

## **СТАНОВИЩЕ**

**от доцент д-р инж. Ради Христов Ганев**

относно дисертационния труд на

**капитан асистент Петър Валентинов Петлянков**

на тема:

### **ИЗСЛЕДВАНЕ ЕФЕКТИВНОСТТА НА ВЗРИВНИТЕ РАБОТИ ПРИ АВАРИЙНО -СПАСИТЕЛНИ ДЕЙНОСТИ**

**за придобиване на образователна и научна степен  
„доктор”**

**Област на висшето образование: 5. „Технически науки“**

**Професионално направление: 5.13. „Общо инженерство“**

**Научна специалност: „Техника и технология на взривните работи“**

## **Обща характеристика на дисертационния труд**

### **Структура и обем на дисертационния труд**

Дисертационния труд е в обем от 120 страници, 62 литературни източника и приложения.

Основните резултати от теоретичните и експерименталните изследвания са представени в 12 броя таблици и 22 броя фигури.

Дисертационния труд се състои от увод, три глави, основни изводи, научно-приложни и приложни резултати, списък на използваната литература и приложения.

В **Увода** е обоснована актуалността и състоянието на научния проблем, значимост и практическа приложимост.

Изследвайки проблематиката капитан асистент Петър Петлянков дефинира:

**Целта** на дисертационния труд е изследване на факторите, влияещи на ефективността на взривните работи и ограничаващи вредните въздействия на взрива при аварийно-спасителни дейности.

За постигане на формулираната цел са поставени за решаване следните изследователски **Задачи**:

1. Изследване характеристиките на използваните взривни вещества, специални заряди и средства за взривяване.
2. Изследване ефективността и безопасността на прилаганите взривни технологии.
3. Организационни и технически мероприятия за ограничаване вредните въздействия на взрива.

### **Методи на изследването**

При разработване на дисертационния труд са използвани следните **методи**: математическо моделиране, експериментален метод, теоретичен (дедуктивен) метод и метод на статистичния подход.

Номерацията на формулите и фигурите в автореферата е съгласно оригиналния текст в дисертационния труд.

## **ГЛАВА 1. ПОСТАНОВКА НА ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ЗАДАЧА**

### **1.1. КЛАСИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ НА ЗАПЛАХИТЕ И ДЕЙНОСТИ ПРИ АВАРИЙНО-СПАСИТЕЛНИ ДЕЙНОСТИ**

Сложната природо-географска структура на България и местоположението ѝ в област на висока сеизмична активност я прави уязвима към бедствия и аварии от природен и техногенен характер, които могат да предизвикат значителни човешки и материални загуби.

Природните бедствия са следствие от опасни геологически, метеорологически, хидрологически и други процеси.

Техногенните рискове са резултат от дейността на съществуващи обекти с промишлено предназначение, ново промишлено строителство, разрушаващо природни екосистеми и негативно въздействие на консервирани обекти с потенциално опасни свойства.

**1.2. АНАЛИЗ НА ТЕОРИЯТА НА ВЗРИВНИТЕ РАБОТИ.** В литературата под явлението взрив се разбира много бързо превръщане на дадено вещество или смес от вещества от едно състояние в друго, което се съпровожда с отделяне на топлина и образуване на газове и пари, способни да извършват механична работа по разрушаването и преместване на околната среда.

Известни са различни случаи на допуснати човешки грешки при изпълнение на взривни работи и съхраняване на взривни вещества и материали:

- аварии в складови райони на формированията на Българската армия и на фирмите, произвеждащи и складиращи взривоопасни материали;
- недостатъчна прецизност (неточност) при определяне количеството на взривните вещества взривни вещества;
- неспазване на безопасното разстояние при разлитане на късове и пораженията на въздушно-ударната вълна;
- отравяне с токсични газове, пари, аерозоли и прахове и летален изход за хората в опасната зона след провеждане на взривни работи;
- неподходящи материали при направа на покритие за ограничаване на разлитането на късове;
- нарушаване на мерките за безопасност при извършване на взривни работи в неподходящи метеорологични условия;
- чести случаи на отказали заряди поради продължителен престой на взривни работи в обводнена среда или липса на дублиращи (осигуряващи) мрежи;
- неправилно разчитане на последователността на взривяване на зарядите вследствие на което се получава голямо количество осколци и силна въздушно-ударна вълна;
- неточности при изготвянето на проекти за пробивно-взривни работи.

