

УДК 622.235.4

Лабораторний стенд для дослідження характеристик вибухових приладів

Примак А. В.^{*}, Манжос Ю. В., Галіакберова Ф. Н.

Донецький національний технічний університет, Донецьк, Україна

Поступила в редакцію 16.04.10, прийнята к печати 01.10.10.

Анотація

В роботі була поставлена задача розробки лабораторного стенду для перевірки вибухових приладів за показниками зазначеними в технічних умовах на прилад та показниками безпеки ведення вибухових робіт.

Ключові слова: електричне підривання, вибуховий прилад, вплив на навколишнє середовище, контроль справності, імпульс струму, безпека.

Вступ

Відмови електродетонаторів (ЕД) при веденні вибухових робіт зумовлені неполадками вибухових приладів (ВП), вибухової мережі або самого ЕД призводять до відмови вибухових речовин (ВР) шпурових або свердловинних зарядів. При прибиранні породи може виникнути вибух зарядів, які не спрацювали, але частіше маса ВР розкидається і змішується з породою, після чого вона може надходити на збагачувальні фабрики, де певним чином впливати на працівників, а потім на відвали породи, тим самим забруднюючи навколишнє середовище. Відомо, що в складі ВР знаходяться компоненти, які є небезпечними для здоров'я людей і шкідливо впливають на навколишнє середовище. Так, наприклад, більшість сенсориалізаторів, які входять до складу ВР в достатньо великій кількості (тротил, гексоген, нітроефіри, тощо) є шкідливими речовинами і за токсичним впливом згідно ГОСТ 12.1.007-76 і ГОСТ 12.1.005-88 належать до І–ІІ класу небезпеки. [1] Таким чином дана робота торкається проблем охорони праці та екологічної безпеки.

Постановка задачі

Метою роботи є забезпечення перевірки вибухових приладів за всіма показниками, згідно з технічними умовами. За рахунок застосування перевірених вибухових приладів буде забезпечена безвідмовність електричного підривання зарядів ВР.

Повну перевірку ВП за всіма показниками, на теперішній час, має можливість виконати тільки МакНДІ на своїх стендах. Тому задача створення простого за конструкцією і в той же час ефективного стенду є актуальною задачею.

Електричне підривання зарядів ВР є одним з найбільш розповсюджених способів проведення вибухових робіт. Електричне підривання за допомогою ЕД, увімкнених в електровибухову мережу, припускає як одночасну (миттєве підривання), так і послідовну із заданим проміжком часу детонацію зарядів в групі (уповільнене і короткоуповільнене підривання). [2]

На сьогодні електричне підривання – це єдиний допущений у вугільних шахтах спосіб підривання шпурових і свердловинних зарядів ВР. Електричне підривання безпечніше вогневого, так як дозволяє підривати більше зарядів і може використовуватись в будь-яких умовах ведення вибухових робіт, в тому числі використовуватись в шахтах, небезпечних по газу і пилу. [3]

^{*} E-mail для листування: anatoliy-primak@ya.ru

Якість і безпечність вибухових робіт, при використанні способу електричного підривання зарядів ВР, залежить в першу чергу від якості вибухових матеріалів (ВМ) та засобів підривання. До засобів підривання відносять ЕД та вибухові прилади. Відомо, що ЕД перед використанням проходять стовідсоткову перевірку електричної частини, тому для якісного проведення вибухових робіт треба значну увагу приділяти контролю справності ВП. На сьогодні ВП перед видачею до роботи перевіряються у складах на приладі ПКВІ («ПКВІ-3М»), такої перевірки цілком достатньо. Також приладом ПКВІ користуються державні центри стандартизації і метрології при освідченні ВП, що не є правильним, тому що необхідно більш детально визначити, обробити та перевірити характеристики приладу і пересвідчитись, що він працює не на «межі».

Прилад ПКВІ («ПКВІ-3М») вимірює тільки величину і тривалість імпульсу струму, а результат перевірки видає у вигляді логічного виводу – слів «придатний» або «непридатний», які загоряються на табло [4]. Логічний сигнал у вигляді слів «придатний», або «непридатний», який видається приладом, замість конкретного числового значення – є недоліком, так як не дозволяє обробити отримані дані більш глибоко і детально.

Специфічністю контролю справності вибухових приладів є те, що на їх вивідні клеми наводиться вибуховий імпульс тривалістю лише 2–4 мс тому перевірка їх справності потребує використання спеціалізованої апаратури. [2]

Досліджуючи проблему перевірки і контролю справності ВП був розроблений і випробуваний лабораторний стенд основу якого складає персональний комп'ютер. Схема стенду зображена на рис.1 .

