

# THE AERODYNAMIC CALCULATION OF RAILROAD TUNNELS LINE OF MARABDA-AKHALQALAQI

Author Lanchava O.

Publication date 2010

Journal Mining Journal

**Description Summary.** The provided air expenses in tunnel are determined with the aerodynamic calculation of train motion pistol effect and after movement effect. It is ascertained, that for the tunnel conditions air expenses that are processed with pistol effect are approximately 2/3 removed towards train motion and 1/3 flows opposite to the free space between train and tunnel strengthening. The last one provokes air turbulence and represents common aerodynamic resistance stand face. Despite this, all galleries of Marabda-Akhalqalaqi train main lines can be aerated on expense of train pistol effect with aroused natural pressure. The use of his pressure could be more effective if every chamber and niche will be equipped with ventilation cavity on the both sides of tunnel. Every cavity section area should be 5.6m<sup>2</sup>. The noted measures will shorten aerodynamic resistance a rouse by air flowing in distances and would be more outhunted by calculation of railroad tunnels line of Marabda-Akhalqalaqi.

Volume 25

Issue 2

Pages 55-59

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

## REFERENCES

1. К.З.Ушаков, А.С.Бурчаков, Л.А.Пучков, И.И.Медведев. Аэрология горных предприятий. Москва, Недра, 1987.
2. G. Lotsberg. Measurement of the wall friction factor and the installation efficiency of jet fans. Papers of the 9th International conference on Aerodynamics and Ventilation of Vehicle Tunnels held in Aosta Valley, Italy, 6-8 October 1997.
3. O. Lanchava, N. Ilias, I. Andras, R. Moraru, I. Neag. On the Ventilation of Transport Tunnels in the Présence of a Strong (Heavy) Fire. ANNALS OF THE UNIVERSITY OF PETROSANI, Romania, 2007.

ISSN 1512-407X

# საბთო

საბეხნიერო  
საინჟინერო  
საინფორმაციო  
ანალიზური

# კონსტრუქცი

2(25)

Mining Journal  
Горный Журнал

2010



**ტიმც. მიცნ. დოქტორი, პროფ. ო.ლანჩავა**  
**მბრძანა-ახალქალაქის საზის სარკინიგზო გვირაბების**  
**აეროდინამიკური გაანგარიშება**

აეროდინამიკური გაანგარიშების შედეგად განსაზღვრულია მატარებლის მოძრაობის დეუსური ეფექტისა და ტერმეჩქედების გველინით გვირაბში მიწოდებული ჰაერის ხარჯი. დადგენილია, რომ აღნიშნული გვირაბის პარამეტრებისათვის, დეუსური ეფექტით აღძრული ჰაერის ხარჯის დაახლოებით 2/3 გადაადგილდება მატარებლის მოძრაობის მიმართულებით, ხოლო დანარჩენი გადაედინება საბრისბარო მიმართულებით მატარებელსა და გვირაბის გამაგრებას შორის არსებულ ღრეჩოში. ეს იწვევს ჰაერის ტურბულიზაციას და წარმოადგენს საერთო აეროდინამიკური წინააღობის მდგენელს. ამის მიუხედავად, მარადა-ახალქალაქის სარკინიგზო მაგისტრალის ყველა გაღერეა შესაძლებელია განავადეს მატარებლის დეუსური ეფექტის ხარჯზე აღძრული ბუნებრივი წვეით. დეუსური ეფექტით აღძრული წვეის უფრო-უკეთესი გამოყენებისათვის საჭიროა სავენტილაციო ღიობების მოწყობა ყველა კამერასა და ნიშაში, გვირაბის ორივე მხარეზე. ყოველი ღიობის კვეთის ფართობი უნდა იყოს 5,6 მ<sup>2</sup>. აღნიშნული ღონისძიება შეამცირებს ღრეჩოში გადაედინებული ჰაერის მიერ გამოწვეულ აეროდინამიკურ წინააღობას და უფრო უტყუარად იქნება შესაძლებელი ანგარიშის გზით დადგენილი ჰაერის მიწოდება გვირაბში დეუსური ეფექტის გამოყენებით.

გვირაბის აეროდინამიკური წინააღობა იანგარიშება ფორმულით [1]

$$R = \frac{\alpha PL}{S^3}, \tag{1}$$

სადაც  $R$  არის გვირაბის აეროდინამიკური წინააღობა, ნ/მ<sup>2</sup>;  $\alpha$  – აეროდინამიკური წინააღობის კოეფიციენტი, ნ/მ<sup>3</sup>;  $P$  – გვირაბის პერიმეტრი, მ;  $L$  – გვირაბის სიგრძე, მ;  $S$  – გვირაბის განივი კვეთის ფართობი, მ<sup>2</sup>.