### **1.3. СЪЩЕСТВУВАЩИ МОДЕЛИ ЗА ИЗВЪРШВАНЕ НА ВЗРИВНИ РАБОТИ В ТВЪРДА СРЕДА**

**1.3.1. СЪЩЕСТВУВАЩИ МОДЕЛИ ЗА ИЗВЪРШВАНЕ НА ВЗРИВНИ РАБОТИ В ПОЧВИ.** Взривните работи в почви се извършват чрез: - разрушаване и изхвърляне на почвите; - раздробяване на почвите без изхвърляне; - образуване на дупки (кухини в почвите). В съответствие с изброените начини за извършване на взривни работи в почви използваните за тази цел взривни заряди се делят на следните видове: - заряди за изхвърляне; - заряди за раздробяване;

1.3.2. СЪЩЕСТВУВАЩИ МОДЕЛИ ЗА ИЗВЪРШВАНЕ НА ВЗРИВНИ РАБОТИ ЗА РАЗРУШАВАНЕ НА ТУХЛЕНИ БЕТОННИ И СТОМАНОБЕТОННИ КОНСТРУКЦИИ. В литературата според вида и технологията, приета за разрушаването им са познати четири основни метода за разрушаване: външни и вътрешни заряди; контактни и неконтактни заряди; метод на зарядите във взривни дупки; метод на малките заряди. Методът на разрушаване се определя от материалът, дебелина, взривните материали, наличните средства за пробиване и условията, при които ще се извърши взривяването.

## **ГЛАВА 2. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРОЦЕСА НА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ВЗРИВНИ ВЕЩЕСТВА, СПЕЦИАЛНИ ЗАРЯДИ И СРЕДСТВА ЗА ВЗРИВЯВАНЕ ПРИ АВАРИЙНО-СПАСИТЕЛНИ ДЕЙНОСТИ.**

2.1. ИЗСЛЕДВАНЕ И АНАЛИЗ НА ОБЕМА И ХАРАКТЕРА НА РАЗРУШЕНИЯТА ПРИ БЕДСТВИЯ, АВАРИИ И КАТАСТРОФИ Основната задача на този етап е да се определят обемът и характерът на затрупванията, от които зависят видът и броят на средствата за механизизиране на СНАВР. В резултат на пълно разрушаване на жилищни сгради на всеки 1000 m<sup>3</sup> строителен обем се образуват 350 - 500 m<sup>3</sup> затрупвания, а при промишлени сгради 50 - 200 m<sup>3</sup>. Съставът им зависи от материала на конструкцията и типа на сградата, а структурата им – и от големината на налягането на разрушителната (ударна или сеизмична) вълна. В зависимост от съдържанието на основната маса от отломки затрупванията се свеждат до три основни типа:

**Първи тип:** Затрупвания, които се състоят от отломки на стоманообетонни и бетонни елементи и конструкции (стоманообетонни затрупвания).

**Втори тип:** Затрупвания, които се състоят от отломки на стоманообетонни и бетонни елементи, примесени с отломъци от разрушени тухлени стени (смесени затрупвания).

**Трети тип:** Затрупвания, които се състоят от тухлени блокове, тухлени отломки с дървени, метални и други съставки (тухлени затрупвания).

### 2.2. МЕТОДИ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ВЗРИВНИ РАБОТИ В ТВЪРДА СРЕДА

#### 2.2.1. МЕТОДИ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ВЗРИВНИ РАБОТИ ПРИ КОНСТРУКЦИИ ОТ ТУХЛИ, КАМЪК, БЕТОН И СТОМАНОБЕТОН

В литературата според вида и технологията, приета за раздробяването и разрушаването на тухлени, бетонни и стоманообетонни конструкции са познати четири основни метода за разрушаване: външни и вътрешни заряди; контактни и неконтактни заряди; метод на зарядите във взривни дупки; метод

на малките заряди. Методът на разрушаване се определя от материалът, дебелината, взривните материали, наличните средства за пробиване и условията, при които ще се извърши взривяването.

2.2.2. Модели за повишаване на ефекта на специални заряди при аварийно спасителни дейности.

