

Doi.org/10.36073/1512-0902-2024-135-26-31

უკ. 551.482.215.3

მდინარე მტკვარზე 15 მგვტ დადგმული სიმძლავრის კალაპოტური ტიპის ჰესის („მეგვი ჰესი“) მშენებლობის პროექტთან დაკავშირებული ჰიდროლოგიური მახასიათებლების გათვალისწინებით

ალავერდაშვილი მ., ცინცაძე ნ., ხუფენია ნ., კოკაია ნ., კიკნაძე დ

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი,

საქართველო. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ელ-ფოსტა merab.alaverdashvili@tsu.ge

რეზიუმე

მდინარე მტკვარზე, „მეგვი ჰესის“ მშენებლობის პროექტთან დაკავშირებით, გაანგარიშებულ იქნა მდინარე მტკვარის სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯები თავისი განმეორებადობის პერიოდებით, რის მიხედვითაც 1968 წელს ჩამოყალიბებული ყველაზე მაქსიმალური ხარჯი, ჰ/ს ძველთან, 2170 მ³/წმ შეესაბამება თითქმის 1%-იან უზრუნველყოფას, ანუ 100 წელიწადში ერთხელ შემთხვევას, საშუალო მრავალწლიური მაქსიმალური ხარჯი 927 მ³/წმ კი შეესაბამება თითქმის 40%-იან ანუ 2-3 წელიწადში ერთხელ.

ჩატარებული კვლევის საშუალებით, დადგინდა საკვლევი ტერიტორიისათვის მდინარე მტკვარის შემდეგი პარამეტრები: 1. წყალდიდობის დაწყების საშუალო თარიღი - 24 მარტი; 2. წყალდიდობის მაქსიმალური ხარჯის პიკის საშუალო თარიღი - 28 აპრილი; 3. წყალდიდობის დამთავრების საშუალო თარიღი - 5 ივლისი, რომელთა საშუალებით წარმოდგენა გვექნება მდინარე მტკვარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის შიდაწლიურ პერიოდში მოსალოდნელ დონეთა ცვალებადობაზე.

საკვანძო სიტყვები: კატასტროფული წყალმოვარდნა, პოტენციური სიმძლავრე, წყალსატევი

შესავალი

საქართველოს ტერიტორიაზე დათვლილია 26 ათას მდინარეზე მეტი, აქედან ენერგეტიკული მნიშვნელობით გამოირჩევა 300-მდე მდინარე, პოტენციური სიმძლავრით 15 ათასი მეგავატი, საშუალო წლიური ენერჯის გამომუშავებით - 50 მლრდ. კვტ. სთ, საერთო შეფასებით ამ პოტენციალის მხოლოდ 8-10%-ია ათვისებული.

მსოფლიოში გამწვავებული ენერჯო კრიზისისა და გლობალური დათბობის პირობებში, დღითიდღე იზრდება ამ ეროვნული სიმდიდრის - განახლებადი ენერჯის აქტუალობა. ამ პრობლემების გადაწყვეტის ფარგლებში ჩვენ რესპუბლიკაში 2000 წლის შემდეგ დაფუძნდა რამოდენიმე ენერგეტიკული კომპანია, რომლებმაც შემოიკრიბეს დარგის წამყვანი სპეციალისტები, რომელთაც გააჩნიათ მდიდარი გამოცდილება სამდინარო ნაგებობებისა და ჰიდროელექტროსადგურების ჰიდროტექნიკური მშენებლობის კვლევისა და პროექტირების საქმეში. ერთ-ერთ ასეთ მსხვილ კომპანიას წარმოადგენს შ.პ.ს „ჯეო ფაუერი“, რომელიც ახორციელებს „მეგვი ჰესის“ პროექტს, რომლის ტექნიკურ ეკონომიკური დასაბუთება მომზადებულია შპს „გროს ენერჯი ჯგუფი“-ის მიერ, ხოლო გზშ-ის ანგარიში შპს „გამა კოლსალტინგის“ მიერ.

