

АКТИВІЗАЦІЯ АМІАЧНО-СЕЛІТРОВИХ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН ТРИНІТРОТОЛУОЛОМ

Праця стосується дослідження вибраних енергетичних і ужиткових властивостей, а також безпеки застосування аміачно-селітрових вибухових речовин (ВР, що в Польщі мають поширену серед фахівців назву салетролів), активованих тротилом. Представлено залежності основних вибухових характеристик ВР од вмісту тротилу в складі салетролів.

Салетроли або ANFO є широко застосовуваними в світовому гірництві вибуховими речовинами. Складаються вони звичайно з окислювача (аміачної селітри) і спалюваного матеріалу (дизельного палива). Широке розповсюдження цих ВР пов'язане з їх перевагами: простотою складу, високою безпекою виготовлення та економічністю. Однак салетроли посідають також низку вад. Найчастішою з них є невисока здатність до детонації, що виражається у відносно великому критичному діаметрі та низькій чутливості до ініціюючого імпульсу. Ці вади можуть підсилюватись в практичному застосуванні, що може загрожувати безпеці праці через пониження енергетичних параметрів і навіть через виникнення відказів.

Тому для збереження відповідної безпеки праці під час застосування салетролів, особливо в зарядних виробках з діаметром, значно меншим за 100 мм, належить забезпечити нормальне їх ініціювання, а також підвищити здатність до вибухового перетворення. Другий фактор має бути визначальним, оскільки він покращує ініціювання салетролу не тільки поблизу бойовика чи детонуючого шнура, а й в усій масі заряду.

Потреба застосування промислових вибухових матеріалів з різними властивостями призводить до створення модифікацій “слабких” ВР з добором відповідного сенсibiliзатора з метою їх активізації. На підставі досвіду досліджень з салетролами або грамонітами [1-3] в якості такого засобу вирішено застосувати тринітротолуол (ТНТ).

Опрацьовано композиції салетролу, активованого різними кількостями тротилу (1%-21,3%). При визначенні складів сумішей брався до уваги нульовий кисневий баланс. Виходячи з цього, кількість тротилу в суміші змінювалась від складу типового салетролу (без ТНТ) до складу збалансованого грамоніту (без дизельного палива). З метою визначення ролі дизпалива в досліджуваних ВР обчислено також параметри композицій, складених виключно з аміачної селітри (АС) і тротилу (AA1-AA15). Ці суміші мають позитивний кисневий баланс. Склади активованих салетролів, грамоніту та взятих для порівняння сумішей АС з ТНТ (AA1-AA15) подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Склади досліджуваних і порівнюваних вибухових речовин

Вибухова речовина	Вміст компонента, %		
	Аміачна селітра	Дизельне паливо	Тротил
Салетрол 0	94,4	5,6	0,0
Салетрол 1	93,7	5,3	1,0
Салетрол 3	92,2	4,8	3,0
Салетрол 6	90,0	4,0	6,0
Салетрол 10	87,0	3,0	10,0
Салетрол 15	83,3	1,7	15,0
Грамоніт	78,7	0,0	21,3
AA 1	99,0	0,0	1,0
AA 3	97,0	0,0	3,0
AA 6	94,0	0,0	6,0
AA 10	90,0	0,0	10,0
AA 15	85,0	0,0	15,0

Для дослідження вибухових властивостей готувались проби активованих салетролів масою 10 кг. Компоненти (аміачна селітра - АС, тротил та дизельне паливо) вводились по чергово порціями і вся суміш перемішувалась по 15 хв. при температурі 18° С. В дослідах застосовано порувату АС, типовий продукт для отримання салетролів.

Більшість прикладних проблем вибухової справи і безпеки праці з ВР розв'язується визначенням їх наближених енергетичних параметрів. В нашій праці визначено кілька найважливіших параметрів

активізованих салетролів – питомий об'єм продуктів вибуху, тепло вибуху та ідеальну працю вибуху в залежності від вмісту тротилу (рис. 1-3).

