

---

# بررسی تجربی اثر افزودن اجزای پرانرژی به پیش رانهای دوپایه

علی اصغر حمیدی

علی صحافیان

( // // // )

چکیده

(Al) (AP) (RDX) (HMX) Psi  
Al AP CEC ( sec ) sec  
% %  
) sec ( / Psi Psi

واژه های کلیدی :

مقدمه

(AP)

(CMDB)

(NC)

(NG)

(NG NC)

---

sec

$I_{sp}$

)

$I_{sp}$

.(

$I_{sp}$

[ ]

[ ]

CMDB

$I_{sp} = F /$

$F / \dot{m}$

( )

CEC

$$I_{sp} = \int F dt / w$$

( )

sec

) N.sec/kg

sec (m.sec

/ Psi

Psi

$$I_{sp} = \frac{v_e}{g} = \frac{1}{g} \sqrt{2J\Delta H}$$

( )

### تحقيقات تجريبى

$v_e$

J  $\frac{cm}{sec^2}$

g cm/sec

Al AP

$\Delta H \frac{ergs}{cal}$

cal/g

sec

AP

Al

[ ]

sec

$$I_{sp} = \frac{\phi}{g} \sqrt{2J\Delta H_c \left[ 1 - \left( \frac{P_e}{P_c} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \right]}$$

( )

$Al_2O_3$

$\gamma$

$\Delta H$

sec

$P_e$

$\phi$

$P_c$

%

[ ]

[ ]

sec

[ ]

sec

sec

AI AP (AP- AI AP % CMDB)

AI AP %

% AI AP

(AP-CMDB)

NG

NC

CMDB

NC

CMDB

( )

( )

CMDB

( )

.... PETN, RDX, HMX

( )

CEC

( )

( )

. [ ]

( )

AI AP %

P-CM-101

AP

. [ ]

( )

( )

P-CM-112

(

)

بررسی و تحلیل نتایج آزمایشها

(P&K)

NC

AI AP

AI AP





جدول ۳: نتایج آزمایشهای کنترل کیفی پیشرانهای دو پایه پرانرژی تولیدی.

%	%	$\frac{N}{mm^2}$	$\frac{N}{mm^2}$	g/sec			Kg/m	%	°C	Cal/g	
					150bar	70bar					
					mm/sec	mm/sec					
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	P-CM-101
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	P-CM-102
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	P-CM-103
/	/	/	/	/	---	---	/	/	/	/	P-CM-104
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	P-CM-105
/	/	/	/	/	---	/	/	/	/	/	P-CM-106
/	/	/	/	/	---	/	/	/	/	/	P-CM-107
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	P-CM-108
/	---	/	---	/	/	/	/	---	/	/	P-CM-109
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	P-CM-110
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	P-CM-111
/	/	/	/	/	/	/	/	/	---	/	P-CM-112

جدول ۴: نتایج آزمایشهای استاتیک پیشرانهای دو پایه پرانرژی تولیدی.

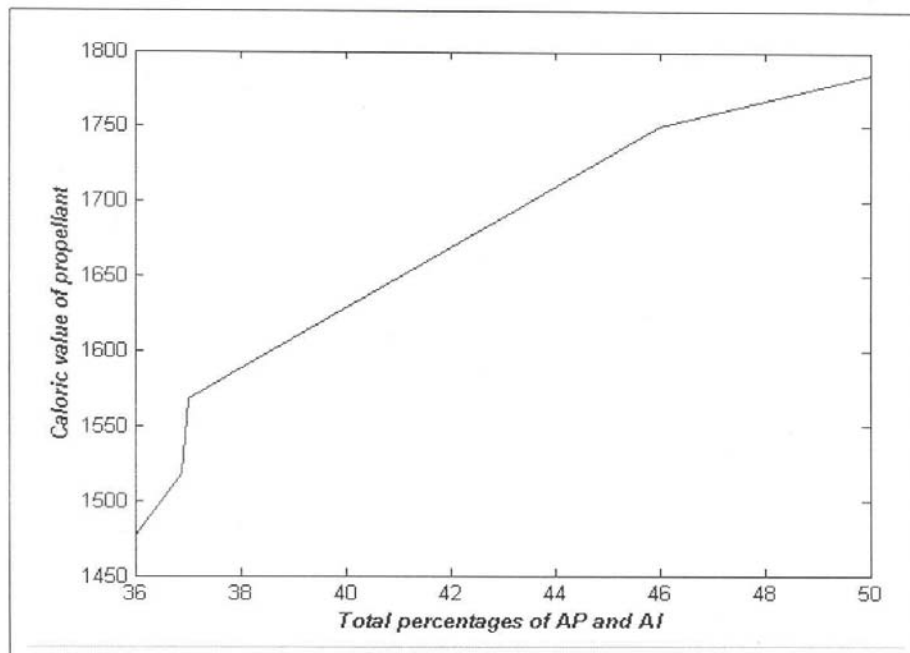
$I_{sp}(sec)$	$I_t$ (kg <sub>f</sub> .sec)	(kg <sub>f</sub> )	(kg <sub>f</sub> )	(msec)	(gr)		
---	---	---	---		/	GG-P-02	CMDB
	/				/	P-CM-108	CMDB
	/	/				P-CM-110	LM
---	---	---	---	---	/	PK-16	CMDB
/	/				/	P-CM-108	CMDB
	/						LM
	/					P-CM-111	CMDB
	/				/	P-CM-111	CMDB
	/					P-CM-111	CMDB
/	/					P-CM-112	CMDB
	/	/				P-CM-112	CMDB
	/					P-CM-112	CMDB
	/				/	P-CM-112	CMDB