„მეგვი ჰესი“-ს მოწყობა დაგეგმილია მდინარე მტკვარზე მცხეთის მუნიციპალიტეტში, სოფ. მეგვის მიმდებარე ტერიტორიაზე, რომლის კომუნიკაციები განთავსდება მდინარის მონაკვეთის 460.0 - მ.ზ.დ - 448.0 მ.ზ.დ მონაკვეთებს შორის. ჰესი წარმოადგენს კალაპოტური ტიპის სათავე ნაგებობას დასაშლელი გრავიტაციული კაშხლით. ჰესის შენობის სავარაუდო გაბარიტული ზომებია გეგმაში დაახლოებით 94.5x33.8 მ, ხოლო სიმაღლე - 16,7 მ., მისი დადგმული სიმძლავრე იქნება დაახლოებით N = 15 მგვტ, საშუალო წლიური გამომუშავება დაახლოებით იქნება W = 92,9 მლნ. კვტ.სთ., ჰესის გამომუშავებული წყლის ჩაშვება მოხდება მდ. მტკვარში დაახლოებით 448.00 მ-ის ნიშნულზე.

სათავე ნაგებობაზე ფორმირდება წყალსაცავი სიგრძით 2500 მ, საშუალო სიგანით 214 მ და სარკის ფართობით 0,406 კმ², რომლის საშუალებით უზრუნველყოფილ იქნება წყალმიმღებ ნაგებობამდე ნატანის სრულად დალექვა. პროექტის მიხედვით წყლის მაქსიმალური დონის შემთხვევაში შეტბორვა მოხდება მდინარე მტკვარის დაახლოებით 4,26 კმ-იან მონაკვეთზე.

ძირითადი ნაწილი

1.1. მდინარე მტკვარის და განსახილველი მონაკვეთის (სოფ. ძეგვი) მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

მოგვხსენებთ, რომ, ნებისმიერი ჰიდროტექნიკური ნაგებობის, ამ შემთხვევაში ჰესის მშენებლობის დროს, მოცემული სამშენებლო ობიექტისათვის მთავარ წინაპირობას წარმოადგენს ადგილის გეოლოგიური შესწავლილობის და მოცემული მდინარის აუზის ჰიდროლოგიური რეჟიმის გათვალისწინება. ამიტომ, საჭიროდ ჩავთვალეთ, ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით მოკლედ წარმოგვედგინა მოცემულ კვეთში (სოფ. ძეგვი) მდინარე მტკვარის ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება და მოგვეხსენებინა იმ ზოგიერთი ჰიდროლოგიური პარამეტრების გათვლა, რომელთა ცოდნაც აუცილებელია ჰესის შემდგომ სამუშაოთა მიმდინარეობისათვის.

მდინარე მტკვარი სამხრეთ კავკასიის უდიდესი მდინარეა, სათავეს იღებს თურქეთში მთა ყიზილ-გაიდიკის ჩრდილოეთ ფერდობზე არსებული წყაროებიდან ზღვის დონიდან 2720 მეტრის სიმაღლეზე, ერთვის კასპიის ზღვას აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე.

მდინარის სიგრძე 1364 კმ-ს, წყალმემკრები აუზის ფართობი კი 188000 კმ²-ს შეადგენს. მდინარის ზედა წელის 185 კმ.(5040 კმ² აუზის ფართობი) თურქეთის ტერიტორიაზეა. საქართველოს ტერიტორიაზე მდინარის სიგრძე 394 კმ-ია. სახელმწიფო საზღვრიდან ქ.მინგეჩაურამდე 513კმ 42615 კმ² ფართობით აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე. ამ მონაკვეთზე მდინარის ჰიდროგრაფიული ქსელი შედგება 12211 მდინარისაგან, რომელთა ჯამური სიგრძე 35465 კმ-ს შეადგენს.

მდინარე მტკვარის აუზს ასიმეტრიული ფორმა გააჩნია და საქართველოს ტერიტორიაზე მოიცავს მთავარი კავკასიონის ქედს, სამხრეთით - ჯავახეთის მთიანეთს და მთათაშორის ტექტონიკურ დაბლობს. აუზის ყველაზე დაბალ ნაწილს მთათაშორისი დაბლობი წარმოადგენს, რომელსაც ქართლის დაბლობი ეწოდება.

