



ბუნებრივი წვევის დეპრესიის ძირითადი მდგენელის განსაზღვრა სატრანსპორტო გვირაბებში

ტექ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი ომარ ლანჩავა, ინჟინერ-ფიზიკოსო ნანი შურაძე

საუღელტეხილო გვირაბები, როგორც წესი, ერთმანეთისაგან განსხვავებულ კლიმატურ ზონებს აკავშირებს რაც ბუნებრივი წვევის განმაპირობებელი არსებითი ფაქტორია. სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობით აღძრული ბუნებრივი წვევის დეპრესია არ არის დამოკიდებული პორტალების განლაგების ადგილის კლიმატური ზონების განსხვავებულობაზე, ხოლო სავენტილაციო ნაკადის პარამეტრების სადღეღამისო და სეზონური ფლუქტუაციების მიერ გამოწვეული ბუნებრივი დეპრესია მისი საერთო სიდიდის 1-5 %-ის ფარგლებში მერყეობს.

აღნიშნულიდან გამომდინარე ცხადია რომ ბუნებრივი წვევის დეპრესიის ძირითადი მდგენელი, ისე როგორც მისი მიმართულება, სხვა თანაბარ პირობებში, განსაზღვრება პორტალებს შორის ბარომეტრულ წნევათა სხვაობით, რომელიც გამოიხატება ფორმულით

$$\Delta P = P_1 - P_2, \quad (1)$$

სადაც ΔP არის ბუნებრივი წვევის დეპრესიის ძირითადი მდგენელი, პა; P_1 P_2 შესაბამისად დროის შესაბამის მომენტებში, ბარომეტრულ წნევათა რიცხვითი სიდიდეები პორტალებთან.

ბუნებრივი წვევის განსახილველი მდგენელის დაკავშირება მხოლოდ პორტალების ნიშნულებთან, საკითხის მეტისმეტად გამარტივებული წარმოდგენაა და ამ შემთხვევაში არსებით როლს თამაშობს სწორედ კლიმატურ ზონათა განსხვავებულობა. ზოგადად, ბარიული გრადიენტი ზღვის დონიდან სიმაღლის ზრდის კვალობაზე არაწრფივი შემცირების კანონზომიერებით ხასიათდება, მაგრამ შესაძლოა მისი გაწრფივება და საშუალო სიდიდეების დადგენა საუღელტეხილო გვირაბების პორტალთა განლაგების სავარაუდო ნიშნულებისათვის 800—2000 მ დიაპაზონში.

ასეთ შემთხვევაში პორტალების შესაბამისი ბარომეტრული წნევები შეიძლება გამოისახოს ფორმულებით

$$P_1 = P_{1-800} - grad \bar{P}; \quad (2)$$

$$P_2 = P_{2-800} - grad \bar{P}, \quad (3)$$

სადაც P_{1-800} P_{2-800} შესაბამისად არის პორტალების ბარომეტრული წნევები 800 მ ნიშნულზე, პა; $grad \bar{p}$ გაწრფივებული საშუალო ბარიული გრადიენტი, პა/მ.

ამოცანაა არა მხოლოდ აღნიშნული გაწრფივება, არამედ მასთან კლიმატურ ზონათა განსხვავებულობის მეჯერება, მის საფუძველზე საერთო კანონზომიერებათა დადგენა, რაც აუცილებელია მლეთა-კობის მონაკვეთის პერსპექტიული გვირაბების ბუნებრივი წვევის შესაფასებლად და მდგრადი და ეფექტური სავენტილაციო სისტემების შესარჩევად. ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ მხედველობაში გვაქვს მხოლოდ ბუნებრივი წვევის დეპრესიის ექსტრემალური სიდიდეები, რაც არათუ არ გამორიცხავს, არამედ კიდევაც გულისხმობს მათ სეზონურ და სადღეღამისო ცვალებადობას.