جدول ۵: مقایسه آزمایشهای کنترل کیفی و استاتیک پیشران دو پایه پرانرژی و دو پایه معمولی.

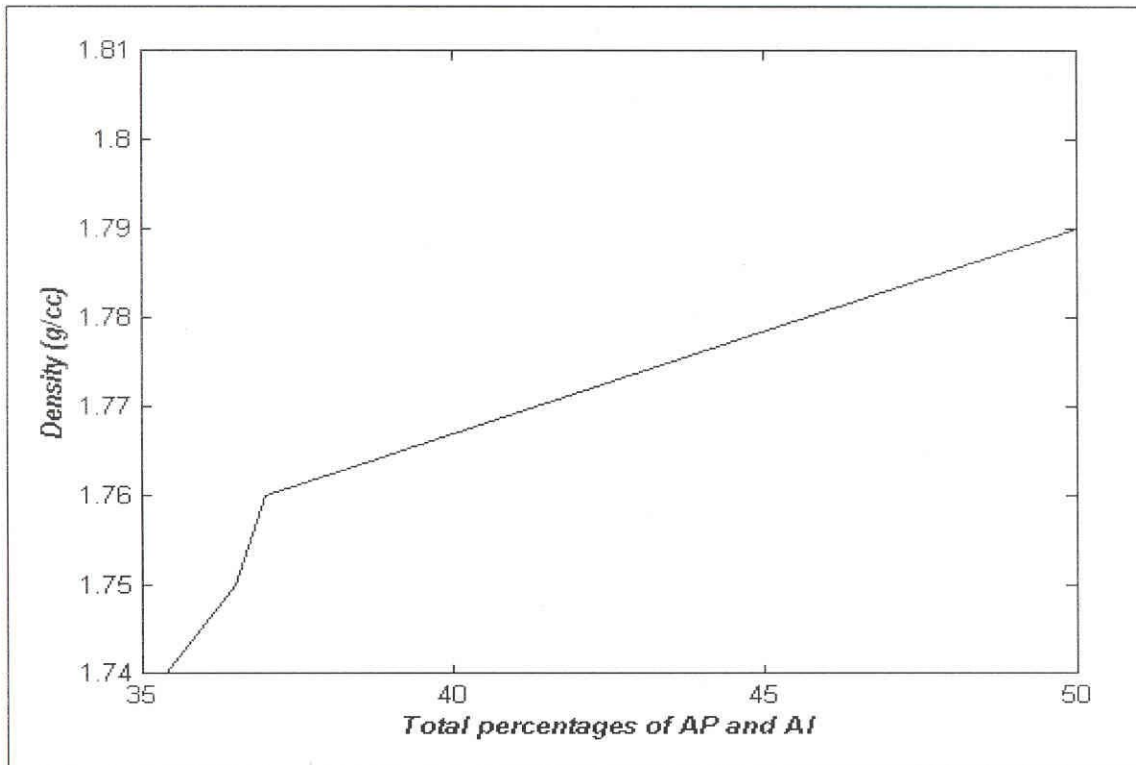
	P- CM-112		
		(Cal/g)	
/	/	(°C)	
/	/	(g/cc)	
/	/	(%)	
	/	(mm/sec)	
/	/	(N/mm <sup>2</sup> )	
/	/	(%)	
		(sec)	
		(sec)	

جدول ۶: نتایج محاسبات نظری فشار محفظه، ضرایب تراست و محرکه ویژه استاندارد تجربی.