აუზის ზემო ნაწილის გეოლოგია წარმოდგენილია ვულკანური წარმოშობის ქანებით. მთისწინეთის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ პალეოზოური, იურული და ცარცული ასაკის ქვიშა-ქვები და ეოცენური თიხები. ქართლის ველის გეოლოგია ძველი და თანამედროვე ალუვიური ნალექებით არის წარმოდგენილი. დაბლობზე, მდინარის გასწვრივ გავრცელებულია ყავისფერი და შავმიწა ნიადაგები.

აუზის მცენარეული საფარი 2500 მეტრზე ზემოთ წარმოდგენილია ალპური მცენარეულობით, რომლის ქვემოთ გავრცელებულია სუბალპური მცენარეულობის ფართო ზოლი. მთისწინეთში გავრცელებულია შერეული ტყე, სადაც ჭარბობს ფოთლოვანი ჯიშები. ქართლის დაბლობი ძირითადად ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით.

კლიმატის მაფორმირებელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია ჰაერის ტემპერატურა, რომლის ტერიტორიალური განაწილება განპირობებულია რელიეფის თავისებურებით და ადგილის ჰიფსომეტრიული განვითარებით.

საპროექტო უბნის სიახლოვეს არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვებების მონაცემების მიხედვით ჰაერის საშუალო ტემპერატურები მეტეო სადგურ კარსანისა და მუხრანის მონაცემებით ტოლია 10.8⁰-ის, ხოლო ექსტრემალური ტემპერატურების, შესაბამისად, მაქსიმალურის 41⁰ და მინიმალურის -23 და -29⁰.

საპროექტო რაიონის ოროგრაფიული პირობები და მნიშვნელოვანი დაშორება შავი ზღვიდან, განაპირობებენ შედარებით ნაკლები ნალექების მოსვლას. დაკვირვებულ მასალების მიხედვით, მეტეო სადგურების - კარსანის, ძეგვის და მცხეთის მონაცემების მიხედვით, ნალექების საშუალო მრავალწლიური ჯამური მონაცემები შესაბამისად ტოლია 813. 575 და 636 მმ-ის.

წარმოდგენილ პროექტში ერთ-ერთ მთავარ კომპონენტს წარმოადგენს მდინარის წყლიანობა. მდინარე მტკვარის ჩამონადენის ფორმირება შერეულია. მასში მონაწილეობას ღებულობენ თოვლის, წვიმის, გრუნტისა და მყინვარების წყლები, რომელთა როლი წლიურ ჩამონადენში საშუალოდ შესაბამისად ტოლია 36.0%, 24.5%, 38.0% და 1.5%. ყველაზე უხვწყლიანი პერიოდია გაზაფხული - ჩამონადენის 50-60%-ია, ზაფხულის ჩამონადენი შეადგენს 20-30%-ს, ზამთრის - 10-14%. გაზაფხულის წყალდიდობა იწყება მარტის ბოლოდან, მაქსიმუმს აღწევს ძირითადად აპრილის ბოლოს და მაისის დასაწყისში, ხოლო მისი აწევა ზოგჯერ გრძელდება ივნისამდე. წყალდიდობის დაწევა მიმდინარეობს ივლისის შუა რიცხვებამდე, ზოგჯერ გადადის აგვისტოშიც, რომლის ბოლო ფაზა ირღვევა ზაფხულის თავსხმა წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნებით (06.08.1967, Q_{მაქს.}=572მ³/წმ), რაც იწვევს ზაფხულის წყალმცირობის არამდგრადობას. სექტემბერ-ოქტომბერში დაიკვირვება წყლის დონის აწევა, ზოგჯერ ძლიერი (22.10.1983, Q_{მაქს.}=461მ³/წმ), რაც დაკავშირებულია აუზში მოსულ წვიმებთან. ზამთრის წყალმცირობა გამოირჩევა ჩამონადენის ყველა დამახასიათებელი პარამეტრების შეფარდებითი სტაბილურობით - ხარჯებისა და დონეების მცირე და

მდორე ვარდნით წყალდიდობის დაწყებამდე. ამ პერიოდში დაიკვირვება ხარჯებისა და დონეების მინიმალური სიდიდეები. მაგრამ, ეს შედარებითი სტაბილურობა იშვიათად ირღვევა. ამის ნათელ მაგალითს წარმოადგენს 2023 წლის დეკემბერში ერთ კვირიანი და 2024 წლის 3-15 თებერვლის უჩვეულოდ განვითარებული წყალდიდობები (3/ს თბილისი) შესაბამისად $Q_{მაქს.}=405$ და 415 მ³/წმ. ხარჯებით, რომელიც გამოიწვია უეცარი დათბობის შედეგად თოვლის დნობამ, რაც მიმდინარე გლობალური დათბობის შედეგის მაგალითს წარმოადგენს.