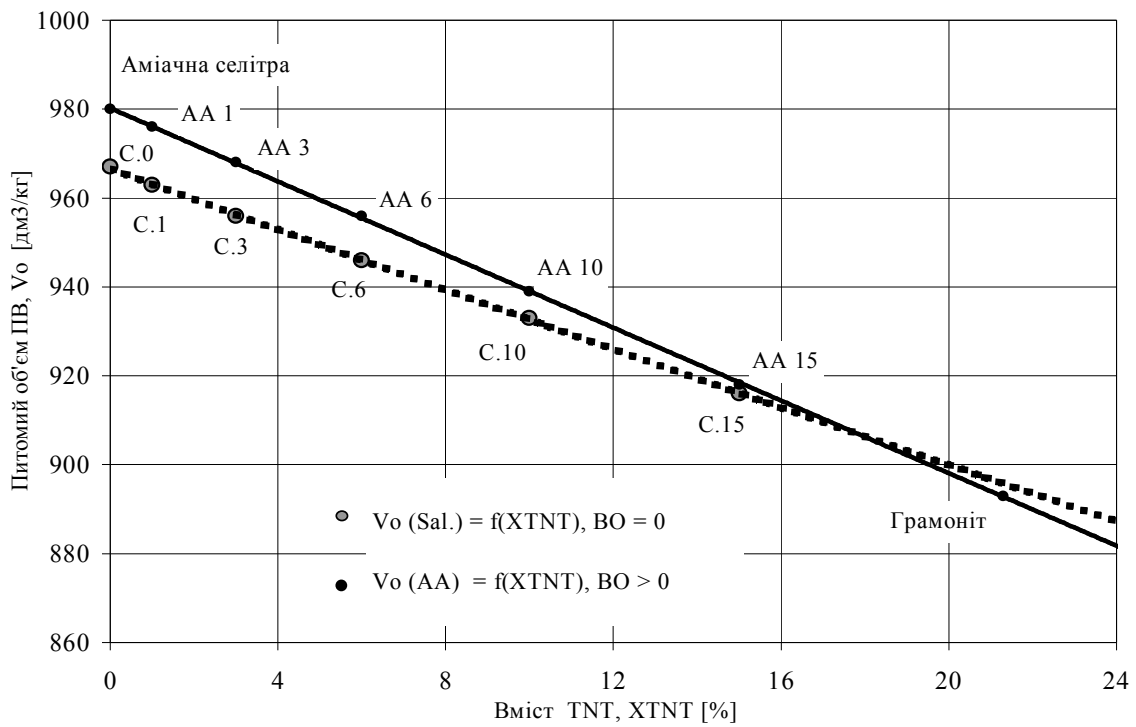


Рис. 1. Залежність питомого об'єму продуктів вибуху активованих салетролів від вмісту тротилу

