

# MANAGEMENT OF EMERGENCIES CAUSED BY INFLUENCE OF THE FIRE FOR THE COMBINED VENTILATION SYSTEM IN TWO-WAY TRAFFIC TUNNELS

Authors LANCHAVA O., BOCHORISHVILI N., NOZADZE G., JANGIDZE M., ARUDASHVILI N., DEMETRASHVILI S.

Publication date 2014

Journal Mining Journal

**Description Summary.** In this paper have been considered the semi-transverse and transverse scheme of system of ventilation for two-way traffic for single tunnel. In same time have been investigated the expected phases of emergencies caused by influence of fire. For conditions of Rikoti road tunnel have been determined that there is accumulation of deviations from the normal course of natural and anthropogenic processes. Measure for the prevention of hazards in tunnel is proposed the establishing a schedule for dangerous goods, when ventilation becomes important, because for saving lives is the need to remove smoke and toxic materials. To design the ventilation system, it is important to establish its functional capabilities for disaster management, both in the initial stage of the fire, and when it is in full development. As is well known, each emergency is characterized by its own rate of development. Emergency same situation due to the presence of fire is a rapidly developing phenomenon. On the scale of the fire situation is within the object. Consequently, the main results of this work are relevant to the management of the tunnel and the corresponding service of Emergency Management for the implementation of adequate measures to save lives.

Volume 33

Issue 2

Pages 43-47

Publisher GEORGIAN MINING SOCIETY, GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY, LEPL G. TSULUKIDZE MINING INSTITUTE

## REFERENCES

1. UN, Economic and Social Council, Economic Commission for Europe, *Report TRANS/AC.7/9*, 2001. 59 p.
2. The White Book 2001, Published in April 24, 2001, Sweet & Maxwell Ltd, ISBN 10: 0421745800, ISBN 13:9780421745803.
3. Theologitis D. Eurotransport, 2005, No 3. pp. 16 – 22.
4. Lanchava O., Gvencadze I. THE VENTILATION OF BLIND WORKINGS OF WATER-SUPPLY TUNNEL OF HYDRO POWER IN CASE OF GENERATION OF A CARBON DIOXIDE IN THE MASSIF. Mining Journal, N2 (29), Tbilisi, 2012, pp. 75-77 (in Georgian).
5. Haack A. Fire Protection in Traffic Tunnels: General Aspects and Results of the EUREKA Project, TUNNELING AND UNDERGROUND SPACE TECHNOLOGY, 1998, Volume 13, № 2. pp. 377-381.
6. UN, Economic and Social Council, Economic Commission for Europe, *Report TRANS/AC.7/11*, 2002. 6 p.
7. Distribution analysis of the fire severity characteristics of single passenger road vehicles using heat release rate data. <http://www.firesciencereviews.com/content/2/1/5>. Published: September, 2013.

8. Lanchava O., Nozadze G., Bochorishvili N., Lebanidze Z., Arudashvili N. HAZARD ANALYSIS DUE TO THE INFLUENCE OF THE STRONG FIRES IN THE ROAD TUNNELS. Mining Journal, N1 (32), Tbilisi, 2014, pp. 86-89 (in Georgian).
9. Prangishvili A., Bochorishvili N., Lanchava O. Vital Functions Safety. Publishing house "Technical university", Tbilisi, 2011. p. 638 (in Georgian).

ISSN 1512-407X

**საბთო**

**სამეცნიერო**

**საინჟინრო**

**საინფორმაციო**

**ანალიზური**

**რეფერირებადი**

**მინერალური  
საბთო**

**2(33)**

**Mining Journal**

**Горный Журнал**

**2014**





ტაძე. ვიცე. დოქტორი ო. ლანჩავა, აკად. დოქტორი ნ. გომიშვილი,  
აკად. დოქტორი ბ. ნოზაძე, აკად. დოქტორი ვ. ჯანაშია,  
დოქტორანტი ნ. არუდაშვილი, ინჟინერი ს. დამიტრაშვილი  
ხანძრით განადრეობული საგანგებო სიტუაციის მართვა  
ერთგვირაბიანი კომპინირებული სპენტილაციო სისტემის პირობებში

ნაშრომი შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის  
№ AR/61/3-102/13 გრანტის ფარგლებში

ნაშრომში განხილულია ერთგვირაბიანი სპენტილაცი-  
ციო სისტემის ნახევრად განივი და განივი სტრუქტურები და  
მოსალოდნელი საგანგებო სიტუაციების ფაზები, რომ-  
ლებიც თავს იჩენენ ხანძრისას. რიკითის გვირაბის პი-  
რობებისათვის დადგენილია, რომ ადგილი აქვს ბუნებრივად  
და ანთროპოგენურად მიმდინარე პროცესების ნორმალური  
მსვლელობიდან გადახრის აკუმულაციას, ხოლო საგანგე-  
ბო სიტუაციის პრევენციის ზომად შემოთავაზებულია  
განრივის დაწესება საშიში ტვირთებისათვის, რასაც დიდი  
მნიშვნელობა ენიჭება კვამლისა და ტოქსიკური ნივთიერ-  
ებების არინებისა და აღმანიების სიცოცხლის გადარ-  
ჩენისათვის სატრანსპორტო გვირაბში, ან მის არეალში  
მომხდარი ხანძრისას. გვირაბის სპენტილაციო სისტემის  
დამუშავების მიზნით მნიშვნელოვანია მისი ფუნქციური  
შესაძლებლობების დადგენა საგანგებო სიტუაციის სამარ-  
თავად, როგორც ხანძრის საწყის სტადიაზე, ასევე სრული  
სიმძლავრის შემთხვევაში.