მდინარე მტკვრის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი ქ. თბილისთან 85 წლიანი რიგის მიხედვით (1938-2022წ.წ.) 200 მ³/წმ-მდეა, რაც უდრის ჩამონადენის მოდულის 9.4 ლწმ/კმ² მნიშვნელობას. ხოლო ჩვენი განსახილველი უბნისათვის (3/ს ძეგვი) საშუალო მრავალწლიური ხარჯი ტოლია 167.3 მ³/წმ-ის, რაც უდრის ჩამონადენის მოდულის 9.3 ლწმ/კმ². მდინარის ხარჯების სიდიდეებთან დაკავშირებული დონეების აწევა დამოკიდებულია მდინარის უბნების და კვეთების მორფომეტრიაზე. ძეგვის ქვემოთ, ქ. მცხეთის ხიდთან, სადაც მდინარე მტკვარი მიედინება მცხეთის კლდეთაშორის ვიწრობაში, დონეების ამპლიტუდა 6 მეტრამდეა, ხოლო თბილისისათვის 5.5 მ-მდე. აღნიშნულის მაგალითია 1968 წლის 19 აპრილის მაქსიმალური ხარჯი და შესაბამისი დონე, რომელიც გამოიწვია ძლიერ წყალდიდობაზე დართულმა თავსხმა წვიმებმა, რომელმაც კატასტროფული ხასიათი მიიღო და ძეგვთან ჩამოყალიბდა 2170 მ³/წმ, ხოლო თბილისთან 2450 მ³/წმ (მრავალწლიური პერიოდისათვის ყველაზე მაქსიმალური ხარჯი) მაქსიმალური ხარჯი, რომლის დროსაც წყლის დონემ წყალმცირობის დონესთან შედარებით 5-6 მეტრით აიწია.

ყინულოვანი მოვლენები მდინარეზე არამდგრადია. ყველა ყინულოვანი მოვლენის დღეთა რიცხვი ახალდაბასთან აღწევს 84 დღეს, ხოლო ქვემოთ 63 დღეს არ აღემატება. ჩვენს განსახილველ მონაკვეთში საშუალოდ შეადგენს 8-14 დღეს. განსახილველ უბანზე ყველაზე დიდი პერიოდის ყინულოვანი მოვლენით ცნობილია 1972 წლის მთლიანად იანვარი და თებერვლის ნახევარზე მეტი, როდესაც მდინარე მტკვარი და არაგვი მცხეთის უბანზე გაიყინა ჯერ კიდევ 1971 წლის 29 დეკემბერს(მ.ალავერდაშვილის ინფორმაციით), იანვრის მინიმალურმა ტემპერატურამ მცხეთაში შეადგინა -23.0° (24.01-27.01), შესაბამისად წყალსაცავზე განვითარდა 30 სმ-მდე სისქის ყინული (მ.ალავერდაშვილი) და ყინულოვანი მოვლენა გაგრძელდა 50 დღემდე (აღნიშნული -23.0° ყველაზე მინიმალურია დაკვირვების მრავალწლიური მონაცემებიდან).