В литературата под понятието **заряд** се разбира определено количество експлозив подготвен за взривяване.

Масата на зарядите зависи от размерите на взривяваните обекти и вида на материала, от който са изработени, като за всеки отделен случай се изчислява.

По форма зарядите са: съсредоточени; удължени; кумулативни; фигурни;

Според разположението на зарядите спрямо взривяваните обекти те са: вътрешни; външни.

В зависимост от това, дали зарядите се поставят прилепнали плътно до взривявания обект или се разполагат на разстояние от тях са: контактни; неконтактни.

Иницирането на вътрешните заряди е целесъобразно да се извършва по възможност по-близо до геометричния им център. Външните заряди с различна форма трябва да се иницират откъм страната противоположна на взривявания обект.

2.3. ТЕХНОЛОГИИ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ВЗРИВНИ РАБОТИ В ТВЪРДА СРЕДА. 2.3.1. Технологии за провеждане на взривни работи в твърда среда-електрически начин. Технологията на електрически начин на взривяване е комплекс от последователни операции, които включват:

- проверка съпротивлението на електродетонаторите и калиброване с разлика от 0,25  $\Omega$ : I гр. 2,5 - 2,75  $\Omega$ ; II гр. 2,75 - 3,0  $\Omega$ .
- избор и изчисление на електровзривната мрежа;
- проверка изправността на клоновете на електровзривната мрежа;
- изработване на боевици;
- изготвяне на зарядни устройства, зареждане и забивка;
- монтаж на електровзривната мрежа и проверка след изтегляне на всички хора;
- взривяване.

2.3.2. ТЕХНОЛОГИИ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ВЗРИВНИ РАБОТИ В ТВЪРДА СРЕДА С НЕЕЛЕКТРИЧЕСКА СИСТЕМА ЗА ВЗРИВЯВАНЕ „НОНЕЛ“ Последователността на операциите на тази система е:

- поставяне на боевици с долно или горно инициране;
- зареждане на ВД, сондажа, котела или камерата с експлозив;
- свързване краищата на вълноводите на детонаторите NPED с повърхностните съединители;

- съединяване на магистралния вълновод с края на присъединителните елементи SL, с клип, групиращ съединител или Snapline 0 и с машинката за взривяване „Диностарт“ (КД, ЕД и др.).

### **ГЛАВА 3. МЕТОДИ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕФЕКТИВНОСТТА НА ВЗРИВНИТЕ РАБОТИ ПРИ АВАРИЙНО-СПАСИТЕЛНИ ДЕЙНОСТИ**

#### **3.1. ОПТИМИЗИРАНЕ НА МАТЕМАТИЧЕСКИЯ МОДЕЛ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА БЕЗОПАСНИТЕ РАЗСТОЯНИЯ НА ВРЕДНИТЕ ВЪЗДЕЙСТВИЯ НА ВЗРИВА.**

3.1.1 оптимизиране на математическия модел за определяне на безопасните разстояния на вредните въздействия на взрива при ударна вълна

3.1.2. Оптимизиране на математическия модел за определяне на безопасните разстояния на вредните въздействия на взрива при разлитане на късове.

#### **3.2. ПРИЛАГАНЕ НА СПЕЦИАЛНИ ЗАРЯДИ ПРИ РАЗРУШАВАНЕ НА ЕЛЕМЕНТИ НА КОНСТРУКЦИИ И СГРАДИ.**

3.2.1. Пробивно действие на кумулативни заряди.

3.2.2. Действие на взрива на кумулативните заряди при разрушаване на други материали (с изключение на метал).

3.2.3. Методика за изчисляване на ефективността на кумулативните заряди.

#### **3.3 ТЕХНИЧЕСКИ РЕШЕНИЯ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕФЕКТИВНОСТТА НА ВР ПРИ АСД.**

3.3.1. Определяне на необходимия баласт върху взривното поле.

3.3.2. Защитни покрития на елементи и конструкции на сгради.

3.3.3. Усъвършенстване на технологиите на взривни работи при аварийно-спасителни дейности

### **НАУЧНО - ПРИЛОЖНИ РЕЗУЛТАТИ**

1. Установено е, че различните защитни прегради между защитаващите обекти и вредните въздействия на взрива налагат корекции на съществуващия формулен апарат за определяне на безопасните разстояния.