როგორც ცნობილია, ყოველ საგანგებო სიტუაციას  
ახსიათებს საფრთხის გავრცელების მხოლოდ მისთვის  
დამახასიათებელი სიჩქარე. ხანძრით განპირობებული სა-  
განგებო სიტუაცია არის სწრაფად გავრცელების საფ-  
რთხის შემცველი. მასშტაბის მიხედვით კი აღნიშნული  
საგანგებო სიტუაცია არის საობიექტო, რომლის შედეგები  
არ სცილდება ობიექტის საზღვრებს და მისი ლიკვიდაცია  
შესაძლებელია ობიექტის საკუთარი ძალებითა და რე-  
სურსებით. შესაბამისად, წინამდებარე ნაშრომის შედეგები  
სასარგებლო იქნება გვირაბის დირექციისა და საგანგებო  
სიტუაციების მართვის სამსახურისათვის აღმანიების  
სიცოცხლის გადასარჩენი ღონისძიებების აღკვეთურად  
განხორციელებისათვის.

სატრანსპორტო გვირაბის არეალში მომხდარი ხანძარი  
გავლენას ახდენს გვირაბის სპენტილაციო სისტემაზე.  
აქ იგულისხმება როგორც თვით გვირაბში გაჩენილი  
ხანძარი, ისე სპენტილაციო სისტემით ისეთი ხანძრის  
წყის პროდუქტების გვირაბში გავრცელება, რომლის კერა  
გვირაბის მიღმაა. გაეროს პატრონაჟით დამუშავებული  
სარეკომენდაციო ხასიათის ნაშრომში [1] აღნიშნულია,  
რომ მას შემდეგ, რაც რადიკალურად არის შემცირებული  
დიდი ტვირთამწეობის სატრანსპორტო საშუალებებიდან  
გამონაბოლქვის რაოდენობა, სპენტილაციო სისტემის  
განმსაზღვრელი ფაქტორი არის ხანძრის შემთხვევაში  
მისი ფუნქციონირების შესაძლებლობა წვის პროდუქტე-  
ბის მოცილებისათვის. ევროპის ქვეყნების მთავრობებს  
რეკომენდაცია ეძლევა, რომ გვირაბების სპენტილაციო

ნორმები შეთანხმდეს მითითებულ ნაშრომთან. ხანძრის  
სიმძლავრე აღნიშნულ ნაშრომში შემოფარგლულია 30  
მეგავატით, რაც ერთი ავტობუსის, ან სატვირთო მანქანის  
სრულ წვას შეესაბამება.

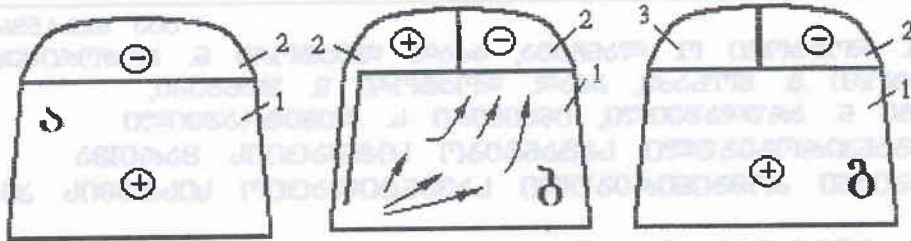
ევროკავშირი განსაკუთრებით ამახვილებს ყურა-  
დლებას საავტომობილო გზების ტრანსევროპულ ქსელზე  
(ტექ), რომლის ფარგლებში არსებულ და ასაშენებელი  
გვირაბების უსაფრთხოება პირველი პრიორიტეტია.

გაეროს ევროპული კომისიის მიერ მომზადებულ და  
2001 წელს გამოცემულ “თეთრ წიგნში” [2] ხაზგას-  
მულია გვირაბების ექსპლუატაციის უსაფრთხოებასთან  
დაკავშირებული ეროვნული სტანდარტების ჰარმონი-  
ზაციის საჭიროება მაღალი დონის საიმედოობის უზ-  
რუნველსაყოფად. ტრანსევროპული ქსელის 500 მ-ზე  
უფრო გრძელი გვირაბებისათვის 2004 წელს ევროპის  
პარლამენტმა და ევროპის საბჭომ გამოსცა დირექტივა  
EC 2004/54 უსაფრთხოების აუცილებელი მინიმალური  
დონის შესახებ, რომელიც ფაქტობრივად გვირაბებზე წაყ-  
ენებული საორგანიზაციო და ტექნიკური მოთხოვნებია.  
ევროკავშირის ქვეყნებში ასეთი გვირაბების ჯამური სიგ-  
რძე 1000 კმ-ზე მეტია, რომელთა დიდი ნაწილი ტექ-ის  
ფარგლებშია. ევროკავშირის ქვეყნებს მიეცათ რეკომენ-  
დაცია, რომ დირექტივის მოთხოვნები გააეროვებონ ისეთ  
გვირაბებზეც, რომლებიც არ შედიან ტექ-ის ფარგლებში.

უსაფრთხოების უზრუნველყოფა ძვირადღირებული  
ღონისძიებაა, ხოლო ხარჯების სტრუქტურა კი შემდეგია:  
საექსპლუატაციო, რეკონსტრუქციის, ტექნიკური გადაიარა-  
ლებისა და მოძრაობის შეფერხებით გამოწვეული. ამათგან  
ყველაზე კაპიტალტევადია გვირაბების რეკონსტრუქცია  
დირექტივის მოთხოვნების შესაბამისად. დახლოებით 2,6-  
6,3 მლრდ ევროს ფარგლებშია მითითებული დირექტივის  
შესრულებისათვის გასაწევი ხარჯები ევროკავშირის  
ქვეყნებისათვის [3]. 2,6 მლრდ-ის შესაბამისია უსაფრთხ-  
ოების დონის ამაღლება ვენტილაციისა და განათების  
სისტემების მოდერნიზაციით. ისიც აღსანიშნავია, რომ  
საჭიროა სპენტილაციო სისტემების ხელახალი გაანა-  
ლიზება მათი ხანძარუსაფრთხოების დაზუსტების მიზნით  
[4].

ჩვენს მიერ მოდელირებულმა ხანძრის სცენარებმა  
აჩვენა, რომ 30 მეგვტ სიმძლავრის ხანძრის მიერ აღძ-  
რული წვეა მინიმუმ ერთი რიგით მაინც აღმატება  
ვენტილატორების მიერ განვითარებულ წნევას ხან-  
ძრის სითბური პიკის მიღწევიდან პირველივე წამების  
შემდეგ, ხოლო პიკის მიღწევას დაახლოებით 5-25 წთ  
ესაჭიროება. ანალოგიური მაჩვენებლები მოცემულია ნაშ-





⊕ სუფთა ჭაფლი ⊖ გაჭუჭყიანებული ჭაფლი

ნახ. 1. გვირახის სავენტილაციო სქემების განივი ჭრილი:

ა - ერთგვირახიანი ნახევრად განივი (რიკოთის გვირახში გამოყენებული სისტემა მოდერნიზაციამდე-2011 წლამდე);  
 ბ - ერთგვირახიანი განივი; გ - ერთგვირახიანი ნახევრად განივი განცალკევებული არხით ელექტრული მოწყობილობებისათვის (რიკოთის გვირახში გამოყენებული სისტემა მოდერნიზაციის შემდეგ). 1 - სატრანსპორტო გვირახი; 2 - სავენტილაციო არხი გვირახის თაღში; 3 - სავენტილაციო არხი ვენტილატორების, მათი კვებისა და მართვის ბლოკებისათვის

რომში [7]. ამასთან ერთად, შესაძლებელია აღინიშნოს, რომ რაც უფრო დიდი მასის ავტომობილი იწვის, მით უფრო გვიან დგება პიკური მომენტი. ხანძრის სიმძლავრე ამ შემთხვევაში გულისხმობს არა მთლიანად გამოყოფილ ენერგიას, არამედ ენერგიის გამოყოფის პიკურ მაჩვენებელს, რაც სავენტილაციო სისტემის კოლაფსის ფაქტის დასადგენად მნიშვნელოვანია.

თუ გავითვალისწინებთ ყველაზე უარეს მაჩვენებელს, ისიც შეგვიძლია აღვნიშნოთ, რომ 30 მეგვტ სიმძლავრის ხანძრის შემთხვევაში ყოველთვის კი არ აქვს უპირატესობა განიავეების განივი და კომბინირებულ სისტემებს გრძივთან შედარებით, არამედ ხანძრის დაწყებიდან პირველი 5 წთ-ის განმავლობაში. შესაბამისად, ამ პერიოდში უნდა დამთავრდეს ევაკუაცია სიცოცხლის გადარჩენის მიზნით.

ამ პერიოდის გასვლის შემდეგ ჰაერის მოძრაობა უნდა შეიზღუდოს, ან აღიკვეთოს იმის გამო, რომ იგი აღარაა კონტროლირებადი, რადგან მის მოძრაობას უკვე განაპირობებს ხანძარი და ყველა სავენტილაციო სქემა ამ პერიოდის შემდეგ გრძივად, ან მასთან მიახლოებულად გარდაიქმნება ხანძრის გავლენით.