მდინარე მტკვარი ფართოდ გამოიყენება ირიგაციული, ენერგეტიკული და სამრეწველო წყალმომარაგების მიზნებისათვის. ენერგეტიკული თვალსაზრისით პირველად გამოყენებულ იქნა ზემო ავჭალის ჰიდროელექტროსადგურის სახით, რომლის პირველი ეტაპი განხორციელდა 1922-27 წლებში, რომლის სადერევაციო არხის სათავე-ნაგებობა მოწყობილია ჩვენი განსახილველი სოფ. ძეგვიდან 11.5 კმ-ში. სადერევაციო არხის სათავე-ნაგებობამ შექმნა დღე-ღამური სარეგულაციო წყალსაცავი, რომლის მოცულობა 3 მლნ. მ³-ს შეადგენდა, რომელსაც 1938 წელს შეემატა მეორე რიგის მშენებლობის ორი მძლავრი აგრეგატი და მისი მთლიანი სიმძლავრე 36800 კვტ-ს შეადგენდა(36 მგვტ.), ოგი თავისი სიმძლავრით იმ დროისათვის ამიერკავკასიაში პირველი იყო, ხოლო ყოფილ საბჭოთა კავშირში მეორე, ვოლხოვჰესის შემდეგ. წყალსაცავის სრული დატვირთვით მუშაობის პერიოდი გაანგარიშებული იყო 50 წლისათვის. წყალსაცავის რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის კაშხლის საშუალებით, მაქსიმალური შეტბორვისას, მდინარის წყლის დონემ ნორმალური დონიდან 14.8 მეტრ სიმაღლეზე აიწია, რის შედეგადაც შეტბორვა მდინარე მტკვარზე ვრცელდება 5 კმ-ზე, ხოლო არაგვზე 2 კმ-ზე.

მართალია, მდ. არაგვის შესამჩნევად მოსიღვა მდ.მტკვარის შესართავთან დაიწყო გასული საუკუნის 70-იან წლებში, უფრო ფართოდ 80-იანი წლებში და შემდგომში კი წყალსაცავის ფართობის 2/3 ნაწილი სრულად, მაგრამ მდინარე მტკვარი თავისი წყლიანობის, სიმძლავრისა და კაშხლის გამრეცხი წყალსაშივი ფარების საშუალებით წყალსაცავის ფუნქციონირებისათვის ინარჩუნებს თავის მოცულობის გარკვეულ ნაწილს (გამომუშავება 15 მგვტ-მდე)

1.2. კვლევის ობიექტი(სოფ. ძეგვი) და მეთოდოლოგია

„ძეგვი ჰესი“-ს მოწყობა დაგეგმილია მდინარე მტკვარზე მცხეთის მუნიციპალიტეტში, სოფ. ძეგვის მიმდებარე ტერიტორიაზე, რომლის კომუნიკაციები განთავსდება მდინარის მონაკვეთის 460.0 - მ.ზ.დ - 448.0 მ.ზ.დ მონაკვეთებს შორის. ჰესი წარმოადგენს კალაპოტური ტიპის სათავე ნაგებობას დასაშლელი გრავიტაციული კაშხლით. ჰესის შენობის სავარაუდო გაბარიტული ზომებია გეგმაში დაახლოებით 94.5x33.8 მ, ხოლო სიმაღლე - 16,7 მ., მისი დადგმული სიმძლავრე იქნება დაახლოებით $N = 15$ მგვტ, საშუალო წლიური გამომუშავება დაახლოებით იქნება $W = 92,9$ მლნ. კვტ.სთ. ჰესის გამომუშავებული წყლის ჩაშვება მოხდება მდ. მტკვარში დაახლოებით 448.00 მ-ის ნიშნულზე.

სათავე ნაგებობაზე ფორმირდება წყალსაცავი სიგრძით 2500 მ, საშუალო სიგანით 214 მ და სარკის ფართობით 0,406 კმ², რომლის საშუალებით უზრუნველყოფილ იქნება წყალმიმღებ ნაგებობამდე ნატანის

სრულად დალექვა პროექტის მიხედვით, წყლის მაქსიმალური დონის დროს, შეტბორვა მოხდება მდინარე მტკვარის დაახლოებით 4,26 კმ-იან მონაკვეთზე.

განსახილველი უბანი მდებარეობს მდინარე არაგვის შესართავიდან (443 მ) ზემოთ 10.5 კმ-ში, ზაჰესის ჰიდროსადგურის შეტბორვის ზონის ზემოთ. მოცემულ კვეთამდე მდინარე ნაწილობრივ მეანდრირებულია, ჰესის მშენებლობის საპროექტო კვეთში აკეთებს ე.წ. მუხლს, შემდეგ 9,2 კმ-ის მანძილზე ისევ საკმაოდ მეანდრირებულია და მიედინება უკვე მცხეთის ვიწრობაში, რომლის სიგანე ნორმალური შეტბორვისას 80,2 მეტრია.

მოცემული უბნის დონეებზე მხოლოდ წყალდიდობისა და დიდი წყალმოვარდნების დროს მცირედად ახდენს გავლენას ზაჰესი, რომელიც დაბალწნევიანი დერივაციული ტიპის ჰესია, იგი დღეღამური რეგულირების ბეტონის კაშხალია, რომელსაც 2 ფსკერული 3 მეტრი სიგანის ფარი აქვს, რომლის მთლიანი გაშვებისას ხდება წყლის ფსკერული სიჩქარის საგრძნობი გაზრდა, რის საშუალებითაც ხდება დალექილი ნატანი მასალის გადმორეცხვა ქვედა ბიეფში, ჰესის მაქსიმალური მუშა ხარჯია 234 მ³/წმ.

განხილული ჰესის რეგულირების საშუალებით ხდება მცხეთის მიდამოებში წყალსაცავის წყლის დონეებისა და შესაბამისად ხარჯების რეგულირება. წინასწარ პროგნოზირებული წყალმოვარდნის ან დიდი წყალდიდობის შემთხვევაში ხდება ჰესის ფარების გაღება, რის საშუალებითაც ხდება როგორც კალაპოტის გაწმენდა დალექილი მყარი ნატანისაგან, ასევე მიღებული წყლის მაქსიმალური პიკის უგულველყოფა მოცემული ჰესის პროექტის შესრულების შემდეგ, მცხეთის წყალსაცავის რეგულირებას დახმარებას გაუწევს ძეგვი ჰესის წყალსაცავის მიერ წყლის დონეთა რეგულირება, ასევე გარკვეული რაოდენობით შემცირდება ქვემო წყალსაცავში ნატანის ჩამონადენი.

1.3. წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მოგხსენებთ, რომ ნებისმიერი ჰესის მშენებლობისას განსაკუთრებით საყურადღებოა მდინარის ჰიდროლოგიური პარამეტრები, რომელთა შორის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მდინარის წყალდიდობისა და წყალმოვარდნების შედეგად ჩამოყალიბებულ მაქსიმალურ ხარჯებს, წყალდიდობის ხანგრძლიობის პერიოდებს, რომელთა გათვლები ჩვენს მიერ შესრულებულია შემდეგი სახით :

მდინარე მტკვრის მაქსიმალური ხარჯების დასადგენად საპროექტო კვეთში გამოყენებულ იქნა ჰ/ს ძეგვის მონაცემები, რომელიც მოიცავს ჰიდროლოგიურ დაკვირვებათა 56 წლიან პერიოდს, რომლის ბოლო 8 წელი (1986-93) დაგრძელებულ იქნა ჰ/ს გრაკალის მონაცემებით. აღნიშნულ პერიოდში მდინარის მაქსიმალური ხარჯები მოცემულ კვეთში (ძეგვი) მერყეობენ 392 მ³/წმ-დან (1948, 1986 წ.) 2170 მ³/წმ-მდე (1968 წ.).

ჰიდროლოგიური საგუშაგო მტკვარი (ძეგვი) მაქსიმალური ხარჯების 56 წლიანი ვარიაციული რიგი დამუშავებულ იქნა სტატისტიკურად სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ორდინატების მეშვეობით. დამუშავების შედეგად მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

$$\text{მაქსიმალური ხარჯის საშუალო მრავალწლიური სიდიდე } Q_0 = \frac{\sum Q_i}{n} = \frac{51825}{56} = 925 \text{ მ}^3/\text{წმ}; \text{ ვარიაციის}$$

$$\text{კოეფიციენტი- } C_v = \sqrt{\frac{\sum (K_i - 1)^2}{n - 1}} = 0.40; \text{ ასიმეტრიის კოეფიციენტი- } C_s = 1.24 \text{ ანუ } C_s = 3.10 C_v;$$

$$\text{დადგენილია ასევე საშუალო კვადრატული გადახრა, რაც ტოლია } \sigma = C_v \cdot Q_0 = 370.$$

განაწილების მრუდის მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ორდინატების მეშვეობით გაანგარიშებულია მდინარე მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯები.