ალტიტუდის მიხედვით გაწრფივებული და კლიმატური ზონის შესაბამისად გასაშუალებული გრადიენტი აღვნიშნოთ $gradP$ -თი, რომლის ღირსება ისაა, რომ ნებისმიერი პორტალისათვის ბარომეტრული წნევა გამოითვლება ფორმულით

$$P = P_M \pm \Delta H \times gradP \quad (4)$$

სადაც P_M არის ბარომეტრული წნევის მონაცემები უახლოესი მეტეოროლოგიური სადგურის მიხედვით, პა. ΔH -ალტიტუდათა სხვაობა სათანადო მეტეოსადგურსა და ასაგები გვირაბის შესაბამის პორტალს შორის, მ; ნიშანი “+” აიღება იმ შემთხვევაში, თუ მეტეოსადგურის განლაგების ადგილი პორტალის ნიშნულზე მაღლაა, ხოლო ნიშანი “-“ პირიქით.

(4) ფორმულა მლეთა-კობის მონაკვეთის სავარაუდო გვირაბის სამხრეთი და ჩრდილოეთ პორტალებისათვის შესაბამისად მიიღებს სახეს

$$P_1 = P_F + \Delta H \times gradP, \quad (5)$$

$$P_2 = P_K + \Delta H \times gradP, \quad (6)$$

სადაც P_F არის ბარომეტრული წნევა ფასანაურის მეტეოროლოგიური სადგურის (სიმაღლე 1070 მ) მიხედვით, პა., P_K — იგივე, ყაზბეგის მეტეოსადგურისათვის (სიმაღლე 1784 მ). ბოლო ფორმულებში იგულისხმება, რომ გვირაბის პორტალები განლაგებულია 1070 მ ნიშნულამდე.

$gradP$ -ს ცვალებადობის ხასიათის დასადგენად იზომებოდა ბარომეტრული წნევის რიცხვითი სიდიდეები საქართველოს სამხედრო გზის ფასანაური-ყაზბეგის მონაკვეთზე და სურამის ქედის აღმოსავლეთ და დასავლეთ კალთებზე საავტომობილო ტრასის გასწვრივ. მიკრობარომეტრული აგეგმვისათვის გამოიყენებოდა M—III ტიპის მიკრობარომეტრი, ხოლო ანათვლების ადგილის ალტიტუდა იზომებოდა საავიაციო ალტიმეტრის საშუალებით, რომლის საწყის ჩვენებაზე დაყენება ხდებოდა მარშრუტზე ყოველი გასვლის წინ. ატმოსფერული წნევა იზომებოდა 1 პასკალის, ხოლო დაკვირვების პუნქტის ნიშნული 0,5 მ სიზუსტით.

ექსპერიმენტული დაკვირვებების მიხედვით შედგენილია ნახ. 1, საიდანაც ჩანს, რომ გასაშუალებული გრადიენტის საშუალო მნიშვნელობა იცვლება 9,8-10,5 პა/მ-ის ფარგლებში.

(4) ფორმულით შესაძლოა აგრეთვე ერთ კალთაზე გაზომილი წნევების მნიშვნელობების დაყვანა ქედის მეორე კალთაზე. მაშასადამე, ფასანაურში გაზომილი ბარომეტრული წნევები შეიძლება დავიყვანოთ ყაზბეგის ნიშნულზე, ხოლო შემდეგ ორივე ფერდობის შესატყვისი ნიშნულებისათვის გაანგარიშებული იქნეს ბუნებრივი წვეის ძირითადი მდგენელის რიცხვითი სიდიდეები, აღნიშნული ძალაშია აგრეთვე კავკასიონის ქედის სამხრეთი და ჩრდილოეთი კალთების ნიშნულისათვის, სურამის ქედის დასავლეთი და აღმოსავლეთი კალთების ანალოგიურად. ბუნებრივი წვეის დადებით მიმართულებად პირველ შემთხვევაში მიღებულია სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ მიმართულება. ხოლო მეორე შემთხვევაში - დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ.