ნაშრომში [5] აღინიშნულია, რომ 4 მ<sup>2</sup> ფართობის ხელოვნურად წარმოქმნილი ხანძრის შემთხვევაში, გრძივი სისტემის პირობებში, სასუნთქად ვარგისი ჰაერი შენარჩუნებულია პირველი 3,5-4,0 წთ-ის განმავლობაში. აღინიშნულია და ჩვენი შედეგების საფუძველზე შესაძლებელია ვივარაუდოთ, 4 კმ-მდე სიგრძის გვირახისათვის გრძივი სისტემის გამოყენება სახანძრო უსაფრთხოებას ვერ ამცირებს განივი და კომბინირებულ სქემასთან შედარებით. უახლოესი პორტალისაკენ მოძრავ ავტომობილს ასეთი სიგრძის გვირახში დასაფარი ექნება მაქსიმუმ 2 კმ მანძილი, რომლის დაფარვაც რეალურია საევაკუაციო დროის განმავლობაში, თუ ერთმანეთს შევადარებთ მითითებულ დროისა და 2 კმ მანძილის დასაფარი დროის შუალედებს 60 კმ/სთ სიჩქარით ავტომობილის მოძრაობისას. ჰაერის ნაკადის რეცირკულაციასთან დაკავშირებითაც უნდა აღინიშნოს, რომ, თუ გავითვალისწინებთ ჰაერისა და სატრანსპორტო საშუალებათა სიჩქარეებს შორის თანაფარდობას, აგრეთვე მოძრავი გაჭუჭყიანებული ჰაერის ინერციის გადალახვის საჭიროებას რეცირკულაციის შემთხვევაში, მაშინ უფრო

რეალურია ხანძრის კერიდან ტრანსპორტით გასწრება ზომიერი სიგრძის გვირახებში, ვიდრე რეცირკულაციის შედეგის მოლოდინი.

ავტოსაგზაო გვირახების მშენებლობისას კაპიტალური დანახარჯების შემცირების მიზნით აგებენ ორმხრივი მოძრაობის ერთ გვირახს, ხოლო გვირახის თაღში, ან საგალი ნაწილის ქვემოთ აწყობენ სავენტილაციო არხს. ასეთი წესით არის აგებული რიკოთის გვირახი. არხის კვეთი შეირჩევა ჰაერის ხარჯის მიხედვით, რომელზედაც დიდადაა დამოკიდებული საექსპლუატაციო დანახარჯები, რადგან სავენტილაციო ქსელის დეპრესია იზრდება ჰაერის ხარჯის კვადრატის, ხოლო ელექტრული ქსელიდან წაღებული სიმძლავრე - ჰაერის ხარჯის კუბის პროპორციულად.

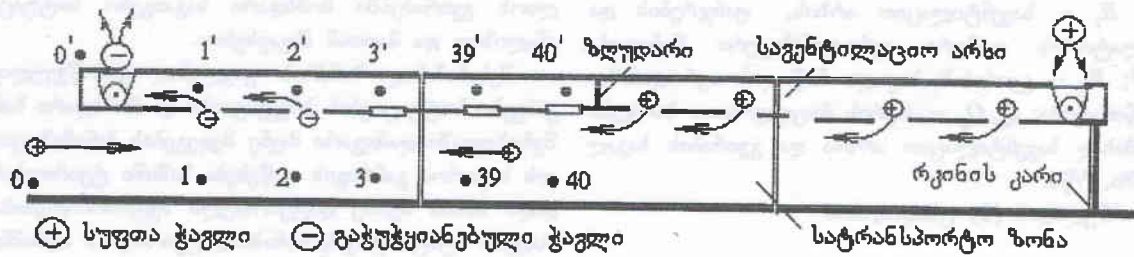
გვირახის ვენტილაცია შესაძლებელია განხორციელდეს გრძივი, განივი და ერთ-ერთი კომბინირებული სქემით (იხ. ნახ. 1).

ერთგვირახიანი სისტემა, ნებისმიერი სქემის შემთხვევაში, არ გამოირჩევა უსაფრთხოებით გრძივთან შედარებით, რის გამოც მოძველებულია შეხედულებები მისი უსაფრთხოების შესახებ. კერძოდ, ერთგვირახიანი განივი სქემაც კი კლასიკური სახით (იხ. ნახ. 1, ბ), რომელიც მიჩნეულია უსაფრთხოდ, რადგან გვირახში ჰაერის მცირე სიჩქარეები არის და თითქოსდა ხანძრის გავრცელება უნდა შეფერხდეს, იმავე ნახაზზე მოცემული "ა" და "გ" სქემების მსგავსად გამოავლენს თავს ძლიერი ხანძრის შემთხვევაში.

ერთგვირახიანი ნახევრად განივი სავენტილაციო სქემისას გაჭუჭყიანებული ჰაერი გაიწოვება არხის პორტალებთან დამონტაჟებული ვენტილატორების მეშვეობით, რომელთა მიერ შექმნილი დეპრესიის ხარჯზე სუფთა ჰაერი შემოედინება გვირახის ორივე პორტალიდან. გვირახი და არხები დაკავშირებულია სავენტილაციო ლიობებით, რომელთა კვეთი ცვალებადია და მათი რეგულირებით შესაძლებელია სასურველი ჰაერგანაწილების მიღწევა.

