

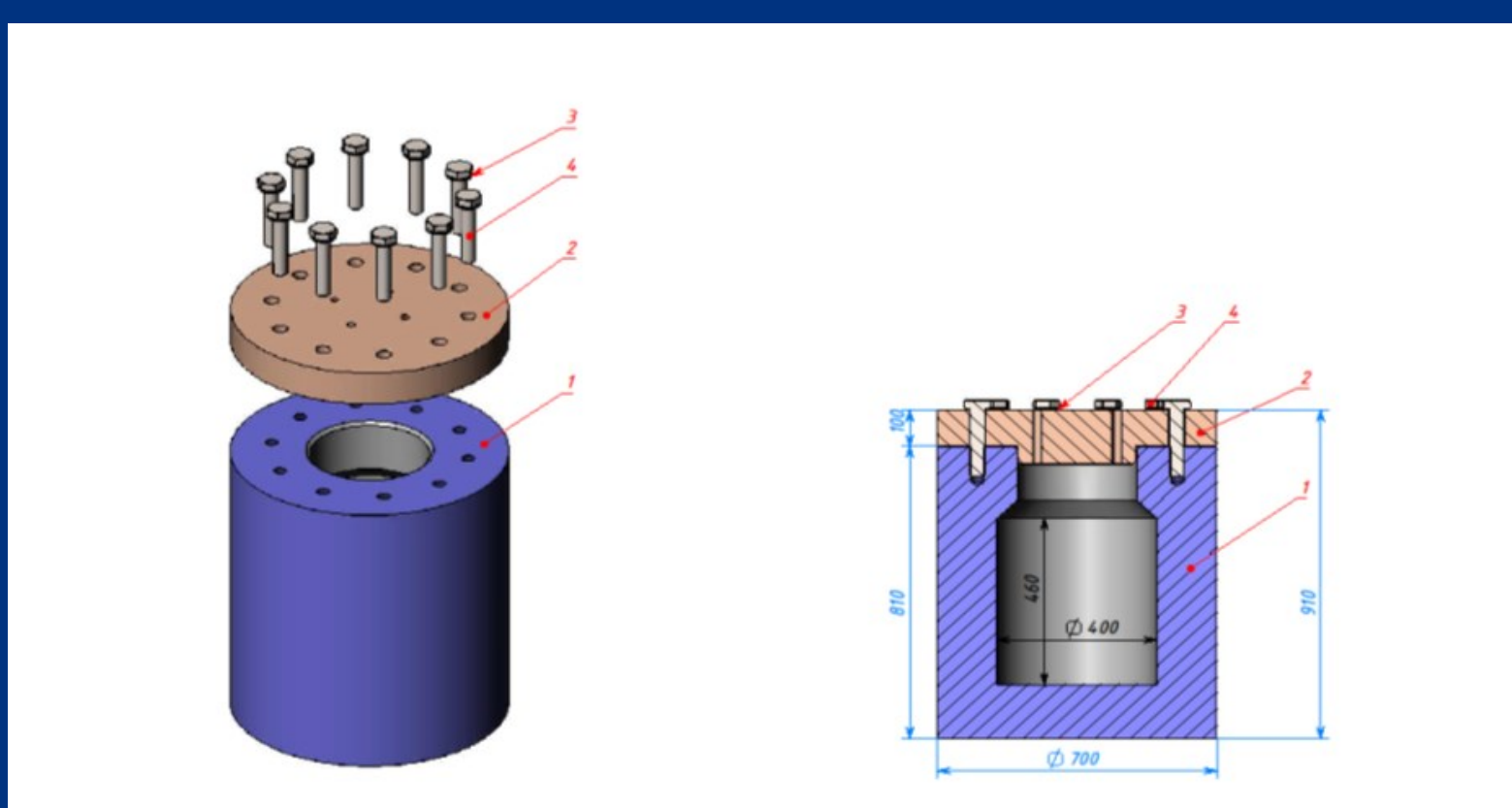
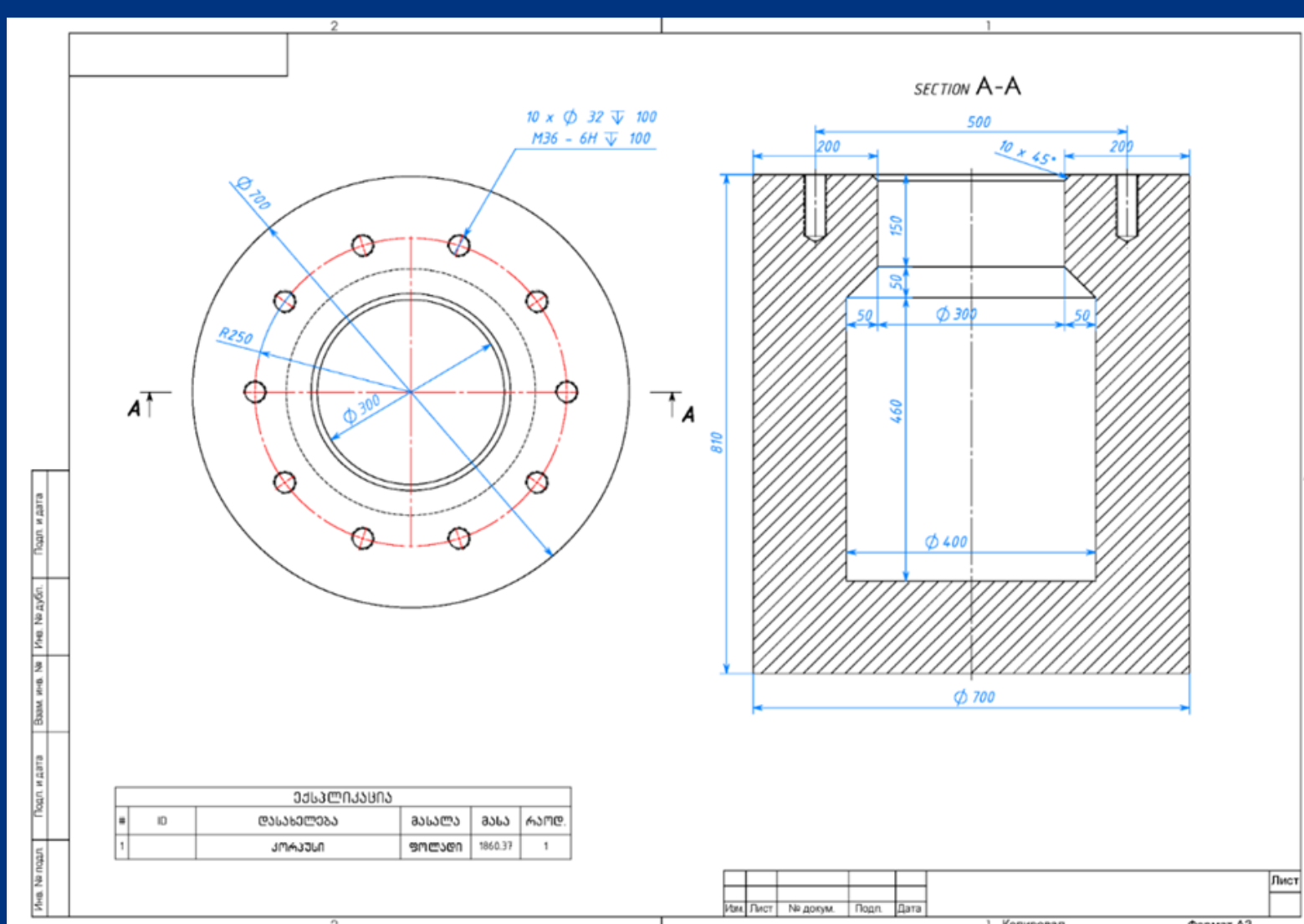
საწარმოო ტექნოლოგიების განვითარების მაღალი ტემპები შეუძლებელს ხდის კვლევის არსებული მექანიზმების შენარჩუნებას. შესაბამისად დღის წესრიგში დგება კვლევის ახალი მეთოდებისა და სათანადო ხელსაწყო-დანადგარების დაპროექტება-დამზადების აუცილებლობა.