გვირაბის დებრესია იანგარიშება ფორმულით

$$h = RQ^2, \tag{2}$$

სადაც  $h$  არის გვირაბის დებრესია, პა;  $Q$  – ჰაერის ხარჯი გვირაბში, მ<sup>3</sup>/წმ.

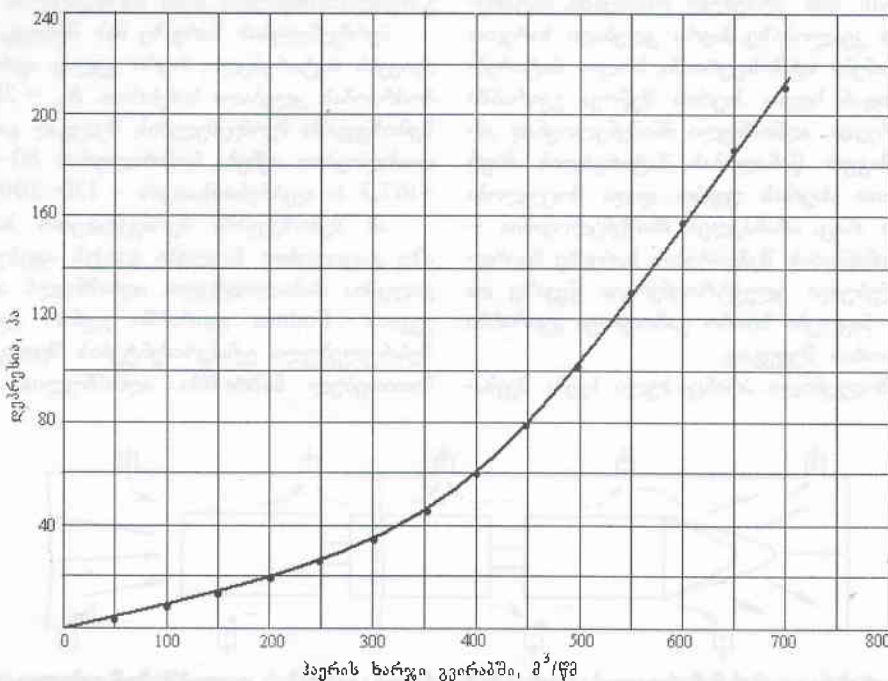
აღნიშნული ფორმულების მიხედვით გაანგარიშებულ გვირაბის აეროდინამიკური მახასიათებელი წარმოდგენილია ნახ. 1-ზე, რომლიდანაც ჩანს, რომ სავენტილაციო ნაკადზე 100 პასკალის ტოლი დაწნევის მინიჭების შემთხვევაში მოცემულ გვირაბში ჰაერის ხარჯი იქნება დაახლოებით 500 მ<sup>3</sup>/წმ.

მოძრავი შემადგენლობის მიერ აღძრული დებრესიის გაანგარიშება შესაძლებელია ფორმულით

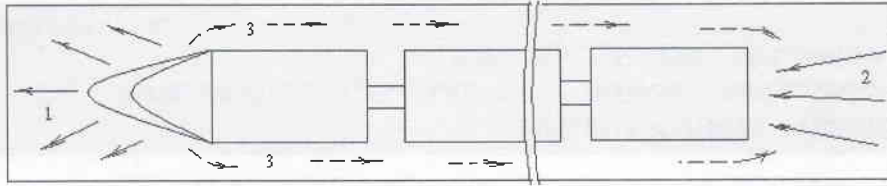
$$h = \frac{\rho V^2}{2}, \tag{3}$$

სადაც  $h$  არის მოძრავი შემადგენლობის მიერ აღძრული დებრესია, პა;  $\rho$  – ჰაერის სიმკვრივე, კგ/მ<sup>3</sup>; მივიღოთ აპრობირებული სიდიდე  $\rho = 1,2$  კგ/მ<sup>3</sup>;  $V$  – მოძრავი შემადგენლობის სიჩქარე, მ/წმ.

მოძრავი შემადგენლობა უსასრულოდ მცირე სიჩქარით გვირაბში გადაადგილებისას თავის წინ ქმნის შეკუმშვის ზონას, ხოლო უკან წარმოიშვება გაიშვიათება, რომელიც შეიწოვს ჰაერის ახალ მასას და გვირაბიდან გამოიდევენება დაახლოებით შემადგენლობის მოცულობის



ნახ. 1. მარადა-ახალქალაქის სარკინიგზო მაგისტრალის №3 გვირაბის (სიგრძით 1170 მ) აეროდინამიკური მახასიათებელი



ნახ. 2. ჰაერის ნაკადების მიმართულება გვირაბში შემადგენლობის გადაადგილებისას: 1 – შემადგენლობის წინ აღძრული ჰაერის (კომპრესიული) ნაკადი; 2 – გაიშვიათების შედეგად შეწოვილი ჰაერის ნაკადი; 3 – მატარებელსა და გვირაბს შორის არსებულ ღრეჩოში უკან გადადინებული ჰაერი

შესაბამისი ჰაერი.

ნახ. 2-დან ცხადია, რომ შემადგენლობაზე მიღვენებული ჰაერის ნაკადს 2 იმ შემთხვევაში ექნება მატარებლის სიჩქარე, თუ მატარებლის კვეთი მთლიანად ააგებს გვირაბის კვეთს და მათ შორის ღრეჩო არ იქნება. ამ შემთხვევაში მატარებელი უსასრულოდ მცირე სიჩქარით მოძრაობისას გამოდგენის მხოლოდ გვირაბის მოცულობის ტოლი მოცულობის ჰაერს.

რეალურად მატარებლის მიდელური კვეთის ფართობი ყოველთვის ნაკლებია გვირაბის განივი კვეთის ფართობზე და ჰაერი ყოველთვის გადაედინება უკან, რომელიც აეროდინამიკურ წინაღობას უქმნის მატარებელზე მიღვენებულ ნაკადს, ამცირებს მის სიჩქარესა და ჰაერის ხარჯს.

ნახ. 2-ზე წარმოდგენილი პრინციპული სქემა შეესაბამება მოცემული გვირაბის განივების სქემას ზამთრის პერიოდში.

უკან გადადინება, ანუ ნაკადის შებრუნება 180°-ით შესაძლებელია ავიცილოთ ან მნიშვნელოვნად შევამციროთ იმ შემთხვევაში, თუ გვირაბის კედლებთან მოვაწყობთ ლიობებს, რაც წარმოდგენილია ნახ. 3-ზე.

ნახაზიდან ჩანს, რომ ლიობებიდან ატმოსფეროში გადის გადადინებული ჰაერი მატარებლის შემადგენლობის ფარგლებში, ხოლო შემადგენლობის მიღმა გვაქვს შემდეგი სურათი: მატარებლის წინ არსებულ ლიობებში, მატარებლიდან დაშორების კვალობაზე, ჰაერი კლებადი ხარჯით ჰაერი კვლავ გაედინება ატმოსფეროში, ხოლო მატარებლის უკან ლიობებიდან ხდება ჰაერის შეწოვა გვირაბში ასევე კლებადი ხარჯით. აღნიშნული მნიშვნელოვნად ამცირებს აეროდინამიკურ წინაღობას, მატარებლის მიერ აღძრული დეპრესიით ჰაერის უფრო დიდი მოცულობა გადაადგილდება და რაც, არანაკლებ მნიშვნელოვანია – აეროდინამიკური წინაღობის შემცირების ხარჯზე მცირდება ქსელიდან წაღებული ელექტროენერგია წვევაზე და შესაბამისად, უფრო ნაკლები სითბო გამოიყოფა გვირაბში მატარებლის მოძრაობის შედეგად.

ნახ. 3-ზე წარმოდგენილი პრინციპული სქემა შეესა-

ბამება მოცემული გვირაბის განივების სქემას ზაფხულის პერიოდისათვის და ამოცანაა ისე შეირჩეს ლიობების კვეთები და მათი ერთმანეთისაგან დაშორება, რომ მიღებული იქნეს მაქსიმალური ეფექტი.

(3) ფორმულით გაანგარიშებული დეპრესიები 60 კმ/სთ და 25 კმ/სთ სიჩქარით მოძრავი მატარებლებისათვის შესაბამისად იქნება  $h_{60}=167,3$  პა და  $h_{25}=28,9$  პა.

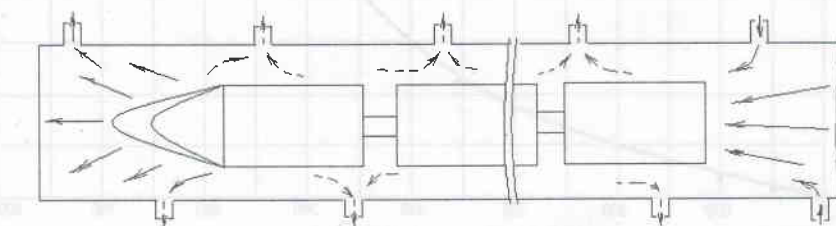
$h_{60} = 167,3$  პა დაწნევა, მატარებლის სიჩქარისა და გვირაბის სიგრძის მიხედვით მოქმედებს 70 წმ-ის განმავლობაში. ამ პერიოდში ნახ. 1-ის შესაბამისად გვირაბში ჰაერის ხარჯი იქნება 616 მ<sup>3</sup>/წმ, ხოლო სულ 70 წამში გვირაბში გატარებული ჰაერის მოცულობა იქნება 43120 მ<sup>3</sup> დეალურ შემთხვევაში, ანუ მაშინ, თუ არ გვექნება ჰაერის გადადინება ღრეჩოში.

$h_{25} = 28,9$  პა დაწნევა, გვირაბში მოქმედებს 169 წმ-ის განმავლობაში, ანუ მატარებლის მიერ გვირაბში მოძრაობის პერიოდში, რომლის დროს ნახ. 1-ის მიხედვით გვირაბში ჰაერის ხარჯი იქნება 256 მ<sup>3</sup>/წმ, ხოლო სულ 169 წამში გვირაბში გატარებული ჰაერის მოცულობა იქნება 43392 მ<sup>3</sup>.

მივიღეთ ერთი შეხედვით პარადოქსული სიტუაცია: უფრო ნაკლები სიჩქარით მოძრავი მატარებელი, რომელიც უფრო ნაკლებ დეპრესიას აღძრავს გვირაბში, ატარებს მასში ჰაერის უფრო მეტ რაოდენობას. საქმე ისაა, რომ აქ გათვალისწინებული არაა მერმექმედება.

მერმექმედების ხარჯზე მას შემდეგ, რაც გვირაბს დატოვებს მატარებელი, ჰაერი კვლავ აგრძელებს გვირაბში მოძრაობას კლებადი სიჩქარით.  $h_{25} = 28,9$  პა დეპრესიის შემთხვევაში მერმექმედების შედეგად გატარებული ჰაერი დაახლოებით იქნება ნომინალურის 80–100%, ხოლო  $h_{60} = 167,3$  პა დეპრესიისათვის – 150–200%.

ამ შემთხვევაში მერმექმედების ხანგრძლივობა იმაზე გაცილებით ნაკლები გვაქვს აღებული, რაც სინამდვილეშია მოსალოდნელი. აღნიშნულს ადასტურებს ნორვეგიის Fodnes გვირაბში გუნარ ლოტსბერგის მიერ შესრულებული ექსპერიმენტების შედეგები [2]. როგორც მითითებულ ნაშრომში აღნიშნულია, ვენტილატორების



ნახ. 3. ჰაერის ნაკადების მიმართულება გვირაბში მაშინ როცა გვირაბის კედლებში მოწყობილია ლიობები. ლიობებს გარე პერიმეტრზე უნდა ექნეს გისოსები და ლითონის კარები. ეს უკანასკნელი ზამთრის პერიოდში მჭიდროდ უნდა ჩაიკეტოს

მიერ 4,5 მ/წმ სიჩქარით აღძრული ჰაერის ნაკადი, გვირაბში მოძრაობას აგრძელებდა 15 წთ-ის განმავლობაში ვენტილატორების გამორთვის შემდეგ, ხოლო სატვირთო მანქანის გავლის შემდეგ მერმეჭმელება შეადგენდა 41 წმ. იმის აღნიშვნა თითქმის ზედმეტიცაა, რომ ჰაერის ნაკადის სიჩქარე დროში კლებადია, ხოლო კლებადობას განაპირობებს გვირაბის აეროდინამიკური წინაღობა. შესაბამისად, რაც უფრო მაღალია ნაკადის სიჩქარე და ნაკლებია წინაღობა, მით უფრო ხანგრძლივია მერმეჭმელების პერიოდი.

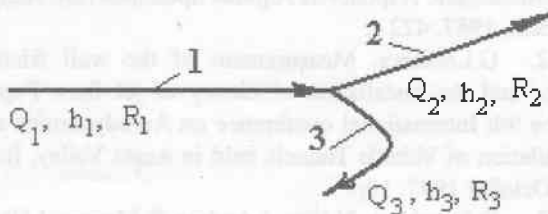
მარაბდა-ახალქალაქის გვირაბის პირობებისათვის  $h_{60} = 167,3$  პა დაწნევის შემთხვევაში გვირაბში ჰაერის საშუალო სიჩქარე იქნება დაახლოებით 9,8 მ/წმ-ის, ხოლო  $h_{25} = 28,9$  პა დაწნევისას - 4,1 მ/წმ-ის ფარგლებში. Fodnes გვირაბის განივი კვეთის ფართობია 52,00 მ<sup>2</sup>, ხოლო მარაბდა-ახალქალაქის გვირაბისა - 63,12 მ<sup>2</sup>. (1) ფორმულის თანახმად, აეროდინამიკური წინაღობა კვეთის კუბის უკუპროპორციულია. შესაბამისად, განსახილველი გვირაბის აეროდინამიკური წინაღობა გაცილებით ნაკლებია ნორვეგიაში განლაგებული გვირაბის შესაბამის სიდიდეზე და მინიმუმ 15 წთ-ის განმავლობაში უნდა ველოდეთ მერმეჭმელებას  $h_{25} = 28,9$  პა დაწნევისას, ხოლო  $h_{60} = 167,3$  პა დაწნევის შემთხვევაში მერმეჭმელება გაგრძელდება გვირაბში ასალი შემადგენლობის შესვლამდე.