ნახევრად გრძივი სქემის შემთხვევაში სუფთა ჰაერი დაიჭირნება ვენტილატორებით, ხოლო გაჭუჭყიანებული გამოიდევნება გვირახის პორტალებიდან. დანარჩენი ძალაში რჩება და ნახაზზე 1, ა მხოლოდ "+" და "-" გაცვლიან ადგილებს.





ნახ. 2. რიკოთის გვირაბის ვენტილაციის სქემა ხანძრის ჩაქრობის რეჟიმში

ერთგვირაბიანი განივი სქემისას (იხ. ნახ. 1, ბ) გვირაბის თაღურ ნაწილში ორი მაგისტრალური არხია, ხოლო სუფთა ჰაერი სპეციალური გვერდითი არხებით შემოედინება გვირაბის სავალი ნაწილის ღონეზე.

აქ არსებითია რიკოთის გვირაბის სავენტილაციო სქემის ხანძარუსაფრთხოების შესახებ არსებული მცდარი შეხედულების უარყოფა. ამ მიზნით განვიხილოთ გვირაბის განივების სქემის მოქმედების პრინციპი ხანძრის შემთხვევაში (იხ. ნახ. 2).

თუ ხანძრის კერა არის 2 და 3 პუნქტებს შორის მარცხენა ფრთაზე, მაშინ 3 და მის შემდეგ განლაგებული ყველა სავენტილაციო ფანჯარა 40-ის ჩათვლით, ავტომატურად იკეტება, ხოლო 2 ფანჯარა იღება მაქსიმალური კვეთით. შესაბამისად, მარცხენა ფრთაზე ჰაერი იმობრავებს მხოლოდ 011'0' და 022'0' გზებით. ამასთან, 2 ფანჯარაში მოხდება ჰაერის უფრო ენერგიული გაწოვა ჩვეულებრივ რეჟიმთან შედარებით, რასაც ხელს შეუწყობს აგრეთვე მაღალტემპერატურიანი ნამწვი აირები. აღნიშნულის შედეგად კერის მიღმა 3 პუნქტიდან 40-ის ჩათვლით, მარცხენა ფრთაზე, ჰაერის მოძრაობის მიმართულება ისეთი იქნება, რომ წვის ტოქსიკური აირები არ გავრცელდება, ხოლო მარჯვენა ფრთის სქემა იმოქმედებს ჩვეულებრივი რეჟიმით. აქ იგულისხმება, რომ სახანძრო შეტყობინების სისტემამ იმუშავა, მანქანების შეშვება გვირაბში შეწყვეტილია, ხოლო კერის ორივე მხარეს მოძრაობა გახდება ცალმხრივი – პორტალები-საკენ.

დაახლოებით 2–3 წთ-ის შემდეგ ევაკუაცია დასრულდება. მარცხენა ფრთა ხელუხლებლად რჩება. მარჯვენა ფრთაზე მოხდება პორტალის ჩაკეტვა ლითონის კარით და ნაკადის რეცირკულაცია, რის შედეგადაც ჰაერის გაწოვა იქნება მხოლოდ 2 და 3 ფანჯრებიდან და მუშაობას დაიწყებს სახანძრო სამსახური, რომელიც კერას მიადგება ორივე მხრიდან. მეხანძრეებს მუშაობას გაუადვილებს ჰაერის შემცირებული ხარჯი, რომელიც ფანჯარის უფრო ნაკლებ რაოდენობას მიაწოდებს კერაზე.

შეგნიშნავთ, რომ ნახაზებზე წარმოდგენილი ჰაერის ნაკადების მიმართულება განპირობებული არის ვენტილატორების მუშაობით. ხანძრის მიერ აღძრული და ვენტილატორის წარმოქმნილი დეპრესიები ალგებრულად იკრიბება. ხანძრის წევა მოქმედებს ბუნებრივი წევის ანალოგიურად: მიმართულების თანხვედრისას მიწოდება იზრდება, ხოლო საპირისპირო მიმართულებისას მცირდება...

ხანძრის მიერ განვითარებული წნევის ნაზარდი, თუ სავენტილაციო ჰაერს მივიჩნევთ იდეალურ აირად [8], შესაძლებელია ანგარიშით განისაზღვროს მიახლოებითი ფორმულით

$$\Delta P \approx Q_2 - Q_3 P_0 \quad (1)$$

სადაც  $\Delta P$  – წნევის ნაზარდი, პა;  $P_0$  – ჰაერის ნორმალური ატმოსფერული წნევა ზღვის დონეზე, პა.

ფორმულიდან (1) ჩანს, რომ ძლიერი ხანძრის პირობებში სავენტილაციო სისტემისათვის, ნაკადების ურთიერთსაპირისპირო მიმართულების შემთხვევაში, მოსალოდნელია კოლაფსი, რადგან ყველაზე მძლავრი ვენტილატორებიც კი  $0,2P_0$  მნიშვნელობაზე დაახლოებით ერთი რიგით ნაკლებ წნევას ანვითარებენ, ხოლო რიკოთის გვირაბში გამოყენებული ვენტილატორები ორი რიგით ნაკლები წნევის განვითარებით ხასიათდება.