თანამედროვე სამრეწველო ფეთქებადი ნივთიერებები ხასიათდება გარე ზემოქმედების მიმართ შემცირებული მგრძობიარობით და ნულოვანი, ან მასთან მიახლოებული ჟანგბადის ბალანსით, რაც ქიმიური გარდაქმნის პროცესში ტოქსიკური აირების გამოყოფას განაპირობებს. საშტატო ფეთქებადი ნივთიერებები ხასიათდება მაღალი მგრძობიარობითა და მკვეთრად გამოხატული უარყოფითი ან დადებითი ჟანგბადის ბალანსით. შესაბამისად, მათი პირდაპირი გამოყენება სამრეწველო დანიშნულებით, საერთაშორისო ნორმების შესაბამისად - აკრძალულია.

საშტატო ფეთქებადი ნივთიერების ბაზაზე თანამედროვე სამრეწველო ფეთქებადი ნარეგების დამზადება ითვალისწინებს მათ შემადგენლობაში მინარეგების სახით სხვადასხვა ნივთიერებების შეყვანას, რაც მუხტის კრიზისული დიამეტრის გაზრდას იწვევს. შეგახსენებთ, რომ კრიზისული დიამეტრი/მასა არის მუხტის ის მაქსიმალური/მინიმალური დიამეტრი/მასა, რომელიც აფეთქებას იწვევს. ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევების თანახმად, საშტატო ფეთქებადი ნივთიერებების ე.წ. „გაკეთილშობილებამ“ გამოიწვია მუხტის კრიზისული დიამეტრის/მასის გაზრდა ერთი კილოგრამამდე ოდენობით, მაშინ, როდესაც დღეისათვის არსებული ტესტირებისათვის საჭირო ხელსაწყო-დანადგარები გაანგარიშებულია 50-150 გრამამდე კრიზისული დიამეტრის/მასის მქონე მუხტმუხტის აფეთქებისათვის. აღნიშნულმა გარემოებამ გამოიწვია მიღებული ფეთქებადი ნარეგების დეტონაციური და ენერგეტიკული მახასიათებლების განსაზღვრა არსებული მეთოდებისა და ხელსაწყო-დანადგარების გამოყენებით.

დღის წესრიგში დადგა ისეთი მეთოდის შემუშავებისა და ხელსაწყო დანადგარების დაპროექტება-დამზადების აუცილებლობა, რომლებიც ნებისმიერ კრიზისული მასის/დიამეტრის მქონე საცდელი მუხტის აფეთქების საშუალებას მოგვცემს. ამ მიზნით, გრიგოლ წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის მიერ დამზადებული იქნა ოპტიკურ გადამწოდებზე მომუშავე დეტონაციის სიჩქარის გამზომი მოწყობილობა, რომლის ფუნქციონირების პრინციპი ეფუძნება ქიმიური გარდაქმნის პროცესის დისკრეტულ რეგისტრაციას საიონიზაციო და ოპტიკური გადამწოდების მეშვეობით. მას შეუძლია რეაქციის სიჩქარის გაზომვა როგორც კრიტიკულად დიდი (1კგ- და მეტი) კრიზისული დიამეტრის/მასის, ასევე კრიტიკულად მცირე (10-20გ) მასის მქონე მუხტებში. ამასთანავე, ხელსაწყო შესაძლებლობას გვაძლევს განვსაზღვროთ რეაქციის სიჩქარის ცვალებადობის დინამიკა და დავადგინოთ რეაქციის აღმდგომი, აჩქარების, აფეთქებისა და დეტონაციის ფორმები, არეები და პირობები. აღნიშნული მეთოდის ერთ-ერთ ნაკლს წარმოადგენს მაღალი მგრძობიარობა ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებაზე, რაც თანამედროვე ფეთქებადი ნივთიერებების ტესტირებისას იწვევს ჩამწერ ხელსაწყოზე მოსული სიგნალის დამახინჯებას. ხოლო, გაზრდილი კრიზისული დიამეტრის მქონე თანამედროვე სამრეწველო ფეთქებადი ნივთიერებების ენერგეტიკული მახასიათებლების ტესტირების მიზნით კი გრიგოლ წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის მიერ დაპროექტებული იქნა თანამედროვე ტიპის მრავალფუნქციური კალორიმეტრული დანადგარი, რომელიც ადაპტირებული იქნება როგორც უტილიზირებული დენთების ბაზაზე დამზადებული ფეთქებადი ნივთიერებების კვლევისათვის, ასევე თანამედროვე სერიული წარმოების სამრეწველო (ასევე სამხედრო) ფეთქებადი ნივთიერებების ენერგეტიკული/ფიზიკურ-ქიმიური და რეაქციის პროდუქტების ნივთიერი შემადგენლობის გამოცდაზე.

