denominada eficiencia de aceleración, que compara las capacidades de aceleración de un vehículo ideal con la de uno real. Las características de este vehículo ideal son: no posee resistencia al camino, ni al aire, no tiene pérdidas mecánicas en la transmisión, coeficiente de las masas reducidas igual a uno y adherencia infinita y en cualquier condición de movimiento es capaz de aplicar sobre las ruedas la potencia máxima. Dicho en otras palabras: la potencia máxima se utiliza solo para acelerar. Vista así, mediante la eficiencia de aceleración es muy difícil discernir en qué medida se hace un uso efectivo de la potencia disponible en el vehículo real.

Establezcamos un ciclo básico ideal [3], en el cual partiendo del reposo se alcanza una velocidad final, con un período de impulso a máximo suministro de combustible con los correspondientes cambios de marchas. Modelando matemáticamente el ciclo básico [3,4], es posible determinar el tiempo que un vehículo demora en alcanzar la velocidad final (VE).

La eficiencia de aceleración se ha definido tradicionalmente como la relación existente entre los tiempos que demora un vehículo real y uno ideal en alcanzar una determinada velocidad de movimiento. El vehículo ideal dispone siempre de la potencia máxima en las ruedas, y emplea toda la potencia en el impulso, pues no posee resistencia al aire, ni al rodamiento, ni pérdidas mecánicas en la transmisión.

En el caso que se analiza, se redefine el concepto: el vehículo ideal posee un sistema de transmisión ideal que le posibilita contar siempre con la potencia máxima en las ruedas y un coeficiente de adherencia capaz de posibilitar transmitir en todo momento la fuerza tractiva a máxima potencia, pero tiene pérdidas mecánicas y resistencias al movimiento. De esta forma, el valor de eficiencia calculada da una medida del diseño del sistema de transmisión, al evaluar en qué medida el sistema de transmisión del vehículo real se acerca al comportamiento del ideal, al tener en cuenta las áreas de ausencia de potencia y la selectividad de marchas.

Las fuerzas actuantes sobre este vehículo ideal serán

$$^{[2]}. \quad \gamma_m \cdot m \cdot \frac{dv}{dt} = F_x - R_a - R_r \quad (12)$$

Donde:

γ_m -Coeficiente de las masas reducidas.

m -Masa del vehículo: kg.

F_x, R_a, R_r -Fuerza tractiva, resistencias del aire y de la rodadura, respectivamente: N.

Y la potencia será:

$$\gamma_m \cdot m \cdot \frac{dv}{dt} \cdot v = F_x \cdot v - R_a \cdot v - R_r \cdot v \quad (13)$$

Note que aquí $F_x \cdot v$ es la máxima potencia del

motor: $\gamma_m \cdot m \cdot \frac{dv}{dt} \cdot v = N_{emax} - R_a \cdot v - R_r \cdot v$

Despejando se obtiene:

$$dt = \frac{m \cdot \gamma_m \cdot v \cdot dv}{N_{emax} - K_{ae} \cdot v^3 - R_r \cdot v} \quad (14)$$

Donde:

K_{ae} - Coeficiente de resistencia aerodinámica.

Por lo que el tiempo ideal en alcanzar la velocidad VE puede evaluarse de:

$$t = \int_{v=0}^{VE} \frac{m \cdot \gamma_m \cdot v \cdot dv}{N_{emax} - K_{ae} \cdot v^3 - R_r \cdot v} \quad (15)$$

La solución de esta ecuación requiere el uso de algún método numérico, en su solución se utilizó el Software DERIVE.

Con el fin de calcular el tiempo real pueden usarse los valores suministrados por el fabricante o los valores pronosticados por ecuaciones teóricas [4], y en el trabajo se brindan los resultados de ambas evaluaciones en un grupo de vehículos. Se pudo evaluar el comportamiento mundial de este indicador, ya que se contaba con una base de datos amplia de tiempo hasta una determinada velocidad, suministrada por los fabricantes.

Como ya se ha explicado, este indicador muestra la tendencia en el mejoramiento del uso de la potencia máxima del vehículo para acelerar, o sea, brinda información acerca de la calidad del diseño y selección del sistema de transmisión de un vehículo en específico.

Se pudo observar que existe un comportamiento que tiende a normal en todos los casos [2], con una alta concentración muy cercana a cero por valores negativos, pero dio como resultado que la prueba de normalidad fuera rechazada para un nivel de confianza de 0,01. Sin embargo, se observa buena simetría en los resultados dados por el valor de skewness 0,1 (o coeficiente de asimetría), y solo el valor de Curtosis 1,6 muestra que la distribución es Leptocúrtica. Esto es desde el punto de vista estadístico, pero desde el punto de vista práctico indica una buena concentración de resultados en valores cercanos a cero, con una alta probabilidad de que los valores de los pronósticos estén dentro del intervalo especificado, pero con un valor de desviación menor que el que se debía esperar. Se considera entonces

válido el análisis estadístico realizado y bueno los estimados.

