

Из данных таблиц 1, 2 видно, что по фракционному составу, сыпучести и насыпному весу Окфол-3,5Ц близок к штатному Окфолу.

Таблица 3. Взрывчатые характеристики Окфола-3,5 Ц

Состав	ЧУ, ГОСТ 4545-88		ЧТ, ГОСТ Р50835-95, нижний предел, кгс/см ²	Скорость детонации, м/с (при $\rho = 1,78$ г/см ³)
	нижний предел, мм	частость, %		
Окфол-3,5Ц	100	24	3600	8650
Окфол	70-100	8-24	4000	8600

Из приведенных данных видно, что данный ВС аналогичен штатному составу Окфол по чувствительности к удару, слегка уступает по чувствительности к трению и незначительно превосходит по скорости детонации.

Таблица 4. Прессуемость

Состав	Плотность, г/см ³ / Пористость,%, при удельном давлении, кгс/см ²		
	1000	1200	1500
Окфол-3,5Ц	<u>1,737-1,746</u> 4,9-4,5	<u>1,755-1,757</u> 4,0-3,9	<u>1,764-1,769</u> 3,5-3,2
Окфол	<u>1,736-1,740</u> 5,0- 4,8	<u>1,746-1,749</u> 4,5-4,3	<u>1,757-1,771</u> 3,9-3,1

Из таблицы 4 видно, что разработанный состав окфол-3,5Ц прессуется до плотности 1,757 г/см³ (пористости 3,9) при более низком давлении 1200 кгс/см², чем штатный окфол.

ВС Окфол-3,5Ц прошел испытания в кумулятивно-осколочных блоках КОБ ЗБЗ6-1 калибром 57мм. Пробитие бронеплиты толщиной 170мм составило более 170мм. В настоящее время проходит испытания в кумулятивно-осколочных блоках калибром 76 мм.

Выводы

1. Разработанный состав Окфол-3,5Ц не содержит в своем составе дефицитный флегматизатор.
2. По насыпной плотности, сыпучести, фракционному составу, чувствительности к механическим воздействиям, скорости детонации не уступает штатному Окфолу.
3. Состав Окфол-3,5Ц прессуется до плотности 1,757 г/см³ (пористость 3,9) при давлении 1200 кгс/см², тогда как штатный окфол до аналогичной плотности (1,757 г/см³) и пористости (3,9) при давлении 1500 кгс/см².
Состав Окфол-3,5Ц рекомендуется для использования в перспективных кумулятивных изделиях.

ELABORATION OF EXPLOSIVE COMPOUND WITH LOW PRESSING PRESSURE BASED ON A NON-DEFICIENT BINDER FOR SHAPED CHARGES

A.A. Voronkov, A.I. Gorbacheva, O.V. Kulakova

JSC "GosNII Kristall", Dzerzhinsk, Russia

The explosive compounds that are in widespread use like Okfol, OMA which are used in shaped charges contain a deficient phlegmatizer Oxysin. Currently there is no production of ceresin-100 in Russia - a raw material for the production of standard phlegmatizers of the explosive compounds based on HMX

and RDX. The problem can be solved either by creating a new production of Ceresin-100, or by creating new formulations of phlegmatizers that do not contain scarce components.

One way to increase the efficiency of shaped charges is to improve the quality of charge. It is possible to do due to the improvement of compressibility and pressing of the explosive compounds, reduction of the pressing pressure.

Explosive compounds are pressed at high pressures of 1800-2000 kgf / cm² in shaped charges in order to achieve a maximum charge density.

However, this can lead to deformation of the shaped liner and consequently, to decrease the charge efficiency.

But it can happen that the overall effect from improving the quality of the charge and the design of the ammunition will be greater than from the use of new high-energy substances.

The results on the development of explosive compound formulation Okfol - 3.5 IJ for shaped charges with low compression pressure based on a new phlegmatizer developed by JSC "GosNII Kristall" are given in this paper. The result of reducing the pressing pressure was achieved by choosing the available types of HMX and their ratio.

The filler is a standard HMX with an additive of the HMX type "E". As a phlegmatizer, a mixture of ceresin type 75 with zinc stearate is used.

The formulation based on HMX is prepared according to water-emulsion technology. The preparation process consists of the following actions:

1. Preparing and taking of weighed portion of initial ingredients;
2. Preparation of phlegmatizer's emulsion;
3. Granulation of the formulation;
4. Filtration;
5. Drying.

The properties of Okfol-3,5IJ (flowability, bulk density, fractional formulation, compressibility, friction and impact sensitivity, detonation velocity) have been studied. The study results comparing the properties of standard explosive compound Okfol are given in Tables 1-4.

Table 1. Physical and mechanical properties

Formulation	Flowability through a funnel, g/min		Bulk weight, ρ , g/sm ³
	d=5mm	d=14mm	
Okfol -3,5IJ	139	2515	0,95-0,97
Okfol	140	1500-2000	0,81-0,85

Table 2. Fractional composition

Formulation	Residue,%, on a sieve with a cell size, mm.					
	1	0,5	0,4	0,250	0,125	Passage through 0,125
Okfol -3,5IJ	1,3	33,8	31,9	25,4	1,5	6,1
Okfol	0,4-4,0	3,0-33,0	4,0-31,0	36,0-75,0	2,0-30,0	0,5-10,0

From the data in Tables 1 and 2 we can see that according to the fractional composition, flowability and bulk density, Okfol -3, 5 IJ is close to the standard Okfol.

The explosive characteristics are shown in Table 3.

Table 3. Explosive characteristics

Formulation	Impact sensitivity, GOST 4545-88		Friction sensitivity, GOST P 50835-95, Lower limit, kgf/sm ²	Detonation velocity, m/s (ρ , g/sm ³)
	Lower limit, mm	Frequency, %		
Okfol-3,5Ц	100	24	3600	8650 (1,78)
Okfol	70-100	8-24	4000	8600 (1,78)

From the data given we can see that the explosive compound is similar to standard Okfol formulation to impact sensitivity, slightly weaker to friction sensitivity and slightly better in detonation velocity.

Table 4. Compressibility

Formulation	Density, g/sm ³ / porosity, % at specific pressing, kgf/sm ²		
	1000	1200	1500
Okfol -3,5Ц	<u>1,737-1,746</u> 4,9-4,5	<u>1,755-1,757</u> 4,0-3,9	<u>1,764-1,769</u> 3,5-3,2
Okfol	<u>1,736-1,740</u> 5,0- 4,8	<u>1,746-1,749</u> 4,5-4,3	<u>1,757-1,771</u> 3,9-3,1

As we can see from Table 4, the developed formulation of Okfol -3,5Ц is compressed till a density of 1.757 g / cm³ turns out (porosity of 3.9) at a much lower pressure of 1200 kgf / cm² than standard Okfol. The explosive compound Okfol – 3,5Ц was tested in КОБ 3Б36-1 cumulative-fragmentation blocks with a caliber of 57 mm. The penetration of 170 mm thick armored plate was more than 170 mm. Currently Okfol is being tested in cumulative fragmentation blocks with a caliber of 76 mm.

Conclusion:

1. The developed composition Okfol -3,5Ц does not contain a scarce phlegmatizer.
2. According to the bulk density, flowability, fractional composition, sensitivity to mechanical influences, the speed of detonation, Okfol-3,5Ц is not weaker than standard HMX phlegmatized.
3. The Okfol -3,5Ц formulation is pressed till the density of 1,757 g/sm³ turns out (porosity of 3,9) at pressure of 1200kgf/sm² while standard Okfol is pressed till a similar density (1.757 g / cm³) and porosity (3.9) at a pressure of 1500kgf / cm² turn out.

The Okfol -3,5Ц formulation is recommended to use in promising shaped charges.

ПОЛУЧЕНИЕ СФЕРОИДАЛЬНЫХ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СВОЙСТВ

А.А. Васильева, С.А. Душенюк, А.А. Котомин

ФГУП «Специальное конструкторско-технологическое бюро «Технолог», Санкт-Петербург, Россия

Введение

При создании взрывчатых материалов (ВМ), удовлетворяющих повышенным требованиям к безопасности, используются различные компоненты. Наибольшее значение имеют характеристики кристаллического ВВ: энергетические, детонационные, чувствительность, а также форма