ამგვარად, იდეალურ შემთხვევაში  $h_{25}$  დეპრესია გვირაბში გაატარებს ჰაერს დაახლოებით 78105-86784 მ<sup>3</sup>-ის დიაპაზონში, ხოლო  $h_{60}$  დეპრესია - 107800-129360 მ<sup>3</sup>-ის დიაპაზონში. პესიმისტური შედეგების მიხედვით გვირაბში ორი შემადგენლობის გავლის შემთხვევაში გატარდება  $78105+107800 = 185905$  მ<sup>3</sup> ჰაერი.

გვირაბში 1 სთ-ში მოძრავი მატარებლების საშუალო რიცხვი შეადგენს 2,17 ცალს. ამის გამო გვირაბში ჰაერის საათური ხარჯი გაიზრდება 8,5 %-ით და გახდება  $185905 \times 1,085 = 201707$  მ<sup>3</sup>/სთ.

მითითებული ჰაერის ხარჯი გვირაბში გვექნება მაშინ, თუ მის კვლეებში მოეწეობა სათანადო კვეთის სავენტილაციო ფანჯრები ნახ. 3-ის შესაბამისად. მაშასადამე, აღნიშნული ხარჯი გვექნება მაშინ, როცა სავენტილაციო ფანჯრები ღიაა, ანუ წელიწადის თბილ სეზონში.

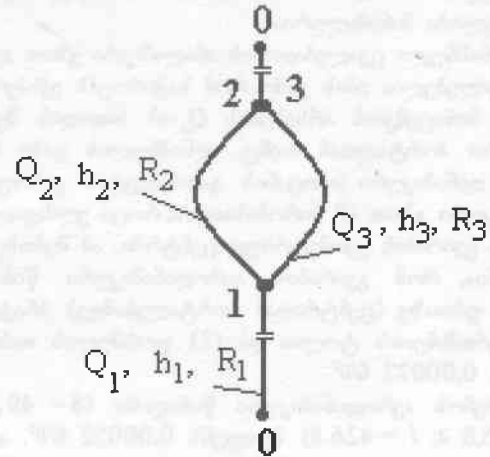
ზამთრის პირობებში, როცა სავენტილაციო ფანჯრები დაკეტილია და გვირაბსა და მატარებელს შორის არსებულ ღრეჩოში ხდება ჰაერის გადაღინება, ჰაერის მითითებული ხარჯი მცირდება იმის გამო, რომ მატარებლების უკან ხდება საპირისპირო მიმართულებით მოძრავი ჰაერის ნაკადების შეჯახება, ტურბულიზაცია და მატარებლის თანმდევი ნაკადის სიჩქარისა და ხარჯის შემცირება.



ნახ. 4. ჰაერის ნაკადების მიმართულებები გვირაბში მატარებლის მოძრაობისას: 1 - მატარებელზე მიდევნებული ნაკადი; 2 - პირდაპირი ნაკადი; 3 - ღრეჩოში გადაღინებული ნაკადი

ჰაერის ნაკადის გაყოფა მატარებლის მიერ შესაძლებელია წარმოვიდგინოთ მარტივი სქემის სახით, რომელიც წარმოდგენილია ნახ. 4-ზე.

ნახ. 2.4-ზე 1-ლი უბანი შეესაბამება გვირაბში სტაბილურად მოძრავ ჰაერს მატარებლის მოძრაობის მიმართულებით, მე-2 უბანი შეესაბამება მატარებლის მიერ წინ წაგდებულ ჰაერის ნაკადს, ხოლო მე-3 უბანი არის ღრეჩოში გადაღინებული ნაკადი. ყველა ამ უბანს ახასიათებს მხოლოდ მისი შესაბამისი ჰაერის ხარჯი ( $Q$ ), დეპრესია ( $h$ ) და აეროდინამიკური წინაღობა ( $R$ ), რომლებიც ნახაზზე მითითებულია შესაბამისი ინდექსებით.



ნახ. 5. ჰაერის ნაკადების მიმართულებების სტრუქტურული სქემა

იმის მიუხედავად გადაღინებული ნაკადი დამოუკიდებლად გამოვა ატმოსფეროში ნახ. 4-ის მარცხენა მხარეზე არსებული პორტალიდან, თუ შეერევა ძირითად ნაკადს და გამოვა მასთან ერთად ნახ. 4-ზე მარჯვენა მხარეზე არსებული პორტალიდან, 2 და 3 შტოები ერთმანეთის პარალელურია და ნახ. 4-ზე მოცემული სქემა შესაძლებელია წარმოვიდგინოთ სტრუქტურული სქემის სახით, რომელიც მოცემულია ნახ. 5-ზე.