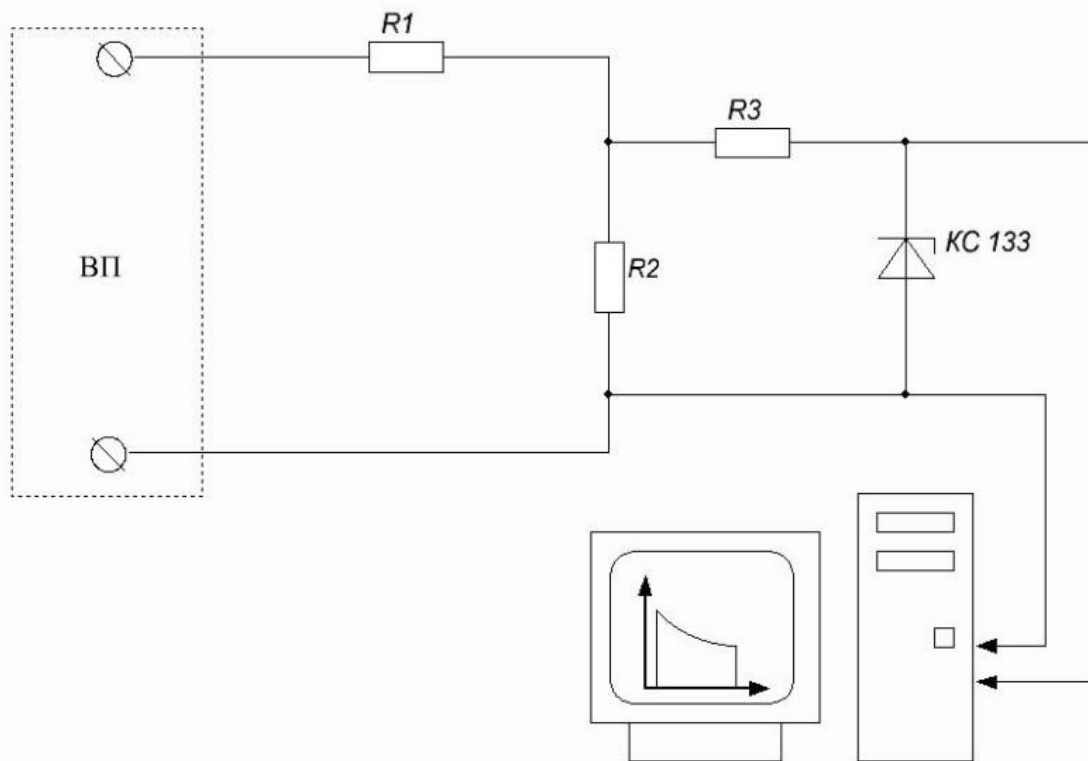


Рис. 1 – Схема лабораторного стенду

Стенд складається із наступних одиниць: вибухового приладу ВП (в нашому випадку – це ВП-75, а взагалі це може бути будь-який вибуховий прилад); магазину опорів R1; порівняльного опору $R2 = 1 \text{ Ом}$; баластного опору $R3 = 1 \text{ кОм}$; стабілітрону KC 133; і вивідних дровів, які під'єднуються до комп'ютера. Магазин опорів необхідний для перевірки приладу на різних опорах (моделювання вибухового ланцюга). Стабілітрон необхідний для захисту комп'ютера від перенапруги – коли напруга або сила струму підвищуються вище певного рівня, станеться пробій стабілітрона і конденсатор ВП розрядиться на баластному опорі.

Перевірка роботи стенду здійснювалася за допомогою приладу ВП – 75 на трьох різних опорах вибухового ланцюга – 191, 201 і 221 Ом відповідно. В результаті були отримані дані (дані

отримувалися за допомогою програми віртуального осцилографу – oscilloscope 2.51) для подальшого розрахунку і побудовані криві імпульсу струму рис. 2 .