ახალი ტიპის კალორიმეტრული დანადგარის აფეთქების ბომბის გეომეტრიული ზომები



ხელსაწყო მოქმედების პრინციპი ეფუძნება აფეთქების შედეგად გამოყოფილი სითბოს ხარჯზე კალორიმეტრული სითბის ტემპერატურის ზრდას. კალორიმეტრული სითბის ტემპერატურის ნაზრდი ქიმიური გარდაქმნის შედეგად მიღებული ენერჯის - აფეთქების სითბოს ტოლია, რომელიც იძლევა ყველა ძირითადი თერმოდინამიკური პარამეტრების განსაზღვრის საშუალებას.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ თანამედროვე მრავალფუნქციური კალორიმეტრული დანადგარის ძირითადი საკვანძო დეტალი - აფეთქების კამერა დაპროექტებული იქნა გამოთვლითი ექსპერიმენტის საფუძველზე, კვლევის თანამედროვე მეთოდების, კერძოდ: კომპიუტერული მათემატიკის სისტემების გამოყენებით. ამ მიზნით, დაპროექტებული იქნა ანალიზური ამოხსნების შედეგად მიღებული პარამეტრებისა და ფორმის მქონე აფეთქების კამერის საანგარიშო მოდელი. ხოლო, შედეგების ვალიდაციის მიზნით LS-DYNA პროგრამული პაკეტით საპროექტო მოდელში განხორციელდა 1კგ მასის მქონე საცდელი მუხტის აფეთქების იმიტაცია და ვიზუალიზაცია. შედეგების ანალიზისა და ოპტიმიზაციის საფუძველზე შერჩეული იქნა აფეთქების კამერის კედლის ისეთი სისქე, რომლის დროსაც კამერის სრულ განტვირთვამდე სრულად იქნა შენარჩუნებული კამერის ზედაპირის მთლიანობა, ნარჩენი დეფორმაციისა და რღვევის გარეშე. ანალიზური ამოხსნებისა და კომპიუტერული მოდელირების გზით მიღებული შედეგების თანხვედრამ განაპირობა საპროექტო მოდელის საიმედოობა, რის საფუძველზე შედგენილი იქნა აფეთქების კამერის ესკიზური პროექტი და გადაეცა იგი საკონსტრუქტორო კვლევებისა და პროექტირების სამეცნიერო ცენტრს მუშა ნახაზების მოსამზადებლად. ამჟამად მიმდინარეობს ხელსაწყო დამზადების პროცედურები.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, კვლევის თანამედროვე მეთოდებზე დაფუძნებული გამოთვლითი ექსპერიმენტი საშუალებას გვაძლევს ყოველგვარი დანახარჯებისა და საფრთხის შემცველი რისკების გარეშე ჩავატაროთ აფეთქებითი გარდაქმნის პროცესების შემცველი სამეცნიერო კვლევები და აღნიშნულით „ჩავანაცვლოთ“ კვლევის ექსპერიმენტული მეთოდები.

ლიტერატურა

1. F.A. Baum, L.N. Orlenko, C.P. Staniukovich, B.P. Chelousev, B.I. Shekhter. In Book: Fizika vzryva (Explosion Physics) (in Russian), pp.-1-704, Nauka, 1975.
2. T.Urbanski. Chemistry and Technology of Explosives. Pergamon Press, Oxford, pp. 983-1985.
3. Н. В. Позняк, А. В. Кулешов, А. Н. Курлыпо. Компьютерная математика и новые образовательные технологии. Седьмая Международная конференция «Информационные сети, системы и технологии», Минск-2001.
4. ნ.ჩიხრაძე, ს.ხომერიკი, ი.ვარშანიძე, გ.შატერაშვილი. ახალი ტიპის კალორიმეტრული დანადგარი. მე-5 ყოველწლიური სამეცნიერო კონფერენცია „სამთო საქმისა და გეოლოგიის აქტუალური პრობლემები“, 2018 წლის 14 დეკემბერი, თბილისი, სსიპ გრიგოლ წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი.