

რიკოთის ხიდის რკინაბეტონის მალის შესწავლა ულტრაბგერითი მეთოდით

ვარამაშვილი ნ., გიგიბერია მ.

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
მიხეილ ნოდუას სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი

ანოტაცია. ჩვენი კვლევის საგანი იყო ავტობანის რიკოთის მონაკვეთის ერთ-ერთი საავტომობილო ხიდის რკინაბეტონის მალის ფუძის ნაწილის ხარისხის შესწავლა არადაზიანებული მეთოდით. ჩვენს მიერ გამოყენებული იქნა ულტრაბგერითი მეთოდი. მოხდა ულტრაბგერითი (54 კჰც) ტალღის სიჩქარის განსაზღვრა ხარისხიან (ეტალონურ), შესასწავლის იდენტურ, კონსტრუქციაში. შემდეგ, შესასწავლ კონსტრუქციაში, 15 წერტილში, მოხდა ულტრაბგერითი ტალღის სიჩქარის განსაზღვრა. ეტალონურ და შესასწავლ კონსტრუქციებში სიჩქარეების შედარების შედეგად მოხდა სტანდარტული სიდიდიდან სიჩქარეების გადახრის შეფასება. ამ გადახრის საფუძველზე შესაძლებელია კონსტრუქციის ხარისხის შეფასება. წარმოდგენილ სამუშაოებში გამოყენებული იქნა შვეიცარიული კომპანიის PROCEQ-ის მიერ წარმოებული ულტრაბგერითი აპარატურა – Pundit PL-200. მიღებული მასალის დამუშავება შესრულდა Pundit – 200 და Pundit – 20PE-ს სამუშაო პროგრამის “PL-Link” საშუალებით.

საკვანძო სიტყვები: ულტრაბგერა, რკინაბეტონის კოჭი, ულტრაბგერის სიჩქარე, ეტალონური კონსტრუქცია

შესავალი

ულტრაბგერითი ტალღების მეთოდის საშუალებით შესაძლებელია მასალების გარკვეული მასისათვის შესწავლა არადესტრუქციული მეთოდების გამოყენებით [1, 2].

ულტრაბგერითი ტალღების მეთოდი ფართოდ გამოიყენება სამეცნიერო, გეომექანიკური, საინჟინრო და სხვა ამოცანების გადასაწყვეტად [3, 4, 5].

ჩვენი ნაშრომის კვლევის ამოცანას წარმოადგენს E-60 ავტომარშალის ზემო ოსიაური-ჩუმათელეთის მონაკვეთის (ლოტი 2 კმ 7+700 -კმ 14+060) უბანზე დამონტაჟებული, ხიდის 1 რკინაბეტონის კოჭის (სიგრძე 40.52 მ) ფუძის (80 სმ სიგანის) შემოწმება ულტრაბგერითი მეთოდით.

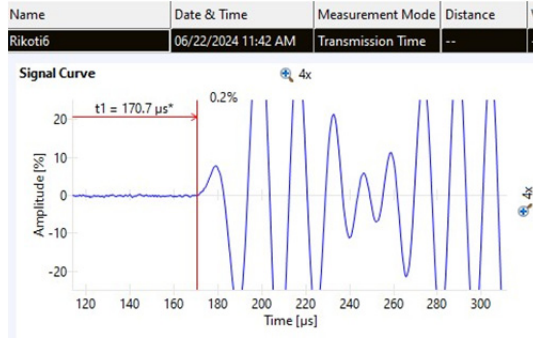
შესამოწმებელ კონსტრუქციაში ულტრაბგერითი მეთოდით ტალღის სიჩქარის გაზომვის პროცესი წარმოდგენილია ნახ.1-ზე.