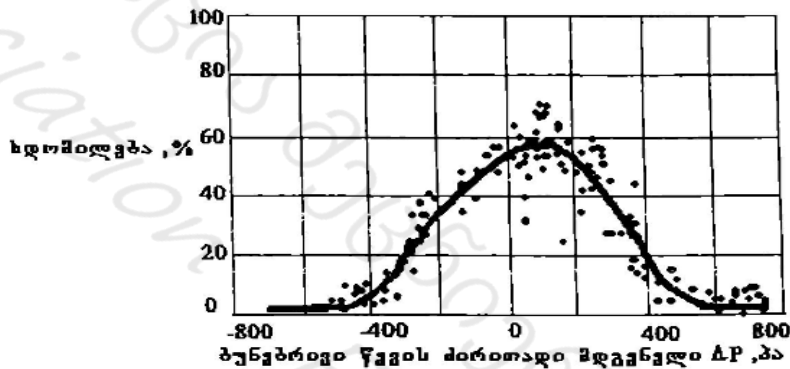


ნახ. 1. წნევის გრადიენტის ცვალებადობა დაკვირვების მიხედვით საქართველოს სამხედრო გზის ფასანაური-ჯვრის მონაკვეთზე და სურამის ქედის აღმოსავლეთ და დასავლეთ კალთებზე ტრასის გასწვრივ, რომლის მიხედვითაც შეიძლება მივიღოთ, რომ $\text{grad}P \approx 10,15 \text{ პა/მ}$

(4) ფორმულას ფასანაური-ყაზბეგის მონაკვეთისათვის აქვს სახე:

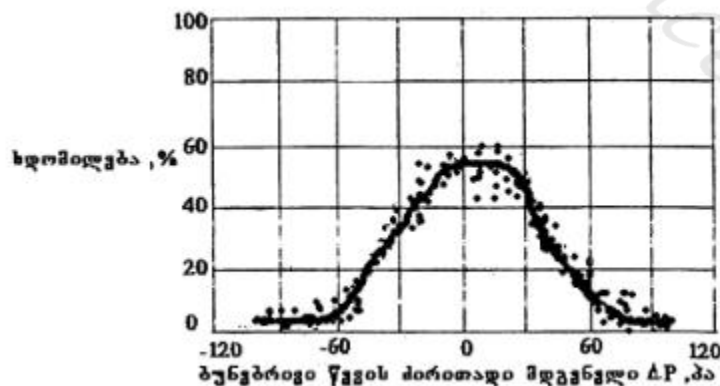
$$P_K = P_F - \text{grad}P \times \Delta H, \quad (7)$$

სადაც $\Delta H = 1784 - 1070 = 714 \text{ მ}$ არის სხვაობა ყაზბეგისა და ფასანაურის მეტეოსადგურების ნიშნულებს შორის. სურამის ქედის პირობებისათვის ნიშნულები აიღებოდა პირობითად. ასეთი გზით მიღებულ იქნა დაყვანილ წნევათა დაახლოებით 5000-მდე რიცხვითი მნიშვნელობა, რომელიც დამუშავდა „ექსელის“ პროგრამით და შედეგები წარმოდგენილია ნახ. 2 და 3-ზე ბუნებრივი წვეის მოცემული მნიშვნელობების ხდომილების დამოკიდებულების სახით ბუნებრივი წვეის ძირითადი მდგენელის რიცხვით სიდიდეზე ΔP



ნახ. 2. ბუნებრივი წვეის ძირითადი მდგენელის განაწილების მახასიათებელი კავკასიონის ქედის ფასანაური-ყაზბეგის მონაკვეთზე

ამ ნახაზებზე წერტილებით აღნიშნულია ექსპერიმენტული დაკვირვებების შედეგები ნახ. 2-ზე წარმოდგენილი წირი არის ექსპერიმენტული მონაცემების მიხედვით შედგენილი რომელიც ახლოსაა შემთხვევითი სიდიდეების ნორმალური განაწილების კანონთან ნახ. 3-ზე წარმოდგენილი წირი შეიძლება მივიჩნიოთ თეორიულად, რადგან ის მიღებულია არა ექსპერიმენტული განაზომების დამუშავების გზით, არამედ ზემოაღნიშნული პირობითი ნიშნულების მიხედვითაა გაანგარიშებული.



ნახ. 3. ბუნებრივი წვეის ძირითადი მდგენელის განაწილების მახასიათებელი



სურამის ქედის კალთებზე საავტომობილო ტრასის გასწვრივ

აშკარაა, რომ ეს წირიც ასახავს ნორმალური განაწილების კანონს. განსხვავება არის მხოლოდ ბუნებრივი წვეის აბსოლუტურ სიდიდეებში, რაც მოსალოდნელიც იყო, რადგან ადვილად გასაგები მიზეზების გამო კავკასიონის ქედში გაყვანილი გვირაბები უფრო მაღალი ბუნებრივი წვეით უნდა გამოირჩეოდეს კლიმატური ზონების უფრო მკვეთრი განსხვავებულობის გამო.

შეიძლება დავასკვნათ, რომ რიკოტის გვირაბში დაახლოებით ± 30 პასკალის დიაპაზონის ბუნებრივი წვეის ხდომილება შეადგენს 60 %-ს, ხოლო იგივე ხდომილება ფასანაური-ყაზბეგის მონაკვეთზე ახასიათებს 100-150 პასკალის დიაპაზონის ბუნებრივ წვეს ორივე შემთხვევაში მხედველობაში გვაქვს ბუნებრივი წვეის ძირითადი მდგენელი, ხოლო დაზუსტებული ბუნებრივი წვეა სატრანსპორტო საშუალებებით აღძრული წვეის გაუთვალისწინებლად ამ სიდიდეთა მაქსიმუმ 5 %-ით გაიზრდება.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ДЕПРЕССИИ ЕСТЕСТВЕННОЙ ТЯГИ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТУННЕЛЕЙ.

О. Лапчава, Н. Шурадзе.

Установлен характер изменения $gradP$ с помощью численных величин измеренных барометрических давлений и алтитуд в местах отсчета на участке Пасанаури -Казбеги Военно-Грузинской дороги и на восточном и западном склонах Сурамского хребта вдоль автомобильной трассы. Считается, что на одинаковых отметках склонов разница давлений обусловлена различием климатических зон. В то же время указанная разница является основной составляющей естественной тяги вентиляционного потока туннеля. На примере Сурамского хребта на условно взятых отметках были вычислены значения приведенных давлений. По результатам этих данных, с использованием программы "Excel", была определена зависимость естественной тяги от численного значения основной составляющей (ΔP). Установлено, что распределение приращений носит нормальный характер. Наиболее вероятными (60%) диапазонами для, отмеченных мест соответственно являются 100-150 и ± 30 Па.

Работа иллюстрирована тремя рисунками. На рис.1 приведен график изменения градиента давления по результатам наблюдений на отрезке Пасанаури-Джвари Военно-Грузинской дороги и вдоль трассы восточного и западного склонов Сурамского хребта; на рис.2 приведен характеристический показатель распределения естественной тяги на отрезке Пасанаури-Казбеги Главного Кавказского хребта, а на рис. 3 - характеристический показатель распределения основной составляющей депрессии естественной тяги на склонах Сурамского хребта вдоль автомобильной трассы. Илл. 3.

THE DETERMINATION OF THE MAIN COMPONENT OF THE DEPRESSION OF NATURAL DRAFT FOR VEHICULAR TRAFFIC TUNNELS

O. Lanchava, N. Shuradze.



The nature of grad P changes has been ascertained using numerical values of the barometric pressures and amplitudes at the reference points within the Pasanauri-Kazbegi section of Military-Georgian highway and on the eastern and western slopes of Surame range along the motorway. It is assumed that at similar slope elevations, the difference in pressure can be accounted for by dissimilarity of climatic zones. At the same time, the said dissimilarity is the main component of the natural draft of tunnel ventilation current. of Surami range, at conventionally taken elevations, the values of reduced pressures have been calculated, Based on the results obtained, employing "Excel" program, the natural draft dependence of the numerical value of the main component (ΔP) has been ascertained. It has been established that the distribution of increments is of a normal nature. The most likely range for the marked points is 100-150 and ± 30 Pa, respectively.

The work is illustrated by three figures. Fig. 1 displays the graph, of the change of pressure gradient following the results of observations within Pasanauri-Jvari section of Georgian-Military road and along the highway of eastern and western slopes of Surami range; Fig.2 displays the characteristic indicator of natural draft distribution within the Pasanauri-Kazbegi section of the main Caucasus range, while Fig. 3 shows the characteristic indicator of the distribution of the main component of natural draft depression over the slopes of Surami range along the highway. 11 1.3.