2. Усъвършенствани и коригирани са съществуващите изчисления на базата на провеждане на експеримент с взривни вещества и защитни средства от тях.

3. Анализирани са теорията на взрива при използването на взривни вещества с цел повишаване ефективността на взривните работи при аварийно-спасителни дейности и е определено, че основни поразяващи фактори се явяват разлитането на взривени късове, осколки и въздушна ударна вълна, поради по-големите им стойности спрямо другите въздействия.

4. Анализирани са технологиите на взривните работи при разрушаване на конструкции на сгради с различна форма и са предложени нови методи на

взривяване, с цел намаляване пораженията от вредното въздействие на взрива и повишаване ефективността на взривните работи при аварийно-спасителни дейности.

### **ПРИЛОЖНИ РЕЗУЛТАТИ**

1. Предложени са варианти на защитни покрития върху земната повърхност с различни конструкции от разнообразни материали за защита на охраняваните обекти от въздействието на взрива.

2. Предложени са варианти за изграждане на защитни покрития при взривяване на високи сгради и е доказано ефективното използване на геоплатно за намаляване на разлитането на най-дребните взривени късове от конструкцията;

3. Предложени са нови методи за разрушаване на сгради с кубична и кулообразна форма в ограничени условия;

4. Предложени са начини за изчисляване на зарядите и последователността на взривяване при разрушаване на сгради с различна форма, осигуряващи ефективност и безопасност на взривните работи;

5. Предложени и потвърдени са корекционни коефициенти  $K_z$  и  $K_{pl}$  във формулния апарат при определяне параметрите от въздействието на взрива върху хора, техника и съоръжения, зависещи от вида и свойствата на материала използван за забивка.

6. Предложено е определяне на безопасните разстояния от действието на взрива за хора и техника в зависимост от масата на заряда на базата на теоретичния анализ и резултатите от практическите изследвания.

### **Използваната литература и публикации.**

В дисертационния труд докторантът Петър Петлянков е използвал 62 литературни източника и приложения. На български и руски и само четири на английски. Преобладават източници преди 2010-2015 години

Работата на дисертанта е апробирана в 4 доклада, само във форуми на НВУ "В. Левски". Трите материала са в съавторство и един самостоятелно. Няма доклади извън Р. България или с импакт фактор. Направените публикации отразяват коректно постигнатите резултати при разработване на дисертационния труд.

Авторефератът съответства на дисертацията и отразява нейното съдържание и научноприложни приноси.

От представените за рецензия документи (дисертационен труд, автореферат) не става ясно дали по направените публикации не са забелязани цитати в специализираните научни издания.

### **Лични впечатления от докторанта**

Познавам докторанта, имам много добри лични впечатления от неговата научноизследователска дейност.

### **Критични бележки и въпроси**

Основните ми критични бележки са следствие от констатираните грешни изписвания на думи и терминология в областта на взривните вещества, неправилните и неразбираеми конструкции на изречения в текста.

Според мен дисертационната работа би станала по-прегледна, ако след съдържанието бяха приложени списъци на фигурите и таблиците с техните наименования.

### **Оценка на дисертационния труд и заключение**

Авторефератът напълно отразява резултатите и постиженията в дисертацията и са отстранени забележките, установени в дисертацията. Това ми дава основание да препоръчам неговото отпечатване.

На основата направения анализ на качеството на изследванията в дисертационната работа, използването на съвременни аналитични методи за анализ и идентификация, направените публикации, актуалността на темата на изследванията, дисертационния труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, на Правилника за неговото прилагане и процедурните правила на НВУ “В. Левски” за придобиване на научни степени, препоръчвам на Уважаемото научно жури **да присъди на докторанта капитан асистент Петър Валентинов Петлянков образователната и научна степен “доктор”**.

### **Член на научното жури:**

София

Доц. д-р инж.