ქვემოთ, ცხრილი 1-ის სახით, მოცემულია მდინარე მტკვარის საპროექტო კვეთის, მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები.

ცხრილი 1

ჰესი	F კმ ²	\bar{Q} მ ³ /წმ	C _v	C _s	σ	K	უზრუნველყოფა, P %								
							0.01	0.1	1	5	10	20	30	40	95
სამპარამეტრიანი გამა-განაწილება															
ჰ/ს ძეგვი	18000	925	0.40	1.24	370	-	3408	2808	2100	1619	1406	1191	1053	951	859

როგორც ცხრილიდან ჩანს, 1968 წელს ჩამოყალიბებული ყველაზე მაქსიმალური ხარჯი ჰ/ს ძეგვთან 2170 მ³/წმ შეესაბამება თითქმის 1%-იან უზრუნველყოფას, ანუ 100 წელიწადში ერთხელ შემთხვევას, საშუალო მრავალწლიური მაქსიმალური ხარჯი 927 მ³/წმ კი შეესაბამება თითქმის 40%-იანს ანუ 2-3 წელიწადში ერთხელ.

1.4. მდინარე მტკვარზე (სოფ.ძეგვი) წყალდიდობის დაწყების, მაქსიმალური ხარჯისა და წყალდიდობის დამთავრების თარიღების დადგენა

მდინარეზე რაიმე ჰიდროტექნიკური ნაგებობის (ჰესების, გვირაბების, ხიდების, ნაპირსამაგრების რაბების), რაიმე მშენებლობის დაპროექტების, გემთსავლისათვის საჭირო წყლის დონის, სასოფლო სამეურნეო საჭიროებისა და სხვა სახის მიზნებისათვის, აუცილებელია ვიცოდეთ მდინარის წყლიანობის რეჟიმი, რომელიც შეისწავლება მასზე დაკვირვებული მასალების საშუალებით. ამ მხრივ, საინტერესოა ის მაქსიმალური ან მინიმალური დონეები, რომელიც ყალიბდება მდინარეზე.

ჩვენს შემთხვევაში, საპროექტო კვეთში, აუცილებელია იმ მაქსიმალური დონეების ან შესაბამისად წყლის ხარჯების ცოდნა, რომლის გათვალისწინება აუცილებელია შენობისა და ადამიანთა უსაფრთხოებისათვის, ამიტომ, ისეთ დიდ მდინარეებზე, როგორცაა მტკვარი, აუცილებლად ჩავთვალეთ დაკვირვებათა მრავალწლიურ მონაცემებზე დაყრდნობით (56 წ.) განისაზღვროს წყლიანობის რეჟიმის სამი ძირითადი ფაზა: 1. გაზაფხულის წყალდიდობის დაწყების, 2. წყალდიდობის ან წყალმოვარდნის მაქსიმალური ხარჯების და 3. წყალდიდობის დამთავრების თარიღები. დაკვირვების 56 წლიანი მონაცემებიდან მოხდა აღნიშნული დამახასიათებელი წყლის ხარჯებისა და შესაბამისი თარიღების ამოკრეფა, შემდეგ, მათი შემდგომი დამუშავებით დადგინდა შემდეგი: 1. გაზაფხულის წყალდიდობის დაწყების თარიღი მდინარე მტკვრისათვის საპროექტო უბანზე საშუალოდ 24 მარტი; 2. წყალდიდობის მაქსიმალური ხარჯისათვის 28 აპრილი და 3. წყალდიდობის დამთავრების კი 5 ივლისია. თუმცა, როგორც ზემოთა აღვნიშნეთ, მდ. მტკვარს ახასიათებს გადახრებიც. მაგალითად, წლის მაქსიმალური ხარჯი 572 მ³/წმ ჩამოყალიბდა 1967 წლის 6 აგვისტოს. ამრიგად, მოცემულ კვლევებზე დაყრდნობით, ჩვენს საპროექტო უბანზე ნაგებობის აშენების შემდეგ, მიახლოებით გვეცოდინება მდინარის წყლიანობის აღნიშნული დამახასიათებელი თარიღები.

