

**ИЗСЛЕДВАНЕ СЪПРОТИВИТЕЛНАТА СПОСОБНОСТ НА  
КОМПОЗИЦИОННИ МАТЕРИАЛИ ОТ ТИПА НА  
ПОЛИМЕРРАЗТВОРИТЕ**

**Митко Петков**  
*mtp@top.bg*

*Висше транспортно училище “Тодор Каблешков”, катедра “Механика”  
Ул. “Гео Милев” 158, София 1574, БЪЛГАРИЯ*

***Ключови думи:** композиционен материал, броня, бронирана машина*

***Резюме:** Изследван е защитния ефект на многослойни брони с междинен слой от полимерна композиция. Получен е математичен модел за влиянието на отделните съставки на композицията върху защитния ефект. Представени са експериментални доказателства, че изследваните композиции са перспективен материал за изработване на многослойни брони за нуждите на въоръжените сили.*

**1. Увод**

Подобряването на бойните качества на леките бронирани машини налага при изработването им да се използват нови материали и нестандартни решения. Един от пътищата [1,2] по които се работи усилено в последните години е използването на брони – тип “навесна конструкция”. Тези брони могат да се поставят в най-уязвимите части от машината и след поразяване, те могат да се заменят бързо с нови. Към допълнителните брони се поставят повишени изисквания за висок защитен ефект, виброустойчивост, запазване на защитния ефект при взаимодействие с вода и промяна на температурата в сравнителна широк температурен интервал – от – 40 до + 50 °.

**2. Експериментални резултати**

Полимерните композиционни материали получени на базата на синтетични смоли имат редица положителни свойства и в значителна степен удовлетворяват изискванията, които се предявяват към допълнителните брони.

Полимерразтворите [3] са композиционни материали, съставени от синтетична смола, микропълнител и пясък с едрина на зърната до 3 мм. Поради своите

добри реологични характеристики, те са перспективен материал за изработване на многослойни брони.

При изследване на съпротивителната способност е използван трифакторен планиран експеримент [4] ( **В** - оптимален план), с който при минимален брой експерименти се получава математичен модел на изследваната величина за целия диапазон на вариране. Планът на експеримента и получените резултати са показани в табл.1, където:

$X_1$  – показател за съдържанието на свързващото вещество

$X_2$  - показател за съдържанието на микро-пълнителя

$X_3$  - показател за съдържанието на пясъка

Защитният ефект е определен по израза:

$$K_{\text{пр.т.}} = \frac{(b_{\text{мон}} - b)}{b_{\text{мон}}} \cdot 100\%$$

където:  $b_{\text{мон}}$  - дебелина на монолитна броня от специална стомана, която издържа при същите условия на изпитване,

$b$ - дебелина на монолитна броня, която има същото тегло, както изследваното пробно тяло.

Математичният модел на изследваната величина е:

$$b = 34,71 + 1,3 \cdot X_1 - 0,91 \cdot X_2 - 0,74 \cdot X_3 - 1,7 \cdot X_1 \cdot X_2 - 2,5 \cdot X_2 \cdot X_3 + 0,975 \cdot X_1 \cdot X_3 - 4,42 \cdot X_1^2 + 1,03 \cdot X_2^2 + 3,08 \cdot X_3^2$$

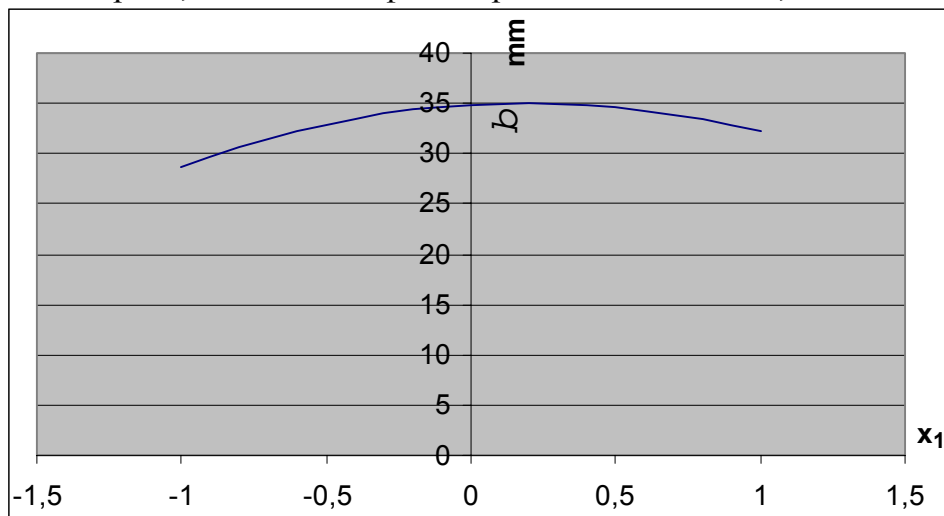
Най-силно влияние върху промяната на защитния ефект оказва съдържанието на свързващото вещество ( $X_1$ ), като при  $X_1 = -1$ ,  $b$  има минимална стойност, което съответства на максимален защитен ефект. При промяната на  $X_1$  (фиг.1<sup>а</sup>) в изследвания диапазон,  $b$  преминава през екстремум при  $X_1 = 0$  и отново слабо намалява. В мястото на екстремума защитният ефект е с около 20% по-слаб в сравнение с този при  $X_1 = -1$ .

Зависимостта на  $b$  от количеството на микропълнителя е представена на фиг.1<sup>б</sup>. С увеличаване съдържанието на микропълнител в композицията, защитният ефект нараства и при  $X_2 = -0,1$ ,  $b$  има екстремум, което съответства на максимален защитен ефект който е с около 3% по-висок от този в края на интервала. Разликата между максималната и минимална стойност на  $b$  в изследвания диапазон на изменение на  $X_2$  показва, че количествата на микропълнителя оказва най-слабо влияние върху защитния ефект на тези композиции.