პარალელური ქსელების ძირითადი კანონის თანახმად შეგვიძლია დავწეროთ

$$h_2 = h_3 \quad (4)$$

(2) ფორმულის გათვალისწინებით და მარტივი გარდაქმნებით (4)-დან მიიღება

$$\frac{R_2}{R_3} = \frac{Q_3^2}{Q_2^2} \quad (5)$$

ამ უკანასკნელი ფორმულიდან ჩანს, რომ პარალელურ ქსელებში გავლილი ჰაერის რაოდენობა მათი წინაღობების უკუპროპორციულია, ანუ დეპრესიების ტოლობა პარალელურ ქსელებში მიიღწევა ჰაერის ხარჯის ბუნებრივი (ავტომატური) ცვალებადობით. ცხადია, რომ მატარებელსა და გვირაბს შორის არსებული ღრეჩოს აეროდინამიკური წინაღობა უცვლელია მატარებლის ადგილმდებარეობის მიუხედავად გვირაბში, მაშინ, როცა 0-1 უბნის (იხ. ნახ. 5), ისე როგორც 2-0 (ან რაც იგივეა, 3-0) უბნის აეროდინამიკური წინაღობა ცვალებადია, როცა დაცულია ტოლობა

ჰაერის რაოდენობის ანგარიშის შედეგები და ტემპერატურის ნაზარდი სეზონების მიხედვით

ჰაერის ხარჯი და ტემპერატურის ნაზარდი ზამთარში		ჰაერის ხარჯი და ტემპერატურის ნაზარდი ზაფხულში	
ჰაერის ხარჯი, მ <sup>3</sup> /სთ	ტემპერატურის ნაზარდი, °C	ჰაერის ხარჯი, მ <sup>3</sup> /სთ	ტემპერატურის ნაზარდი, °C
130470	2,3	201707	5,1

$I_{0,1} = 0$ , ანუ მატარებელი იმყოფება ნახ. 4-ის მიხედვით მარცხენა პორტალთან, მაშინ  $Q_2$ -ს აქვს მაქსიმალური მნიშვნელობა, ხოლო საპირისპირო პორტალთან მისი მნიშვნელობა მინიმალურია.

აღნიშნული ცვლადობის ანალიზური გზით დადგენა შეუძლებელია იმის გამო, რომ საჭიროებს ექსპერიმენტული მონაცემების არსებობას  $Q_2$ -ის სიდიდის შესახებ ერთ-ერთ პორტალთან მაინც. აღნიშნულის გამო მოცემული დინამიკური ამოცანის გადაწყვეტას ვასრულებთ სტატიკური გზით იმ პირობისათვის, როცა ელმავალი იმყოფება გვირაბის გეომეტრიულ ცენტრში. ამ შემთხვევაში მიგვაჩნია, რომ გვირაბის აეროდინამიკური წინაღობა ორივე ფრთაზე (ცენტრიდან პორტალებამდე) პრაქტიკულად ერთმანეთის ტოლია და (2) ფორმულის თანახმად უდრის  $0,00022$  ნ/მ<sup>2</sup>.

ღრეჩოს აეროდინამიკური წინაღობა ( $S = 49,2$  მ<sup>2</sup>;  $P = 45,8$  მ;  $l = 426$  მ) შეადგენს  $0,00052$  ნ/მ<sup>2</sup>. აღნიშნული სიდიდეების შეტანით და მარტივი გარდაქმნებით (5) ფორმულიდან მიიღება

$$4,7Q_2 = 8,6 Q_3 \quad (6)$$

მოცემული თანაფარდობა შესაძლებელია აგრეთვე დიდი უტყუარობით გავრცელდეს მოძრავი შემადგენლობის მერმექმელებზეც, როცა გადაინება აღარ ხდება და ჰაერის დამატებითი რაოდენობის წატაცება ხდება სტაბილური ნაკადის მიერ, რომელსაც აქვს მატარებლის მოძრაობის თანხვედრილი მიმართულება.

ჰაერის ხარჯის ბალანსის განტოლებას ნახ. 5-ის მიხედვით აქვს სახე

$$Q_1 = Q_2 + Q_3 \quad (7)$$

სადაც  $Q_1 = 201707$  მ<sup>3</sup>/სთ და არის ჰაერის მაქსიმალური ხარჯი ზაფხულის პირობებში, როცა პრაქტიკულად არ ხდება საპირისპირო ნაკადის აღძვრა.

(6) ფორმულის გათვალისწინებით ამოვხსნათ (7) განტოლება მატარებლის მოძრაობის მიმართულების თანხვედრი  $Q_2$  ნაკადისათვის, როცა  $Q_1 = 201707$  მ<sup>3</sup>/სთ. ამონახსნს აქვს სახე:  $1,546 Q_2 = 201707$ , საიდანაც  $Q_2 = 130470$  მ<sup>3</sup>/სთ.

მაშასადამე, შეგვიძლია დადგენილად მივიჩნიოთ, რომ ზამთრის პირობებში გვირაბს ღრეჩოვით ეფექტით შესაძლებელია მიეწოდოს ზაფხულის ხარჯის თითქმის 2/3 ნაწილი, ანუ  $130470$  მ<sup>3</sup>/სთ ჰაერი.