დასკვნა

1. მოცემულ საკვლევ ტერიტორიაზე, „ძეგვი ჰესის“ მშენებლობის დაპროექტების მიზნით, გაკეთდა მდინარე მტკვარის (ჰ/ს ძეგვი) მაქსიმალური ხარჯების 56 წლიანი ვარიაციული რიგის დამუშავება სტატისტიკურად სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ორდინატების მეშვეობით, რომლის შედეგად მიღებულ პარამეტრებზე დაყრდნობით გაანგარიშებული იქნა მდინარე მტკვარის სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯები თავისი განმეორებადობის პერიოდებით, რის მიხედვითაც 1968 წელს ჩამოყალიბებული ყველაზე მაქსიმალური ხარჯი, ჰ/ს ძეგვთან, 2170 მ³/წმ შეესაბამება თითქმის 1%-იან უზრუნველყოფას, ანუ 100 წელიწადში ერთხელ შემთხვევას, საშუალო მრავალწლიური მაქსიმალური ხარჯი 927 მ³/წმ კი შეესაბამება თითქმის 40%-იანს ანუ 2-3 წელიწადში ერთხელ.

2. ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის საშუალებით, დადგინდა საკვლევ ტერიტორიისათვის მდინარე მტკვარის შემდეგი პარამეტრები: 1. წყალდიდობის დაწყების საშუალო თარიღი - 24 მარტი; 2. წყალდიდობის მაქსიმალური ხარჯის პიკის საშუალო თარიღი - 28 აპრილი; 3. წყალდიდობის დამთავრების საშუალო თარიღი - 5 ივლისი, რომელთა საშუალებით წარმოდგენა გვექნება მდინარე მტკვარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის შიდაწლიურ პერიოდში მოსალოდნელ დონეთა ცვალებადობაზე.

ლიტერატურა-REFERENCES

1. Ресурсы поверхностных вод СССР, т. 9, вып. 1, Западное Закавказье (под ред. Г. Н. Хмаладзе) – Л., Гидрометеоиздат, 1969.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР, т. 9, вып. 1, Западное Закавказье (под ред. В. Ш. Цомая) – Л., Гидрометеоиздат, 1974.
3. Каталог по максимальному дождевому стоку рек СССР – Л., Гидрометеоиздат, 1972.
4. Технические указания по расчёту максимального стока рек в условиях кавказа (Г. Д. Ростомов), Тбилиси, ЗаКНИИ Госкомгидромета СССР, 1980.
5. СНИП 2.01.14-83. Определение расчётных гидрологических характеристик. Госстрой СССР, М., 1985.

6. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши, часть 1. Реки и каналы, том VI, ГССР, ВНИИГМИ, 1938-1986.
7. გარემოს ეროვნული სააგენტოს საფონდო მასალები.
8. მ. ალავერდაშვილი, გ. ბრეგვაძე. ჰიდრომეტრია, თბილისი, თსუ, 2014

UDC: 551.482.215.3

Calculation of the hydrological characteristics related to the structural design of 15 MW installed capacity run-of-river hydroelectric power plant (“Dzegvi HPP”) on the River Mtkvari/Alaverdashvili M., Tsintsadze N., Khupenia N., Kokaia N., Kiknadze D./Transactions IHM, GTU, 2024, Vol. 135, pp. , Georg., Sum. Georg., Eng. In connection with the construction project of the “Dzegvi HPP” on the Mtkvari river, the maximum duty of water of various provisions of the Mtkvari river was calculated with its recurrence periods, according to which the maximum duty of water established in 1968 at the Dzegvi HPP, 2170 m³/s, corresponds to almost 1% provision , i.e. a case once in 100 years, the average multi-year maximum duty of water of 927 m³/s corresponds to almost 40%, i.e. once in 2-3 years.

Through the conducted research, the following parameters of the Mtkvari River were determined for the study area: 1. The average date of the beginning of the freshet - March 24; 2. The average date of the peak of the maximum freshet discharge - April 28; 3. The average date of the end of the freshet - July 5, by means of which we will have an idea of the expected variation of levels of the hydrological regime of the Mtkvari River in the intra-annual period