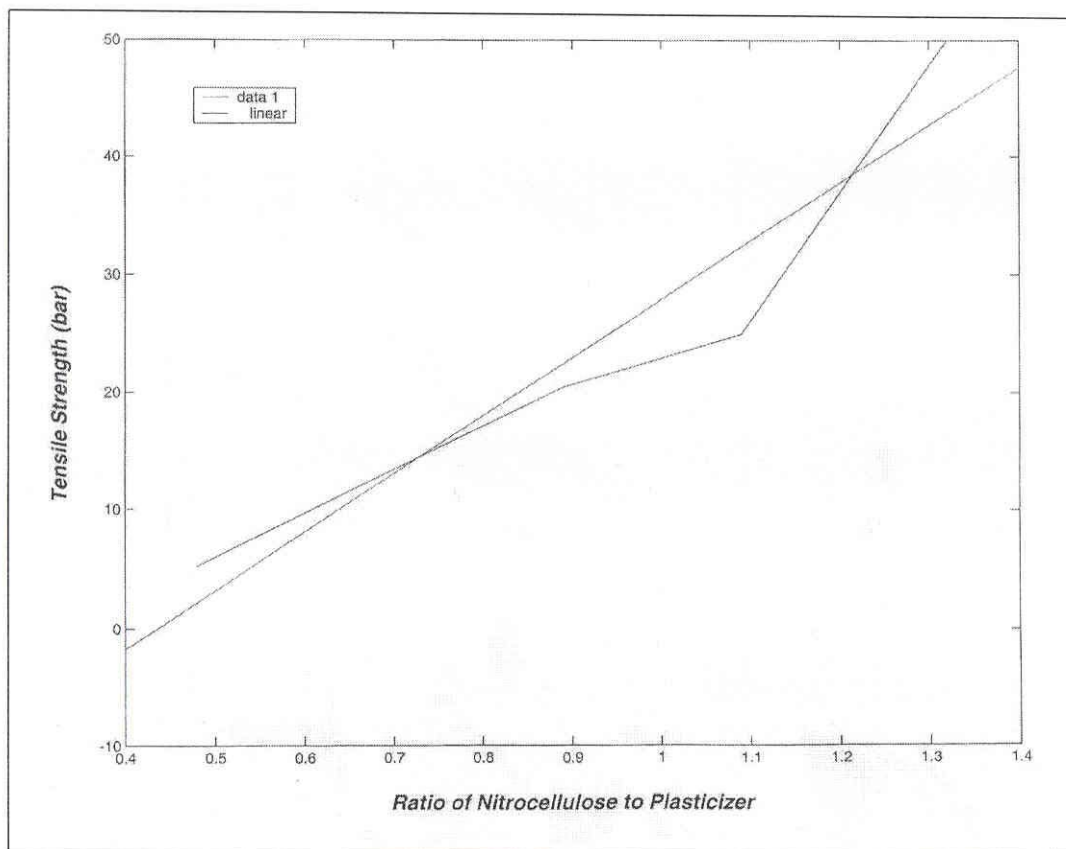
				(bar)	(bar)	(kg <sub>f</sub> )		
	/	/	/	/			P-CM-111	
/	/	/	/				P-CM-112	
		/	/				P-CM-112	
	/	/	/				P-CM-112	
	/	/	/				P-CM-112	



شکل ۳: منحنی گرمای احتراق بر حسب درصدهای AP و Al.