ხანძრის კერა გაძლიერების კვალობაზე მოითხოვს ფანჯარის ზრდად ახალ ულუფებს. აქედან გამომდინარე ცხადია, რომ 1 და 2 სავენტილაციო ფანჯრებში ჰაერს ექნება არა ნახაზზე 2 ნაჩვენები, არამედ საპირისპირო მოძრაობის მიმართულება. მარცხენა ფრთის ვენტილატორები გააგრძელებენ მუშაობას გაწოვის რეჟიმით გადატვირთვის გამო ძრავას გადაწვამდე (ვენტილატორების საკმარისი სიმტკიცის პირობით). ამ ვენტილატორების გადარჩენა შეიძლება არხების ან სარქვლების გადაკეტვით.

მამასადამე, ძლიერი ხანძრის შემთხვევაში 2 და 3 პუნქტებს შორის, მარცხენა ფრთის ვენტილატორები სავენტილაციო ქსელიდან უნდა გამოითიშოს მათი გადაკეტვის გზით. ყველა შემთხვევაში ეს ვენტილატორები სავენტილაციო ქსელზე და ნაკადის მიმართულებაზე გავლენას ვერ მოახდენენ.

ადვილი მისახვედრია, რომ ნამწვი აირები იმობრავებს მთლიან პორტალისაკენ გვირაბის სავალი ნაწილის გავლით. ამ შემთხვევაში გვირაბის სავალი ნაწილი და სავენტილაციო არხი ფანჯრების ჩათვლით შეიძლება მივიჩნიოთ პარალელურ ქსელებად და მათში გავლილი ჰაერის რაოდენობა დააკმაყოფილებს პარალელური ქსელების ძირითად კანონს

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{Q_2^2}{Q_1^2} \quad (2)$$

სადაც  $R_1$  – სავენტილაციო არხის, ფანჯრების და ვენტილატორის ჯამური აეროდინამიკური წინაღობა, ნ.წმ<sup>2</sup>/მ<sup>3</sup>;  $R_2$  – გვირაბის სავალი ნაწილის აეროდინამიკური წინაღობა;  $Q_1, Q_2$  – ჰაერის მოცულობითი ხარჯები შესაბამისად სავენტილაციო არხსა და გვირაბის სავალ ნაწილში, მ<sup>3</sup>/წმ.

ფორმულიდან (2) ცხადია, რომ

$$R_1 Q_1 = R_2 Q_2 \quad (3)$$

მაშასადამე, როგორც არხში, ასევე გვირაბის სავალ ნაწილში დებრესიები ერთმანეთის ტოლი გახდება და გაუტოლდება ხანძრის მიერ აღძრულ დებრესიას. შესაბამისად, მარჯვენა ფრთაზე გვირაბის სავალ ნაწილში ჰაერის მოძრაობას არხში ექნება ნახაზზე 2 ნაჩვენების საპირისპირო მიმართულება. ამასთანავე, მაღალი ტემპერატურის მქონე ნაწილი აირები დაწვავენ ვენტილატორებს, რომელთა გადარჩენა, მარცხენა ფრთის ანალოგიურად, შესაძლებელია არხების ან სარკველების გადაკეტვით. ცხადია, რომ მარჯვენა ფრთის ვენტილატორების რევერსირება განუხორციელებელია ხანძრის დებრესიის გაცილებით დიდი სიდიდის გამო.

მაშასადამე, არცერთი ვენტილატორი ხანძრის შემთხვევაში 5 წთ-ის შემდეგ თავის ფუნქციას ვეღარ შეასრულებს, ხოლო ნახევრად განივი სქემა ხანძრის გავლენით გრძელად გადაკეთდება. შესაბამისად, ნახევრად განივი სისტემის ხანძარუსაფრთხოებაზე აქცენტირება გრძელ სისტემებთან შედარებით, კონკრეტულ პირობებში, მართებული არ არის.

აღსანიშნავია, რომ რიკოთის გვირაბის სავენტილაციო სისტემის მოდერნიზაცია მოხდა გერმანული სტანდარტით **RQABT**, რომელიც ჰარმონიზებულია გაეროს ევროპული ეკონომიკური კომისიის რეკომენდაციებთან, რომლის თანახმად გვირაბების სავენტილაციო სისტემები გაანგარიშებული უნდა იქნეს 30 მგვტ ხანძრის პირობებში ფუნქციონირებისთვის, რომლის ტემპერატურაც შეადგენს 600<sup>0</sup>K. სურათი დაშვებულია იმის გათვალისწინებით, რომ რიკოთის გვირაბის სავენტილაციო სისტემას არ შეუძლია 30 მგვტ სიმძლავრის ხანძრის მიერ გენერირებული კვამლის განხაევება და გაზრდილი რაოდენობის ჰაერის გატარება.