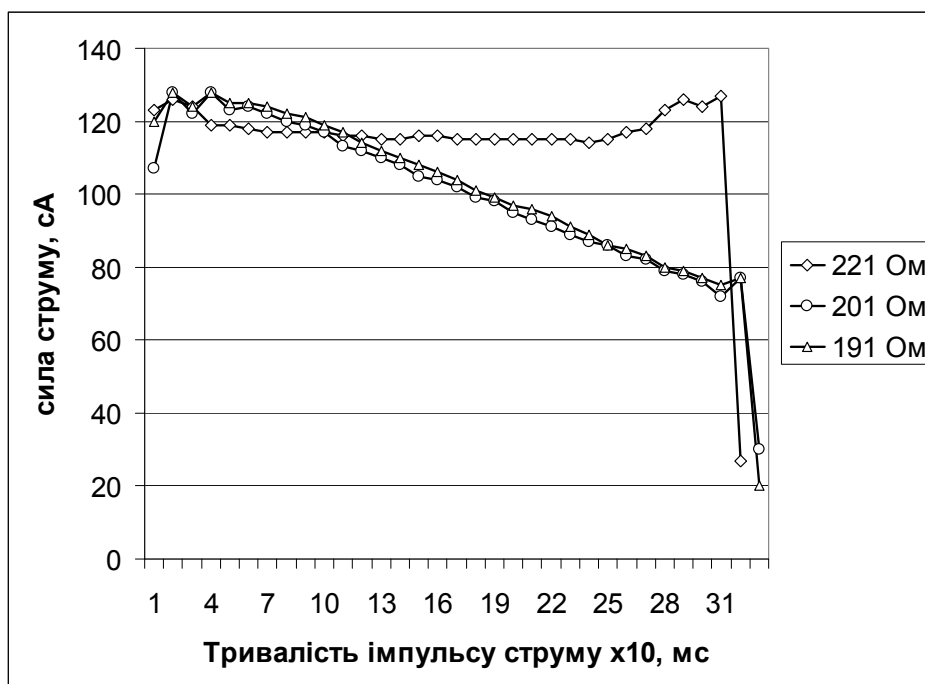


Рис. 2 – Зображення імпульсів струму при різних опорах ланцюга

Обробка отриманих експериментальних даних здійснювалась на комп'ютері в середовищі MathCAD за допомогою власноруч написаної програми розрахунку (лістинг програми наводиться нижче), яка дозволяє визначити величину, тривалість імпульсу струму, величину струму на початку та в кінці подачі імпульсу, та максимальну величину напруги заряду конденсатора. Величина імпульсу струму, як одна із найважливіших характеристик приладу, розраховувалась методом трапецій. Даний метод дозволяє з достатньою точністю обробити експериментальні дані, які видаються набором точок. Інші параметри розраховувались і виводились на друк за рахунок використання нескладних логічних умов.

```

PROGRAM:=
  for j ∈ 1..3
    M(1) ← MM(1)
    M(2) ← MM(j+1)
    shag ← 0.1
    Inj ← M1,2·0.01
    Sprj ← 0
    for i ∈ 1..n - 1
      Sj ← Sprj +  $\frac{(M_{i,2} + M_{i+1,2}) \cdot 0.01}{2} \cdot \text{shag}$ 
      Sprj ← Sj
      if Sj ≥ 3
        Ikj ← Mi,2·0.01
        tj ← i·shag
        break
    RES ← (In Ik t S)
  
```

Рис. 3 – Лістинг програми

Висновки

1. В результаті роботи, була досягнута поставлена задача, був розроблений та зібраний лабораторний стенд.
2. Перевірка стенда показала коректність його роботи.
3. Написана програма обробки експериментальних даних.
4. Була здійснена обробка експериментальних даних, отриманих за допомогою стенду, яка показала справність і придатність приладу ВП-75.

Бібліографічний список

- 1 Ю.В. Манжос, Ю.В. Подоваленко [Електронний ресурс]: електрон. ст. (1 файл 424 Кб) / Ю.В. Манжос, Ю.В. Подоваленко // Перспективи розвитку екологічно чистих взривчатих речовин для вугільних шахт України – Загл. с титул. екрана. – Свободний доступ из сети Интернет. – http://www.resurs.org.ua/articles/article_perspectivu.html
- 2 Взрывные приборы и машинки для электровзрывания / Г. И. Садовский, В. В. Тормасов, В. И. Климов. – М.: Недра, 1975. – 199 с.
- 3 НПАОП 0.00 – 1.17 – 92 «Єдині правила безпеки під час буропідричних робіт», Київ, Норматив 1992 р.
- 4 Граевский М. М. Справочник по электрическому взрыванию зарядов / М. М. Граевский. – М.: Недра, 1983.– 240 с.

© Примак А. В., Манжос Ю. В., Галиакберова Ф. Н., 2011.

Аннотация

В работе была поставлена задача разработки лабораторного стенда для проверки взрывных приборов по показателям указанным в технических условиях на прибор и показателями безопасности ведения взрывных работ.

Ключевые слова: электрическое взрывание, взрывной прибор, влияние на окружающую среду, контроль исправности, импульс тока, безопасность.

Abstract

In work was set a problem of creation laboratory stand for verification explosive devices by points in their technical documents.

Keywords: electric initiation, blasting device, environment impact, device control, current pulse, safety.