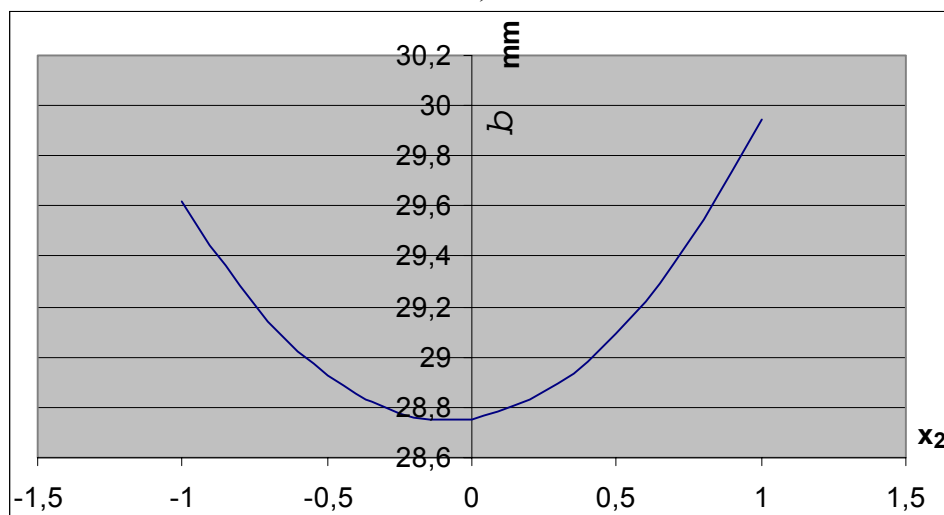
Таблица 1

План на експеримента			$b$
$X_1$	$X_2$	$X_3$	[mm]
-	-	-	28,2
+	-	-	37,5
-	+	-	37,2
+	+	+	32,8
-	-	+	35,7
+	-	+	42
-	+	+	27,8
+	+	+	34,2
-	0	0	32,6
+	0	0	28
0	-	0	34,6
0	+	0	36,9
0	0	-	43,5
0	0	+	32,1

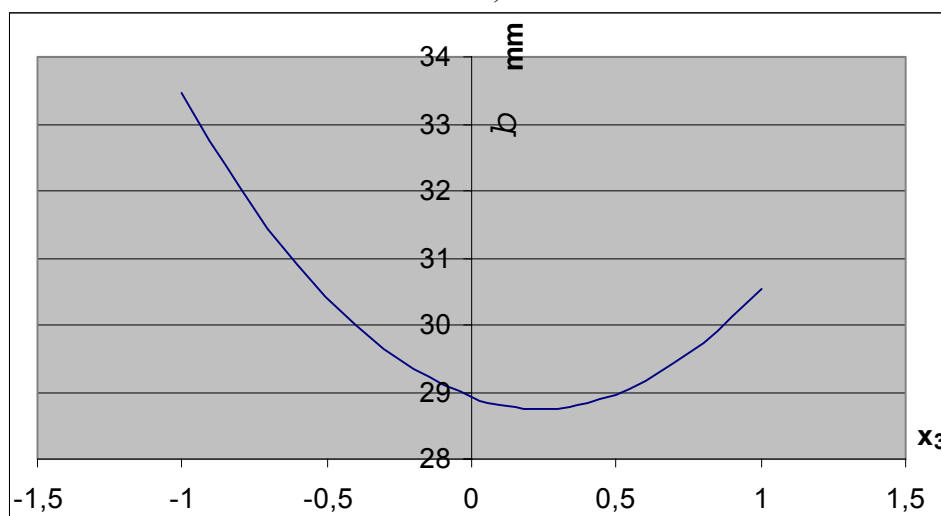
Защитният ефект се влияе в значителна степен и от съдържанието на пясък в композицията. При промяната на количеството на пясък в границите на изследвания интервал, защитният ефект нараства с около 15%, като оптималният



а)



б)



в)

фиг.1

състав е при  $X_3=0,25$ .

Оптималният състав на композицията се получава при  $X_1=-1, X_2=-0,1$  и  $X_3=0,25$ . Защитният ефект на тази композиция е по-добър от този на специалната стомана.

### **3.Изводи**

Представените експериментални резултати показват, че изследваните композиции са перспективен материал за изработване на многослойни брони за леки бронирани машини. Изследванията в тази насока следва да продължат с цел оптимизиране на състава по отношение на неговия защитен ефект и намаляване зоната на разрушаване.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

- [1] ИВАНОВ О., Каким быть танку. Техника и вооружение, 1987, №9.
- [2] Патент № 2090385 – Англия.
- [3] ПАТУРОЕВ В., И. ПУТЛЯЕВ, Мастики, полимербетоны и полимерсиликаты, М., Стройиздат, 1975.
- [4] НАЛИМОВ В.,Н. ЧЕРНЕВА, Статистические методы планирования экспериментов, М., Наука, 1965.

## **EXAMINATION THE PROTECTIVE ABILITY BY COMPOSITION MATERIALS OUT OF THE TYPE BY POLYMER SOLUTION**

**Mitko Petkov**

*Department of Mechanics, Todor Kableshkov Higher School of Transport  
Geo Milev str.158, Sofia 1574, BULGARIA*

**Keywords:** *composition material, armor, armor machine.*

**Summary:** *It was investigated the protective effect by polylayer armors with intermediate layer out of polymeric composition. It was got mathematical model to the action by the individually ingredients by the compositions over the protective effect. They were presented experimental evidence, how investigated compositions are long-term materials to elaboration by polylayer armors to needs by military.*