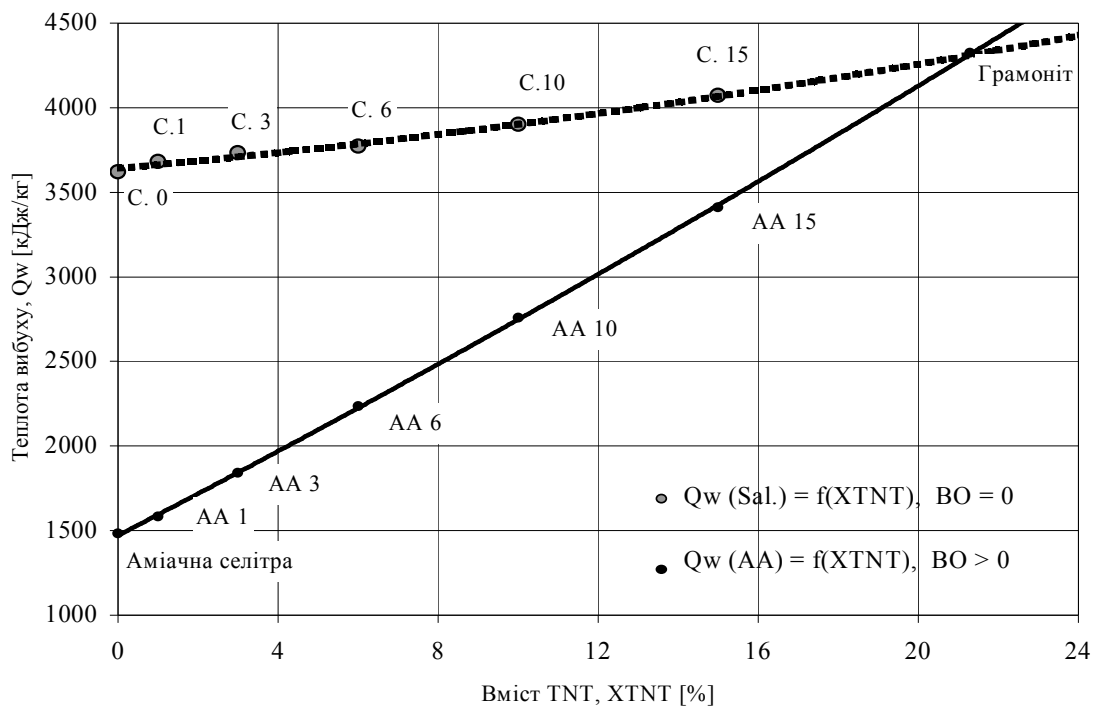


Рис. 2. Залежність теплоти вибуху активованих салетролів від вмісту тротилу

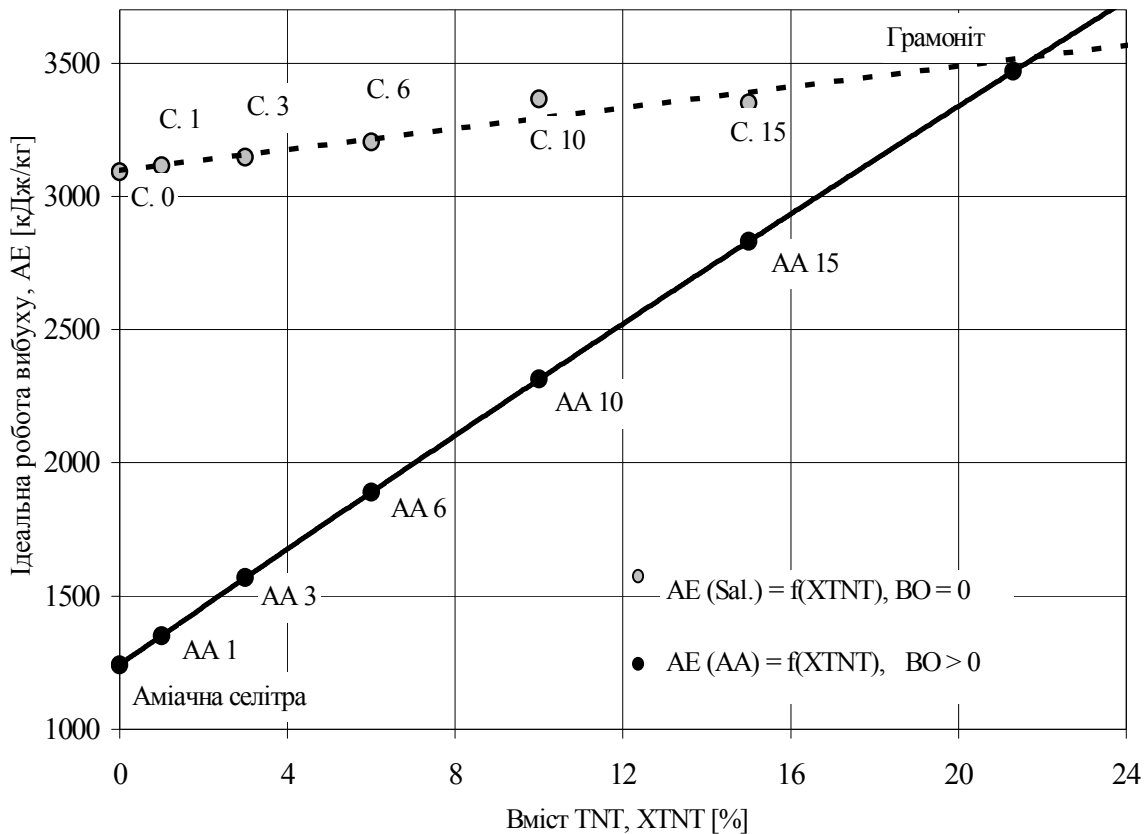


Рис. 3. Залежність ідеальної роботи вибуху активованих салетролів від вмісту тротилу

Питомі об'єми газоподібних продуктів вибуху двокомпонентних (AA) та трикомпонентних (активованих) салетролів наближені для того ж самого вмісту тротилу і для обох залежностей зменшуються із зростанням вмісту тротилу. В той же час тепло вибуху, як і ідеальна праця, значно вищі для активованих салетролів, ніж для двокомпонентних композицій. Тепло вибуху салетролу (близько 3600 кДж/кг) незначно зростає із зростанням вмісту тротилу, досягаючи значення близько 4400 кДж/кг для грамоніту (рис. 2). Подібний характер змін має й ідеальна праця вибуху (рис. 3). Вищенаведене свідчить про доцільність застосування активізованих салетролів.

Звичайно салетроли є гетерогенними системами з тенденцією до зміни складу через міграцію дизпалива. Для розроблених композицій виконано дослідження зменшення маси ВР в залежності від часу та кількості активізатора (рис.4). Можна спостерігати виразну зворотню залежність зменшення маси активованих салетролів від вмісту тротилу. Для композицій з 10% і 15% тротилу зменшення маси незначні (менше 0,2%). Це викликано тим, що крім аміачної селітри тротил також стабілізує мігруюче дизпаливо, оскільки поглинання дизпалива тротилом майже на 50% більше, ніж аміачної селітри. Іншим приводом зменшення кількості дизпалива є причиною зміни складу салетролів, що призводить до зміни складу, а отже до відхілень в детонаційних властивостях, аж до загрози безпеці праці (згасання детонації). Активізація молотим тротилом стабілізує склад ВР, виключаючи вище зазначені небезпечні ситуації при їх застосуванні.