ნახ. 1. სიჩქარის გაზომვის პროცესი რკინაბეტონის კონსტრუქციაში

კვლევის შედეგები
ეტალონური გაზომვები

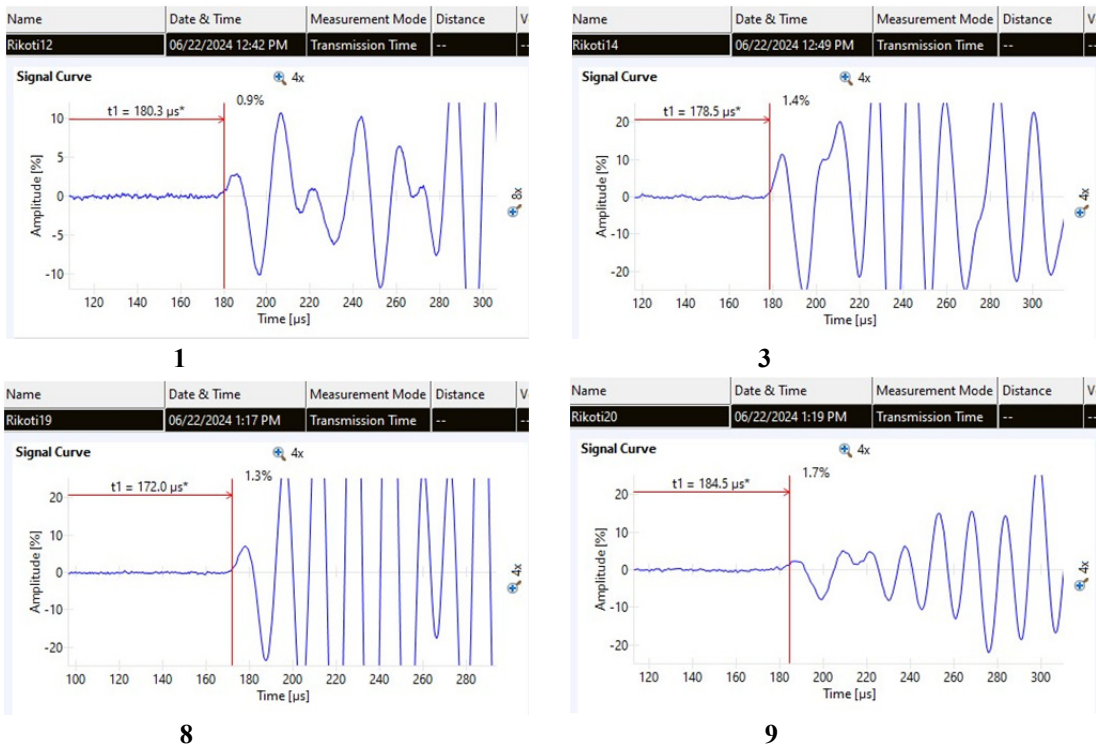
დასმული ამოცანის შესასრულებლად „შემკვეთის“ მიერ მითითებული ხარისხიანი (ეტალონური) რკინაბეტონის კოჭის ფუძის ნაწილში, 6 წერტილში, გაიზომა ულტრაბგერითი ტალღის სიჩქარე. ამისათვის იზომება, ულტრაბგერითი ტალღის გამომსხივებელი სენსორიდან მიმღებ სენსორამდე, ტალღის გავლის დრო. კონსტრუქციის ფუძის ნაწილის სიგანეა 80 სმ. შემდეგ ხდება ტალღის სიჩქარის გამოთვლა. საშუალო სიჩქარე, 6 გაზომვის შედეგების მიხედვით, 4676 მ/წმ გამოვიდა. გაზომვის ერთ-ერთი სტანდარტული შედეგი ტალღური ფორმის სახით წარმოდგენილია ნახ. 2-ზე.