Ради Ганев



## **OPINION**

**by Associate Professor Dr. Eng. Radi Hristov Ganev**

regarding the dissertation work of

**Assistant captain Petar Valentinov Petlyankov**

**on the topic:**

**EXAMINATION THE EFFICIENCY OF THE BLASTING WORKS IN  
EMERGENCY RESCUE ACTIVITIES**

**for acquisition an educational and scientific degree**

**"Doctor"**

**Field of higher education: 5. "Technical sciences"**

**Professional field: 5.13. "General engineering"**

**Scientific specialty: " Technique and technology of blasting works"**

## **General characteristics of the dissertation**

### **Structure and volume of the dissertation**

The dissertation has a volume of 120 pages, 62 literature sources and applications.

The main results of the theoretical and experimental research are presented in 12 tables and 22 figures.

The dissertation consists of an introduction, three chapters, main conclusions, scientific-applied and applied results, a list of used literature and applications.

The Introduction substantiates the topicality and state of the scientific problem, significance and practical applicability.

Examining the issue, Assistant Captain Petar Petlyankov defines:

The aim of the dissertation is to study the factors influencing the effectiveness of blasting and limiting the harmful effects of blasting in rescue operations.

In order to achieve the formulated goal, the following research tasks are set for solving:

1. Investigation of the characteristics of the explosives used, special charges and means of detonation.
2. Study of the effectiveness and safety of the applied explosive technologies.
3. Organizational and technical measures to limit the harmful effects of the explosion.

### **Research methods**

The following methods were used in the development of the dissertation: mathematical modeling, experimental method, theoretical (deductive) method and method of statistical approach.

The numbering of the formulas and figures in the abstract is according to the original text in the dissertation.

## **CHAPTER 1. STATEMENT OF THE RESEARCH TASK**

### **1.1. CLASSIFICATION AND ANALYSIS OF THREATS AND ACTIVITIES IN EMERGENCY RESCUE ACTIVITIES**

The complex natural-geographical structure of Bulgaria and its location in the field of high seismic activity makes it vulnerable to disasters and accidents of natural and man-made nature, which can cause significant human and material losses.

Natural disasters are a consequence of dangerous geological, meteorological, hydrological and other processes.

The technogenic risks are a result of the activity of existing sites with industrial purpose, new industrial construction, destroying natural ecosystems and negative impact of canned sites with potentially dangerous properties.

## 1.2. ANALYSIS OF THE THEORY OF BLASTING WORKS.

In the literature, the phenomenon of explosion means the very rapid conversion of a substance or mixture of substances from one state to another, which is accompanied by the release of heat and the formation of gases and vapors capable of performing mechanical work to destroy and move the environment.

There are various cases of human errors in blasting and storage of explosives and materials:

- accidents in storage areas of the formations of the Bulgarian Army and of the companies producing and storing explosive materials;
- insufficient precision (inaccuracy) in determining the amount of explosives explosives;
- non-observance of the safe distance when scattering pieces and the damage of the air shock wave;
- poisoning with toxic gases, vapors, aerosols and dusts and lethal outcome for people in the danger zone after blasting;
- unsuitable materials when making a coating to limit the scattering of pieces;
- violation of safety measures when carrying out blasting works in unsuitable meteorological conditions;
- frequent cases of failed charges due to prolonged stay of blasting works in a flooded environment or lack of duplicating (securing) networks;
- incorrect reading of the sequence of blasting of the charges resulting in a large amount of fragments and a strong air shock wave;
- inaccuracies in the preparation of projects for blasting works.

## 1.3. EXISTING MODELS FOR EXPLOSION OF EXPLOSIVE WORKS IN HARD ENVIRONMENT

### 1.3.1. EXISTING MODELS FOR EXPLOSION WORKS IN SOILS.

Blasting works in soils are carried out by: - demolition and disposal of soils; - fragmentation of soils without disposal; - formation of holes (cavities in the soil). In accordance with the listed methods for carrying out blasting works in soils, the explosive charges used for this purpose are divided into the following types: - discharge charges; - shredding charges;

### 1.3.2. EXISTING MODELS FOR EXPLOSION OF BLASTING WORKS FOR DESTRUCTION OF BRICK CONCRETE AND REINFORCED CONCRETE STRUCTURES.

In the literature, according to the type and technology adopted for their destruction, four main methods of destruction are known: external and internal charges; contact and non-contact charges; method of charges in explosive holes; small charge method. The method of demolition is determined by the material,

thickness, explosives, available drilling tools and the conditions under which the blasting will take place.