En la Tabla 4 se resumen los resultados estadísticos, los cuales ratifican lo explicado anteriormente: los valores medios de los errores se encuentran cercanos al valor cero, así como la desviación del error absoluto no supera 0,9 s. Puede observarse como todos los valores medios se encuentran en valores negativos, lo cual explica una estimación del valor del tiempo más alta que el valor real, lo cual tiene dos explicaciones lógicas:

a)- en primer lugar, si en los modelos de pronóstico se asumen valores más bajos de resistencias al movimiento esto traería como consecuencia que disminuyan los tiempos hasta alcanzar una determinada velocidad, sin embargo, se considera que los valores estimados de resistencias al movimiento son adecuados.

b)- La segunda explicación se deriva de una estimación del torque con valores por debajo de los reales sobre todo en las frecuencias de rotación bajas, lo cual trae por consecuencia una disminución “artificial” de las posibilidades tractivas del vehículo.

Tabla 4 Resumen estadístico de los resultados de la diferencia entre tiempo real y pronosticado

Tipo de motor-Método	Media	Desviación Estándar	Dist Normal
Gasolina Aragón	-0,27	0,8	si
Gasolina Litvinov	-0,25	0,9	si
Gasolina Ilarionov	-0,38	0,8	si
Gasolina Tablas	-0,14	0,6	no
Diesel-Aragón	-0,32	0,6	si
Diesel- Litvinov	-0,11	0,8	si
Diesel- Ilarionov	-0,32	0,6	si
Diesel- Tablas	-0,9	0,6	si

Tabla 5 Eficiencia de la aceleración.

Tipo de vehículo	Eficiencia de la aceleración para alcanzar 27,7 m/s
Vehículos Gasolina	54,2-71,8
Vehículos Diesel	47,4-72,1
Camiones Diesel*	32,1-45,3

*en alcanzar 22,2 m/s

Para el cálculo de la eficiencia de la aceleración se confeccionó un programa de computación en lenguaje DELPHI, mediante el cual se le dio solución a la ecuación 15. Es importante notar que este indicador solo tiene sentido cuando se utiliza la misma velocidad de referencia. El resumen del análisis estadístico por medio de STATGRAPHICS V 5.0 se presenta a continuación:

6. Conclusiones.

- La evaluación cuantitativa de las áreas de ausencia de potencia, solape entre marchas, eficiencia de la aceleración y selectividad de marchas, permite conocer el comportamiento de estos indicadores en los vehículos actuales desde el punto de vista de la selección, pero también del diseño y la explotación, tomando los menores valores de los indicadores para vehículos con cuatro marchas y los mayores para seis marchas.
- Se observa cierta deformación en las colas de las distribuciones al estudiar la selectividad, solape entre marchas y áreas de ausencia de potencia, debido a que en la muestra analizada hay vehículos con cuatro cinco y seis marchas.
- Es mejor usar los valores de solape simple para los propósitos de comparar dos vehículos.

7. Bibliografía.

- 1.-Fuentes Vega, J. Selección, Evaluación y Renovación del Parque Vehicular / José Ramón Fuentes Vega, Victor Millo Carmenate [y otros].—Cienfuegos: Editorial Ucf, 2002.—190 p.
- 2.-Madrazo Eliécer. Evaluación de indicadores de la dinámica de los vehículos. Msc. Víctor Millo Carmenate (tutor). Tesis en opción al grado científico de Master En Ciencias Técnicas. Universidad de Cienfuegos Dic. 2003.
- 3.-Millo Carmenate, V. Definición de un ciclo de movimiento básico para camiones diesel, Victor Millo Carmanate [y otros] Ingeniería Mecánica CUJAE La Habana sept. 2003.
- 4.-Padrón Hernández, J. Definición y Solución Teórica a un Ciclo de Movimiento para camiones Diesel. Víctor Millo Carmenate (tutor). Tesis en opción al grado científico de Master En Ciencias Técnicas. 2003.

Evaluation of the non power areas, gears selectivity, overlap between gears and acceleration efficiency in vehicles.

Abstract.

This article describes a method that allows to quantify the non power areas, gears selectivity, overlap between gears and acceleration efficiency by means of an evaluation in a sample of vehicles and trucks offering an statistics analysis of the behaviour of the indicators worldwide.

Key words: Vehicle dynamics, selection.