ნახ. 2. ხარისხიან რკინაბეტონის კონსტრუქციაზე ულტრაბგერითი მეთოდით ჩატარებული კვლევის ჩანაწერი

გაზომვები შესამონმებელ კონსტრუქციაზე

შემკვეთის მიერ მითითებულ, ერთ შესამონმებელ რკინაბეტონის კოჭის 80 სმ სიგანის ფუძეში, 15 წერტილში, გაიზომა ულტრაბგერითი ტალღის სიჩქარეები (ნახ.1). კონსტრუქციის სიგრძე არის 40.52 მეტრი. გასაზომი წერტილები დაახლოებით თანაბრად არის განაწილებული. თითოეულ წერტილში გაზომვის შედეგი ტალღური ფორმის სახით წარმოდგენილია ნახ.3-ზე. შემდეგ ხდება სიჩქარის გამოთვლა თითოეული გაზომვისათვის.

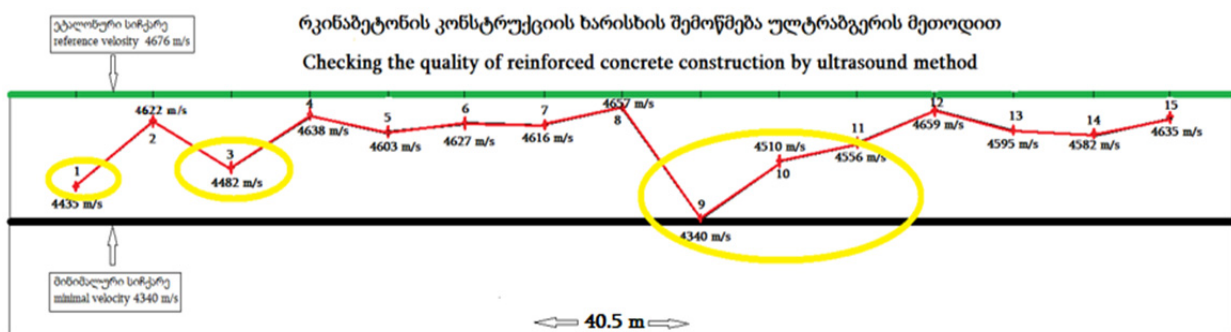


ნახ. 3. შესამონმებელ რკინაბეტონის კონსტრუქციაზე ულტრაბგერითი მეთოდით ჩატარებული კვლევების რამდენიმე ჩანაწერი (ტალღური ფორმები)

ცხრილში წარმოდგენილია შესამოწმებელ კონსტრუქციაზე 15 გაზომვის შედეგი. თითოეულ გაზომვის წერტილში ტალღის გავლის დრო და ულტრაბგერითი ტალღის შესაბამისი სიჩქარე. ტალღის სიჩქარეები შესამოწმებელ კონსტრუქციაში ეტალონურ კონსტრუქციასთან შედარებით თვალსაჩინოდ შემცირებულია. საშუალო სიჩქარე არის 4570 მ/წმ. მინიმალური სიჩქარე 4340 მ/წმ. გამოიყოფა სიჩქარის თვალსაზრისით განსაკუთრებით შესუსტებული უბნები (ნახ.4, ყვითლად მონიშნული უბნები). ჩვენი გაზომვებით საკვლევ კონსტრუქციაში გამოიყო 3 ასეთი უბანი. იმისათვის, რომ უფრო დაზუსტდეს დასუსტებული უბნების რაოდენობა, ფართობი და შესუსტების ხარისხი, მიზანშეწონილია გაზომვები ჩატარდეს უფრო მცირე ბიჯით.

ცხრილი

შემოწმების წერტილი	კონსტრუქციის სიგანე (სმ)	ულტრაბგერითი ტალღის გავლის დრო (მკწმ)	ულტრაბგერითი ტალღის სიჩქარე (მ/წმ)	საშუალო სიჩქარე (მ/წმ)
1	80	180.3	4435	4570
2	80	173.2	4622	
3	80	178.5	4482	
4	80	172.6	4638	
5	80	173.7	4603	
6	80	172.8	4627	
7	80	173.2	4616	
8	80	172.0	4657	
9	80	184.5	4340	
10	80	177.4	4510	
11	80	175.4	4556	
12	80	171.7	4659	
13	80	174.3	4595	
14	80	174.5	4582	
15	80	172.6	4635	



ნახ. 4. გაზომვის წერტილების და სიჩქარეების განაწილება შესამოწმებელ კონსტრუქციაში.