## **CHAPTER 2. INVESTIGATION OF THE PROCESS OF USE OF EXPLOSIVES, SPECIAL CHARGES AND EXPLOSIVES FOR EMERGENCY RESCUE ACTIVITIES.**

### **2.1. INVESTIGATION AND ANALYSIS OF THE VOLUME AND NATURE OF DESTRUCTIONS IN DISASTERS, ACCIDENTS AND DISASTERS**

The main task at this stage is to determine the volume and nature of the debris, on which depend the type and number of mechanization. As a result of complete demolition of residential buildings, for every 1000 m<sup>3</sup> of construction volume, 350-500 m<sup>3</sup> of backfills are formed, and for industrial buildings 50-200 m<sup>3</sup>. Their composition depends on the material of the structure and the type of building, and their structure - and the magnitude of the pressure of the destructive (shock or seismic) wave. Depending on the content of the main mass of debris, the burials are reduced to three main types:

**First type:** Backfills, which consist of fragments of reinforced concrete and concrete elements and structures (reinforced concrete backfills).

**Second type:** Backfills, which consist of fragments of reinforced concrete and concrete elements mixed with fragments of destroyed brick walls (mixed backfills).

**Third type:** Burials, which consist of brick blocks, brick debris with wood, metal and other ingredients (brick burials).

### **2.2. METHODS FOR CONDUCTING EXPLOSIVE WORKS IN HARD ENVIRONMENT**

#### **2.2.1. METHODS FOR CONDUCTING BLASTING WORKS IN BRICK, STONE, CONCRETE AND REINFORCED CONCRETE STRUCTURES**

In the literature, according to the type and technology adopted for the crushing and destruction of brick, concrete and reinforced concrete structures, four main methods of destruction are known: external and internal charges; contact and non-contact charges; method of charges in explosive holes; small charge method. The method of destruction is determined by the material, the thickness, the explosive materials, the available means of drilling and the conditions under which the blasting will take place.

**2.2.2. Models for increasing the effect of special charges in emergency rescue activities.**

In the literature, the term charge means a certain amount of explosive prepared for detonation.

The mass of the charges depends on the size of the detonated objects and the type of material from which they are made, and is calculated on a case-by-case basis.

In shape, the charges are: concentrated; extended; cumulative; figured;

According to the location of the charges relative to the exploded objects, they are: internal; external.

Depending on whether the charges are placed close to the exploded object or are located at a distance from them are: contact; non-contact.

The initiation of the internal ones should be done as close as possible to their geometric center. External charges of various shapes must be initiated from the side opposite the detonated object.

### 2.3. TECHNOLOGIES FOR CONDUCTING EXPLOSIVE WORKS IN HARD ENVIRONMENT.

2.3.1. Technologies for conducting blasting works in a solid medium-electric way. Electric blasting technology is a set of sequential operations that include:

- check the resistance of the electric detonators and calibration with a difference of 0.25  $\Omega$ : I gr. 2.5 - 2.75  $\Omega$ ; II gr. 2.75 - 3.0  $\Omega$ .
- selection and calculation of the electric blasting network;
- checking the serviceability of the branches of the electric blasting network;
- making militants;
- preparation of chargers, charging and driving;
- installation of the electric blasting network and inspection after withdrawal of all people;
- blasting.

2.3.2. TECHNOLOGIES FOR CONDUCTING EXPLOSIVE WORKS IN A SOLID ENVIRONMENT WITH A NON-ELECTRIC EXPLOSION SYSTEM "NONEL" The sequence of operations of this system is:

- placement of militants with lower or upper initiation;
- loading of VD, borehole, boiler or chamber with explosives;
- connecting the ends of the waveguides of the NPED detonators with the surface connectors;
- connection of the main waveguide with the end of the connecting elements SL,  $\epsilon$  clip, grouping connector or Snapline 0 and with the blasting machine "Dinostart" (KD, ED, etc.).

## **CHAPTER 3. METHODS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF EXPLOSIVE WORK IN EMERGENCY RESCUE ACTIVITIES**

3.1. OPTIMIZATION OF THE MATHEMATICAL MODEL FOR DETERMINATION OF SAFE DISTANCES OF HARMFUL EFFECTS OF THE EXPLOSION.

3.1.1 optimization of the mathematical model for determining the safe distances of the harmful effects of the shock wave explosion

3.1.2. Optimization of the mathematical model for determining the safe distances of the harmful effects of the explosion when scattering pieces.