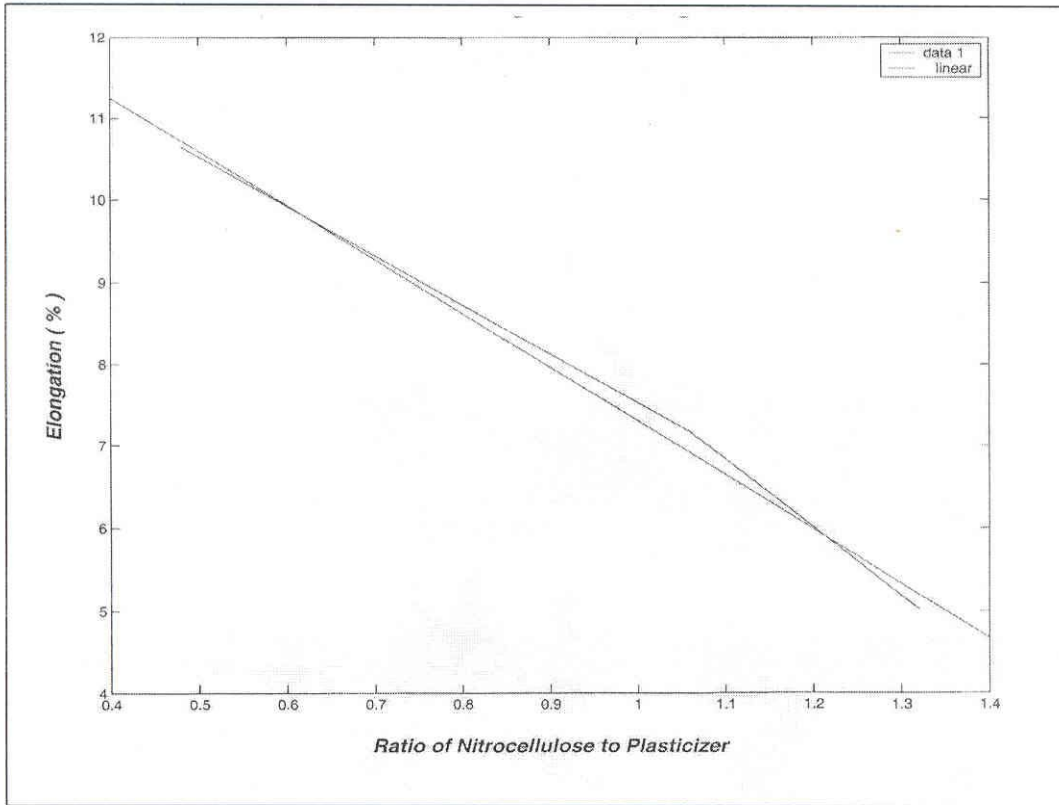


شکل ۴: منحنی دانسیته بر حسب مجموع درصدهای AP و Al.



شکل ۵: منحنی استحکام کششی بر حسب نسبت نیتروسلولوز به نرم کننده.





شکل ۶: منحنی درصد ازدیاد طولی بر حسب نسبت نیتروسولوز به نرم کننده.

AP

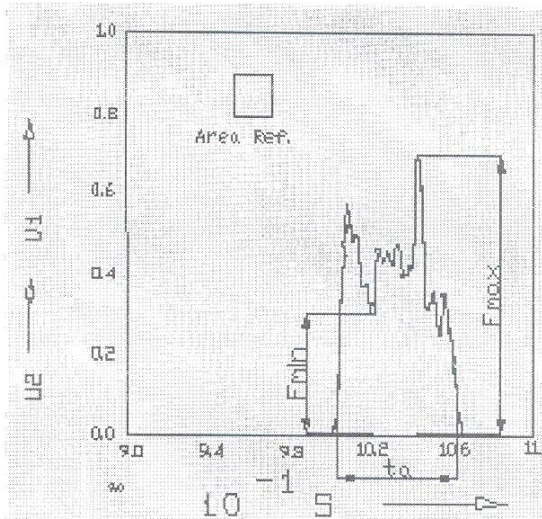
Al AP

AP

( ) ( )

)

(



( ) ( )

AP

( AP

)

[ ]

[ ]

واحد اعداد در محور عمودی ۱۰۰۰ کیلوگرم نیرو می باشد.

شکل ۷: منحنی نیرو بر حسب زمان برای پیشران با کد P-

.CM-112

bar  $I_{sp}$  / )  
 $I_{sp}$  ( )  
 sec  $I_{sp}$   
 $I_{sp}$

### نتیجه گیری

%

) sec  
 ( sec

جدول ۷: نتایج محاسبات پارامترهای عملکرد پیشران با کد P-CM-112 براساس نتایج آزمایش استاتیک.

Total Impulse	N.S	
Specific Impulse	S	
Action Time	ms	
Maximum Thrust	kgf	
Minimum Thrust	kgf	
Average Thrust	kgf	

### مراجع

- 1 - Penner, S. S. and Ducarme, J. (1959). "The chemistry of propellants." *A Meeting Organised by the Agard Combustion and Propulsion Panel*, Paris, France, June 8-12.
- 2 - Bhat, V. K., Kulkarni, A. R. and Haridwar Singh. (1988). "Rapid estimation of specific impulse." *Def. Sci. J.*, Vol. 38, No. 1, PP. 56-67.
- 3 - Zhulin, H., Zeng-guo, F., Enpu, W. and Panming, H. (1992). "The energy and pressure exponent of composite modified double-base propellant." *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, Vol. 17, PP. 59-62.

- 
- 4 - Steinberger, R. (1967). "Advances in double-base propellants for launch vehicles." *Proceedings of the Seventh International Symposium on Space Technology and Science*, Tokyo, Japan. PP. 63-68.
  - 5 - NASA SP-8076 *Solid Propellant Grain Design and Internal Ballistics*.
  - 6 - Choudhri, M. K., Dhar, S. S., Shortri, P. G. and Singh, H. (1992). "Effect of high energy materials on sensitivity of Composite Modified Double-Base (CMDB) propellant system." *Defence Science Journal*, Vol. 42, No. 4, PP. 253-257.
  - 7 - Raman, K. V., Singh, H. Rao, K. R. K. (1987). "Ballistic modification of composite modified double-base propellants containing ammonium perchlorate." *Propellants, Explosives, Pyrotechnics* 12, PP. 13-16.
  - 8 - Asthana, S. N., Deshpande, B. Y. and Singh, H. (1989). "Evaluation of various stabilizers for stability and increased life of CMDB propellants." *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, Vol. 14, PP. 170-175.

### واژه های انگلیسی به ترتیب استفاده در متن

- 1 - Binder
  - 2 - Composite Modified Double Base Propellant
-