შევეიძლია აღვნიშნოთ, რომ საგანგებო სიტუაციის განვითარების ცნობილი 5 ფაზიდან [9] (ბუნებრივად ან ანთროპოგენურად მიმდინარე პროცესების ნორმალური მსვლელობიდან გადახრის აკუმულაცია; საგანგებო სიტუაციის ინიცირება; თვით საგანგებო სიტუაციის მიმდინარეობა და განვითარება; თანამდევრი და ნარჩენი მოვლენების მოქმედება-მიღწევა; დამდგარი მავნე შედეგების შემცირება-ლიკვიდაცია). რიკოთის გვირაბის პირობებში ადგილი აქვს პირველ ფაზას. აქ აკუმულაცია განპირობებულია ერთგვირაბიანი სავენტილაციო სისტემის არსებობით და საშიში ტვირთების გადაზიდვაზე განრიგის დაუწყებლობით. დანარჩენი 4 ფაზა რიკოთის გვირაბის პირობებისათვის თავისებურებით არ უნდა გამოირჩეოდეს ობიექტურად და შესაძლებელია ამ შემთხვევაში ვისარგებლოთ მსოფ-

ლიოს გვირაბებში მომხდარი საგანგებო სიტუაციების ანალიზით და მათთან მსგავსებით.

შესაბამისად, ხანძრის გავლენით გამოწვეული საგანგებო სიტუაციების პრევენციისა და მომხდარი ხანძრის შემთხვევაში დამდგარი მავნე შედეგების მინიმიზაციისათვის საჭიროა განრიგის დაწესება საშიში ტვირთებისა და დიდი მასის მქონე დატვირთული ავტომობილებისათვის, რადგან სტატისტიკის თანახმად, ტვირთების აღნიშნულმა კატეგორიამ გამოიწვია მასშტაბური ხანძრები მსოფლიოს გვირაბებში. აღნიშნული ტვირთის ტრანსპორტირება უნდა მოხდეს მაშინ, როცა გვირაბში მოძრაობის ინტენსიურობა არის მინიმალური. ისიც აღსანიშნავია, რომ ლოდინის რეჟიმში შესაძლებელი იქნება ავტომობილების ტექნიკური მდგომარეობის დათვალიერება, რაც კიდევ უფრო მეტად გააძლიერებს მიღებულ ეფექტს.

ამგვარად, შეგვიძლია დავასკვნათ:

- რიკოთის გვირაბში გამოყენებული სავენტილაციო სისტემა სახანძრო უსაფრთხოებით არ ხასიათდება;
- ხანძრის გავლენით გამოწვეული საგანგებო სიტუაციების პრევენციის მიზნით რეკომენდებულია გვირაბში გატარებულ ტვირთებს მასისა და საშიშროების ხასიათის მიხედვით დაუწესდეს განრიგი.

### ლიტერატურა

1. UN, Economic and Social Council, Economic Commission for Europe, *Report TRANS/AC.7/9*, 2001. 59 p.
2. The White Book 2001, Published in April 24, 2001, Sweet & Maxwell Ltd, ISBN 10: 0421745800, ISBN 13:9780421745803.
3. Theologitis D.. Eurotransport, 2005, № 3. pp. 16 – 22.
4. ო. ლანჩავა, ი. გვენცაძე. ხანძრის გავლენის შემცირების გზები სატრანსპორტო გვირაბებში ევაკუაციის განსახორციელებლად. „სამთო ჟურნალი“, 2 (29), თბილისი, 2012. გვ. 75-77.
5. Haack A. Fire Protection in Traffic Tunnels: General Aspects and Results of the EUREKA Project, TUNNELING AND UNDERGROUND SPACE TECHNOLOGY, 1998, Volume 13, № 2. pp. 377-381.
6. UN, Economic and Social Council, Economic Commission for Europe, *Report TRANS/AC.7/11*, 2002. 6 p.
7. Distribution analysis of the fire severity characteristics of single passenger road vehicles using heat release rate data. <http://www.firesciencereviews.com/content/2/1/5>. Published: September, 2013.
8. ო. ლანჩავა, გ. ნოზაძე, ნ. ბოჭორიშვილი, ზ. ლებანიძე, ნ. არუდაშვილი. საავტომობილო გვირაბში ძლიერი ხანძრის მიერ გამოწვეული საფრთხის ანალიზი. „სამთო ჟურნალი“, 1 (32), თბილისი, 2014. გვ. 86-89.
9. ა. ფრანგიშვილი, ნ. ბოჭორიშვილი, ო. ლანჩავა. სიცოცხლის უსაფრთხოება. ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2011. 638 გვ.