3.2. APPLICATION OF SPECIAL CHARGES IN DESTRUCTION OF ELEMENTS OF STRUCTURES AND BUILDINGS.

3.2.1. Breakthrough action of cumulative charges. 3.2.2. Action of the explosion of cumulative charges in the destruction of other materials (except metal).

3.2.3. Methodology for calculating the efficiency of cumulative charges.

3.3 TECHNICAL SOLUTIONS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF BP IN ASD.

3.3.1. Determining the required ballast on the blast field.

3.3.2. Protective coatings for elements and constructions of buildings.

3.3.3. Improving the technologies of blasting works in emergency rescue activities.

### **SCIENTIFIC - APPLIED RESULTS**

1. It has been established that the various protective barriers between the protected objects and the harmful effects of the explosion require adjustments to the existing formula apparatus for determining the safe distances.

2. The existing calculations based on an experiment with explosives and their protective equipment have been improved and corrected.

3. The theory of explosion in the use of explosives in order to increase the efficiency of blasting in emergency rescue activities is analyzed and it is determined that the main damaging factors are the scattering of blown pieces, fragments and air shock wave, due to their larger values relative to other impacts.

4. The technology of blasting works for demolition of structures of buildings of different shapes is analyzed and new methods of blasting are proposed in order to reduce the damage from the harmful effects of the blast and increase the efficiency of blasting works in emergency rescue activities.

### **APPLIED RESULTS**

1. Variants of protective coatings on the earth's surface are proposed with different constructions of various materials for protection of the protected objects from the impact of the explosion.

2. Options have been proposed for the construction of protective coatings for blasting of tall buildings and the effective use of geoplates to reduce the scattering of the smallest pieces of construction has been proven;

3. New methods for demolition of cubic and tower-shaped buildings in limited conditions have been proposed;

4. Ways are proposed for calculating the charges and the sequence of blasting in the demolition of buildings of various shapes, ensuring the efficiency and safety of blasting;

5. Correction coefficients  $K_z$  and  $K_{pl}$  have been proposed and confirmed in the formula apparatus in determining the parameters of the impact of the explosion on people, equipment and facilities, depending on the type and properties of the material used for driving.

6. It is proposed to determine the safe distances from the action of the explosion for people and equipment depending on the mass of the charge based on the theoretical analysis and the results of practical research.

### **Used literature and publications.**

In the dissertation the doctoral student Petar Petlyankov has used 62 literary sources and applications. In Bulgarian and Russian and only four in English. Sources before 2010-2015 predominate

The work of the dissertation has been tested in 4 reports, only in forums of the university "V. Levski ". The three materials are co-authored and one independently. There are no reports outside the Republic of Bulgaria or with an impact factor. The published publications correctly reflect the results achieved in the development of the dissertation.

The abstract corresponds to the dissertation and reflects its content and scientific contributions.

From the documents submitted for review (dissertation, abstract) it is not clear whether the publications are not cited in specialized scientific journals.

### **Personal impressions of the doctoral student**

I know the doctoral student, I have very good personal impressions of his research work.

### **Critical remarks and questions**

My main critical remarks are a consequence of the found incorrect spellings of words and terminology in the field of explosives, incorrect and incomprehensible constructions of sentences in the text.

In my opinion, the dissertation would have become clearer if lists of figures and tables with their names had been attached after the content.

### **Evaluation of the dissertation and conclusion**

The abstract fully reflects the results and achievements in the dissertation and the remarks established in the dissertation are removed. This gives me reason to recommend printing it.

Based on the analysis of the quality of research in the dissertation, the use of modern analytical methods for analysis and identification, publications, the relevance of the research topic, the dissertation meets the requirements of the Academic Staff Development Act in Bulgaria, the Regulations for its application and the procedural rules of the National Military University “Vasil Levski ”for acquiring scientific degrees, I recommend to the Honored Scientific Jury **to award the doctoral student Captain Assistant Petar Valentinov Petlyankov the educational and scientific degree “ Doctor ”.**

Member of the scientific jury:

Sofia

Assoc. Prof. Dr. Eng.

Radi Ganev