წარმოდგენილი მასალიდან ჩანს, რომ მატარებლების მოძრაობის შედეგად აღძრული ბუნებრივი წვეის ხარჯზე დიდი რეზერვითაა შესაძლებელი მარაბდა-ახალკალაქის სარკინიგზო მაგისტრალის ყველაზე გრძელი გვირაბის განიყება თბოფიზიკური გაანგარიშების მოთხოვნებიდან

გამომდინარე. №4, №5 და №6 გაღერების მცირე სიგრძის გამო უფრო ადვილდაა მისაღწევი ჰაერის გაანგარიშებული პარამეტრების მიღწევა მატარებლების მოძრაობის ღრეჩოვით ეფექტის ხარჯზე.

ბუნებრივი წვეით აღძრული ჰაერის ხარჯები სეზონების მიხედვით და სათანადო ტემპერატურული ნაზრდები შეტანილია ცხრილში 1.

წინამდებარე ნაშრომში ქარისა და პორტალებთან ჰაერის სიმკვრივეთა სხვაობის ხარჯზე აღძრული ბუნებრივი წვეა მხედველობაში არაა მიღებული, რადგან გვირაბი ორმხრივი მოძრაობისაა, არა გვაქვს ხელოვნური ვენტილაცია და მითითებული ფაქტორები თვითონვე აკომპენსირებენ თავის თავს. თუ მაგალითად, მითითებული ფაქტორებით აღძრული წვეა ჰაერის ხარჯს ზრდის მატარებლის აღმართზე მოძრაობისას, საპირისპირო მიმართულებისას ხარჯს ამცირებს და პირიქით [3].

სავენტილაციო ღიობების კვეთის ფართობი ( $5,6$  მ<sup>2</sup>) დადგენილია იმ პირობიდან, რომ მატარებლის მიერ წინ წაგდებული ნაკადი სამი სავენტილაციო ღიობის მიღმა აღარ გავრცელდეს. აგრეთვე მატარებლის უკან არსებული მეთხე და დანარჩენი ღიობიდან ხდებოდა ჰაერის შეწოვა გვირაბში, ხოლო ჰაერის გადაინებული ნაკადის გვირაბიდან განდევნა ხდებოდა მხოლოდ მატარებლის უკან განლაგებულ პირველ სამ ღიობში.

ღრეჩოვით ეფექტით აღძრული წვეის უფრო შედეგიანი გამოყენებისათვის საჭიროა სავენტილაციო ღიობების მოწყობა ყველა კამერასა და ნიშაში, გვირაბის ორივე მხარეზე, ნახ. 2.3-ზე მოცემული სქემის შესაბამისად. ასაწყობი კონსტრუქციების დამზადების გამარტივების მიზნით სასურველია სავენტილაციო ფანჯრებიანი კონსტრუქციებით აეწყოს აგრეთვე შედარებით მცირე სიგრძის დანარჩენი გაღერებებიც, თუმცა მათი ეფექტური განიყების პირობა არ საჭიროებს ამ უკანასკნელთა მოწყობას.

**ლიტერატურა**

1. К.З.Ушаков, А.С.Бурчаков, Л.А.Пучков, И.И.Медведев. Аэрология горных предприятий. Недра, Москва, 1987, 422 с.
2. G.Lotsberg. Measurement of the wall friction factor and the installation efficiency of jet fans. Papers of the 9th International conference on Aerodynamics and Ventilation of Vehicle Tunnels held in Aosta Valley, Italy, 6-8 October 1997, 10p.
3. O.Lanchava, N.Ilias, I.Andras, R.Moraru, I.Neag. On the Ventilation of Transport Tunnels in the Presence of a Strong (Heavy) Fire. ANNALS OF THE UNIVERSITY OF PETROSANI, Romania, 2007, 12p. <http://upet.ro/analajing%20mec/2007%20rezum.html>.

ЛАНЧАВА О.А.  
**АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ  
 ТОННЕЛЕЙ Ж.Д. ЛИНИИ МАРАБДА-  
 АХАЛКАЛАКИ**

В результате выполнения аэродинамического расчета определен расход воздуха, обусловленный поршневым действием и последствием подвижного состава. Установлено, что для условий отмеченных тоннелей 2/3 от возникшего воздушного потока будет направлена по движению поезда, а остальная часть будет характеризоваться противоположным направлением движения через щель между обделкой тоннеля и поезда. Этот дополнительный поток будет вызывать турбулизацию основного потока и будет являться составной частью общего аэродинамического сопротивления. Несмотря на отмеченное, все тоннели Марабда-Ахалкалакской линии можно проветривать естественным способом - поршневым эффектом движущего состава. В целях более эффективного использования естественной тяги, необходимы вентиляционные сооружения - специальные отверстия во всех камерах и нишах на обеих сторонах тоннеля. Площадь поперечного сечения каждого отверстия должна быть около 5,6 м<sup>2</sup>. Отмеченное мероприятие уменьшит аэродинамическое сопротивление, обусловленное обратным потоком и будет способствовать подачу свежего воздуха в количестве, определенного расчетом.