ЛАНЧАВА О.А., БОЧОРИШВИЛИ Н.А., НОЗАДЗЕ Г.Ч., ДЖАНГИДЗЕ М.В., АРУДАШВИЛИ Н.Н., ДЕМЕТРАШВИЛИ С.А.  
 УПРАВЛЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ, ОБУСЛОВЛЕННЫМИ ВЛИЯНИЕМ ПОЖАРА, В УСЛОВИЯХ ОДНОТОННЕЛЬНОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

LANCHAVA O., BOCHORISHVILI N., NOZADZE G., JANGIDZE M., ARUDASHVILI N., DEMETRASHVILI S.  
 MANAGEMENT OF EMERGENCIES CAUSED BY INFLUENCE OF THE FIRE FOR THE COMBINED VENTILATION SYSTEM IN TWO-WAY TRAFFIC TUNNELS

В настоящей работе рассмотрены поперечная и поперечная схемы однотоуннельной системы вентиляции и ожидаемые фазы чрезвычайных ситуаций, вызванных влиянием пожара. Установлено, что для условий Рикотского тоннеля имеет место аккумуляция отклонений от нормального протекания естественного и антропогенно происходящих процессов, а мерой превенции предложено установление расписания для опасных грузов, когда важное значение приобретает проветривание, поскольку удаление дыма и токсических примесей воздуха, с целью спасения жизни людей, осуществляется с помощью вентиляции. Для разработки вентиляционной системы важно установление ее функциональных возможностей для управления чрезвычайными ситуациями, как в начальной стадии пожара, так и при ее развитии в полном объеме.

In this paper the semi-transverse and transverse scheme of system of ventilation for two-way traffic for single tunnel have been considered. At the same time the expected phases of emergencies caused by influence of fire have been investigated. For conditions of Rikoti road tunnel have been determined that there is accumulation of deviations from the normal course of natural and anthropogenic processes. Measure for the prevention of hazards in tunnel is proposed the establishing a schedule for dangerous goods, when ventilation becomes important, because for saving lives is the need to remove smoke and toxic materials. To design the ventilation system, it is important to establish its functional capabilities for disaster management, both in the initial stage of the fire, and when it is in full development.

Как известно, каждая чрезвычайная ситуация характеризуется своей скоростью протекания. Чрезвычайная же ситуация, обусловленная наличием пожара, относится к быстро распространяющимся явлениям. По масштабу отмеченная ситуация не выходит за пределы объекта. Следовательно, основные результаты настоящей работы являются актуальными для дирекции тоннеля и соответствующей службы по управлению чрезвычайными ситуациями, для адекватного осуществления мер по спасению жизни людей.

As it is well known, each emergency is characterized by its own rate of development. Emergency situation due to the presence of fire is a rapidly developing phenomenon. On the scale of the fire situation is within the object. Consequently, the main results of this work are relevant to the management of the tunnel and the corresponding service of Emergency Management for the implementation of adequate measures to save lives.

უპა 622.647.2

ბაკად. დოქტორი ნ. მონღოლინი, ბაკად. დოქტორი რ. მონღოლინი  
 შპს-სამკრავების ხანხანის კვანძების თეორიული, ექსპერიმენტული  
 და კომპიუტერული კვლევის ზედგებები და მათი ანალიზი

ნაშრომში მოცემულია დასკვნები და რეკომენდაციები, რომლებიც მიღებულია: ლენტური კონსტრუქციების დღემდე ცნობილი ამბრავი ვაკუუმ-დოლების და მათი ხანხანის კვანძების საკონტაქტო ზედაპირების კონსტრუქციების შესწავლით; ლენტთან საკონტაქტო რგოლურ ჰერმეტიკში მაკროელასტომერული ნაწილის რეჟიმისას ვაკუუმის შექმნის პროცესების ანალიზით; ახალი კონსტრუქციის საკონტაქტო ზედაპირზე სითხის შრის სისქისა და მისი სადრენაჟო ეფექტის თეორიული, ექსპერიმენტული გამოკვლევით და კომპიუტერული მოდელირებით.

მეცნიერული კვლევის უტყუარობისა და დასაბუთებულობის დადასტურების მიზნით, წინამდებარე ნაშრომში, მოვასწავინეთ ჩვენს მიერ შესრულებული თეორიული და ექსპერიმენტული გამოკვლევების შედეგების

ურთიერთანხვედნილობის დასაბუთებ ზღვრებში არსებობის ანალიზი. იმავდროულად ვითვალისწინებდით და ვეყარდობოდით: მაკროელასტომერული ნაწილის, ვაკუუმში ფიზიკური პროცესების, მოცულობითი ჰერმეტიკების მუშაობის თეორიის, ტრიბოლოგიის და საერთოდ მექანიკის ზოგად დებულებებს. თეორიული კვლევების შედეგად მივიღეთ ვაკუუმ-დოლის საკონტაქტო ზედაპირებისა და მათი ვაკუუმის წყაროებთან შემადგენელი კვანძების (ჩვენი შემთხვევისათვის – ნახვრეტებია, კოლექტორიან ვაკუუმ-დოლებში კი იგი წარმოადგენს საკმარისად გრძელ და რთულ ლაბირინთულ რეციპიენტებს – ვაკუუმ-არხებს). უხელსაყრელესი გეომეტრიული პარამეტრები (მილსადენების – ნახვრეტების სიგრძის და დამატრის, გრძივი არხების მოცულობების, მათი უპირატესი გეომეტრიული