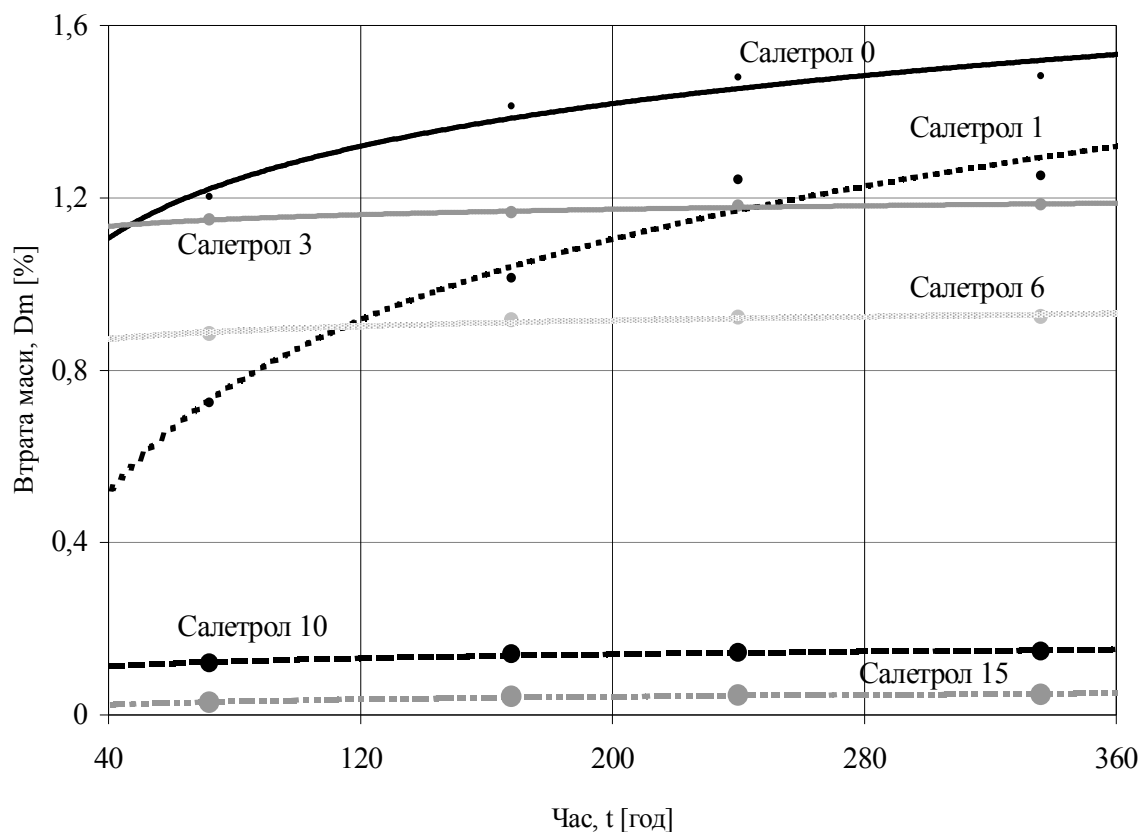


Рис. 4. Залежність втрати маси в часі для салетролів, активованих тротилом

Результати вивчення деяких вибухових властивостей активованих салетролів наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Вибухові властивості активізованих салеторів

Вибухова речовина	Результати досліджень		
	Бомба Трауцля, см ³	Балістичний маятник, %	Проба Геса, мм
СО	302	86,7	2,9
СЗ з молотим тротилом	310	88,9	2,9
СЗ з лускуватим тротилом	310	88,8	2,9
Грамоніт	327	91,7	3,5

Значення величин, що характеризують здатність досліджуваних ВР до виконання праці, такі, як порожнина в свинцевій бомбі чи відхилення балістичного маятника, виявляють різницю тільки для крайніх речовин: салетролів без тротилу та для грамоніту. Подібний же характер має бризантність цих ВР. Наведені експериментальні дані підтверджують передбачувану тенденцію зростання енергетичних параметрів досліджуваних ВР (рис. 1-3).

ЛІТЕРАТУРА:

1. A.C. Steen, H.H. Kodde. Detonation Velocities of the Non-Ideal Explosive Ammonium Nitrate, PEP 2, 58 (1990).
2. S.Cudzilo, A. Maranda, I. Nowarczewski, W. Trzcinski. Shock Initiation of Ammonium Nitrate Explosives, 25th International Annual Conference of ICT, 1994, Karlsruhe.
3. S.Cudzilo i inni. Idealna predkosc detonacji trotylu i azotanu. Prace naukowe GIG, Ser. Conference, Szczyrk, 1997.

ВОЄВОДКА Анджей – доктор філософії, керівник лабораторії промислових вибухових матеріалів Хімічного факультету Сілезького університету (Польща).

Наукові інтереси:

- теорія промислових вибухових матеріалів.

Подано 20.02.2002

Активизация аммиачно-селитренных взрывчатых веществ тринитротолуолом /А. Воеводка/

В работе приводятся результаты исследования некоторых энергетических характеристик, а также безопасности применения аммиачно-селитренных взрывчатых веществ активированных тринитротолуолом.

Activating ammonium-nitrate of explosives by a trinitrotoluol /A. Voevodka/

In operation the results of study of some power performances, and also safety of applying ammonium-nitrate of explosives activated by a trinitrotoluol are resulted.