LANCHAVA O.  
**THE AERODYNAMIC CALCULATION OF  
 RAILROAD TUNNELS LINE OF MARABDA-  
 AKHALQALAQI**

The provided air expenses in tunnel are determined with the aerodynamic calculation of train motion pistol effect and after movement effect. It is ascertained, that for the tunnel conditions air expenses that are processed with pistol effect are approximately 2/3 removed towards train motion and 1/3 flows opposite to the free space between train and tunnel strengthening. The last one provokes air turbulence and represents common aerodynamic resistance stand face. Despite this, all galleries of Marabda-Akhalqalqi train main lines can be aerated on expense of train pistol effect with aroused natural pressure. The use of his pressure could be more effective if every chamber and niche will be equipped with ventilation cavity on the both sides of tunnel. The every cavity section area should be 5.6m<sup>2</sup>. The noted measures will shorten aerodynamic resistance a rouse by air flowing in distances and would be more outhunted by calculation of railroad tunnels line of Marabda-Akhalqalqi.

უპკ 622.4.536.24:624.191.94

ტაძვ. გივც. დოქტორი, პროფ. ო. ლანჩავა

მარაბდა-ახალქალაქის ხაზის სარკინიგზო გვირაბების ვენტილაციის  
 თბოფიზიკური გაანგარიშება

*ტრანსპორტის სახელმწიფო საპროექტო ინსტიტუტის (ქ. თბილისი) დაკვეთით, რომელმაც გაიმარჯვა საქართველოს რკინიგზის მიერ გამოცხადებულ ტენდერში, შესრულდა გვირაბების ვენტილაციის თბოფიზიკური გაანგარიშება და მოწოდდა ვენტილაციის მუშა პროექტი. წინამდებარე სტატიაში მოცემულია ყველაზე გრძელი გვირაბის გაანგარიშების შედეგები. წარმოდგენილი შედეგების გადატანა პირდაპირ შეიძლება უფრო მოკლე გვირაბებისათვის, რადგან მათი პირობებისათვის სათანადო პარამეტრები უფრო შერბილებული და, შესაბამისად, უფრო მისადაგებელი იქნება ნორმებთან.*

*გაანგარიშებების თანახმად, მოძრავი შემადგენლობის მიერ გამოყოფილი სითბოს გასანიტრალეობლად ზამთარში საქმარისა 4,8 მ<sup>3</sup>/წმ, ზოლო ზაფხულში - 8,4 მ<sup>3</sup>/წმ პერიის ხარჯი. პერიის აღნიშნული ხარჯები უზრუნველყოფენ აგრეთვე ტემპერატურულ მაქსიმუმთან დაკავშირებული მოთხოვნის შესრულებას და გვირაბიდან გამოშვებული ნაკადის ტემპერატურა ნებისმიერი სეზონისათვის არ იქნება 35 °C-ზე მეტი.*

მარაბდა-ახალქალაქის სარკინიგზო მაგისტრალზე განსაზღვრულია გალერეის ტიპის 4 ცალი ცალმხრივი

მოძრაობის გვირაბის აგება, რომელთა ტექნიკური მონაცემები შეტანილია ცხრილში 1.

დამკვეთის მიერ მოწოდებული ტექნიკური დავალების შესაბამისად, გვირაბში მოძრავი შემადგენლობის ტექნიკური მონაცემები დაზუსტებულია და შეტანილია ცხრილში 2. კერძოდ, სატვირთო და სამგზავრო მატარებლები ქსელიდან წაღებული ენერჯის მიხედვით იდენტურადაა მიჩნეული, რითაც ვენტილაციის თბოფიზიკური გაანგარიშება გარკვეული რეზერვითაა შესრულებული.

გვირაბში ორივე მხარეზე უნდა მოეწყოს ჭადრაკული წესით განლაგებული კამერები ყოველ 300 მ მანძილზე, ხოლო კამერებს შორის ყოველ 60 მ მანძილზე იმავე წესით უნდა მოეწყოს ნიშები.

კამერებისა და ნიშების გეომეტრიული ზომები შეტანილია ცხრილში 3.

ტექნიკური მონაცემების თანახმად, განათებაზე მთელ გვირაბში გვაქვს 15 კვტ მოთხოვნილი სიმძლავრე.

მნიშვნელოვანია გავითვალისწინოთ, რომ:

1. წელიწადის ცივ პერიოდში, ანუ მაშინ როცა მაგისტრალის მიღმა გვირაბი ნაწილობრივ ან მთლიანად დაფარულია ნამქერით, ვიყენებთ განიავების გრძივ სქემას.