დასკვნა

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, შესამოწმებელ რკინაბეტონის კონსტრუქციაში ულტრაბგერითი ტალღის სიჩქარე 4340 მ/წმ-დან 4657 მ/წმ-მდე მერყეობს.

ვერც ერთ შემოწმებულ წერტილში ტალღის სიჩქარის მნიშვნელობა ვერ აღწევს ეტალონურ კონსტრუქციაში ულტრაბგერითი ტალღის საშუალო სიჩქარის მნიშვნელობას.

შესამონმებელ კონსტრუქციაში გამოიყოს რამდენიმე უბანი სადაც ტალღის სიჩქარე რამდენიმე ასეული მ/წმ-ით ნაკლებია ეტალონური კონსტრუქციის საშუალო სიჩქარეზე. საჭიროა შესაბამისი მიმართულების სპეციალისტების კონსულტაცია, თუ სიჩქარეების წარმოდგენილი განაწილება რამდენად ჯდება შესამონმებელი კონსტრუქციის რკინაბეტონის ხარისხის სტანდარტებში.

სასურველია ულტრაბგერითი მეთოდით სიჩქარის გაზომვა უფრო მეტ წერტილში, რათა უფრო საიმედოდ გამოიყოს საეჭვო უბნები და შესაბამისად დადგინდეს ბეტონის კონსტრუქციის ხარისხი-ანობა.

ლიტერატურა

- [1] Mohd T., Mohd K., Sallehuddin I., Mohd A. Y., Mahdi F., Goh P. S., Jaysuman P., Azwad A. Ultrasound computed tomography for material inspection: Principles, design and applications. // Measurement, 146, 2019, pp. 490–523
- [2] Chai H. K., Momoki S., Kobayashi Y., Aggelis D. G., Shiotani T. Tomographic reconstruction for concrete using attenuation of ultrasound. // NDT&E International 44(2), 2011, pp. 206-215
- [3] Varamashvili N., Chelidze T., Chelidze Z., Gigiberia M., N. Ghlonti N. Acoustics in Geophysics and Geomechanics. // Journal of Georgian Geophysical Society, 22(1), 2019, pp. 5-9.
- [4] Varamashvili N., Asanidze B., Jakhutashvili M. Ultrasonic tomography and pulse velocity for nondestructive testing of concrete structures. // Journal of Georgian Geophysical Society, 23(2), 2020, pp. 5-9
- [5] Chelidze T., Gigiberia M., N. Varamashvili N., Ghlonti N., Chelidze L. Investigation of the Depth of Visible Cracks on the Concrete Surface Using the Ultrasonic Method

STUDY OF THE REINFORCED CONCRETE CONSTRUCTION OF RICOTI BRIDGE BY ULTRASONIC METHOD

Varamashvili N., Gigiberia M.

Abstract. *The subject of our research was to study the quality of the part of the reinforced concrete construction of one of the bridges in the Ricoti section of the highway using a non-destructive method. We used the ultrasound method. First ultrasonic (54 kHz) wave speed was determined in a quality (reference) structure identical to the one under study. Then, in the construction under study, at 15 points, the velocity of the ultrasonic wave was determined. As a result of the comparison of the speeds in reference and studied constructions, the deviation of the speeds from the standard value was evaluated. Based on this deviation, it is possible to assess the concrete construction quality. In the presented works, the ultrasonic equipment produced by the Swiss company PROCEQ – Pundit PL-200 was used. Processing of the received material was performed by means of the Pundit – 200 and Pundit – 20PE working program “PL-Link”.*

Key words: *ultrasound, reinforced concrete construction, ultrasound speed, reference structure*