

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სამშენებლო ფაკულტეტი

კომპოზიტური პოლიმერული არმატურა

ზოგადი ტექნიკური პირობები სტანდარტის შესაქმნელად

(მეთოდური მითითებები)



თბილისი

2024

უაკ

კომპოზიტიური პოლიმერული არმატურა (ზოგადი ტექნიკური პირობები სტანდარტის შესაქმნელად)/თამაზ ხმელიძე, ზურაბ გვიშიანი, რევაზ სახვაძე. თბილისი, გამომცემლობა „უნივერსალი“, 2024. – 62 გვ.

წინამდებარე მეთოდური მითითებები შემუშავებულია სტანდარტიზაციის ძირითადი ნორმატიული დებულებების გათვალისწინებით, რომელიც მოცემულია საერთაშორისო სტანდარტის გამოცდის მეთოდების ნაწილში: ISO 10406-1:2008 Fibre-reinforced polymer (FRP) reinforcement of concrete - Test methods - Part 1: FRP bars and grids (Армирование бетона пластиком, армированным волокном (FRP). Методы испытаний. Часть 1. Стержни и сетка из FRP). მასში თავმოყრილია საერთო ტექნიკური პირობები სამშენებლო კონსტრუქციებში გამოყენებულ პერიოდული პროფილის კომპოზიტიურ პოლიმერულ არმატურაზე (კვა), რომელთაც ექსპლუატაცია უხდებათ სხვადასხვა ხარისხის აგრესიულ გარემოში და აკმაყოფილებენ ცეცხლმედეგობისა და სახანძრო უსაფრთხოების მოთხოვნებს (St ISO 834-14-2019(E); ГОСТ 30403-2012).

განხილულია რვა ძირითადი სტანდარტი, რომელთა მიხედვით ტარდება კომპოზიტიური პოლიმერული არმატურის ლაბორატორიული გამოცდები ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების დასადგენად.

რეცენზენტები:

მამუკა სანიკიძე – პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ია ხართიშვილი – პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ავტორები და შემდგენლები:

თამაზ ხმელიძე – პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ზურაბ გვიშიანი – პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
რევაზ სახვაძე – ასისტენტ-პროფესორი, სამხედრო ინჟინერიის დოქტორი

რეზიუმე:

კომპოზიტიური პოლიმერული ნაკეთობების საწარმოებელი ერთ-ერთი ძირითადი ნედლეულია ბაზალტის ბოჭკო, რომელიც მიიღება ბაზალტის ქვისგან. ბაზალტის საბადოებს კი საქართველოს ტერიტორიის საკმაოდ დიდი ფართობი უჭირავს (რაჭა-ლეჩხუმი, სამეგრელო, აფხაზეთი, სამხრეთის რეგიონები). პერსპექტიული ჩანს ამ დარგის აღორძინება, რაც, უდაოდ, ერთის მხრივ, ხელს შეუწყობს ქვეყნის ეკონომიკურ განვითარებას და მეორეს მხრივ მატერიალურ საფუძველს შექმნის კომპოზიტიური ნაკეთობების საწარმოებლად. მსოფლიო ბაზრის კვლევა ნათლად აჩვენებს კომპოზიტიური პოლიმერული მასალების წილობრივ მატებას სხვა საშენ მასალებთან მიმართებით (მერქანი, ლითონი, კერამიკა და სხვ.), რასაც განაპირობებს კომპოზიტის უნიკალური თვისებების ერთობლიობა (სიმტკიცე, ტემპერატურული მედეგობა, თბოგამტარული, რეოლოგიური, ადეზიური, ფრიქციული, ელექტრული და სხვა გამორჩეული მახასიათებლები), თვისებების მართვის შესაძლებლობა შედგენილობის მარტივი ცვლით, სტაბილურობა შექცევადი დეფორმაციების მიმართ, გადამუშავების სიმარტივე, დაბალი სიმკვრივე, მაღალი ხვედრითი სიმტკიცე და სხვ.

კომპოზიტიური ნაკეთობებიდან ყველაზე პერსპექტიულია კომპოზიტიური პოლიმერული არმატურის წარმოება, რომლის ფართოდ გამოყენებას ქვეყანაში ხელს უშლის ნორმატიული ბაზის ანუ სტანდარტის არარსებობა ქართულ ბაზალტზე და მისგან წარმოებულ არმატურაზე.

ჩამოყალიბებულია კომპოზიტიური პოლიმერული არმატურის მშენებლობაში გამოყენების სტანდარტის შექმნის მეთოდოლოგიური საკითხები, კერძოდ ნორმატიული მითითებები, ტერმინები და განსაზღვრებები, კლასიფიკაცია, პარამეტრები, ზომები, ტექნიკური მოთხოვნები, მოთხოვნები უსაფრთხოებასა და გარემოს დაცვაზე, მიღების წესები, კონტროლის მეთოდები, ტრანსპორტირება და შენახვა, დამზადებლის გარანტიები.

განსახილველი სტანდარტი აყალიბებს საერთო ტექნიკურ პირობებს და ვრცელდება პერიოდული პროფილის კომპოზიტიურ პოლიმერულ არმატურაზე, რომელიც გამოიყენება ჩვეულებრივი და წინასწარ დაძაბული სამშენებლო კონსტრუქციებისა და ელემენტების დასაარმირებლად, რომელთაც ექსპლუატაცია უხდებათ სხვადასხვა ხარისხის აგრესიულ გარემოში და, სიმტკიცის პირობებთან ერთად, აკმაყოფილებენ ცეცხლმედეგობისა და სახანძრო უსაფრთხოების მოთხოვნებს.

სტანდარტის შესამუშავებლად ძირითად ნორმატიულ დოკუმენტად აღებულია ამერიკული სტანდარტი: ISO 10406-1:2008.

წინასიტყვაობა

პოლიმერული მასალების საფუძველზე მიღებული კომპოზიტები გასული საუკუნის 80-იანი წლებიდან გამოჩნდა სამშენებლო ინდუსტრიაში და გარკვეული სემენტი დაიკავა. მათი გამოყენება ამცირებს საექსპლუატაციო ხარჯებს, აუმჯობესებს ზოგიერთ ტექნიკურ მახასიათებელს - სიმტკიეს, დეფორმაციულობას, ბერა- და თბოსაიზოლაციო თვისებებს, ღირებულებას, ხანგამძლეობას, მედეგობას აგრესიული გარემოს მიმართ და სხვ. იგი საშუალებას იძლევა დამზადდეს სამშენებლო კონსტრუქციები, დეტალები, ელემენტები, ნაკეთობები წინასწარ განსაზღვრული თვისებებით, რომელიც შეესაბამება მუშაობის პირობებს. ეს კი სრულ თავისუფლებას აძლევს დამპროექტებლებს საჭიროებისამებრ არეგულირონ კომპოზიტური მასალის სიმტკიცე, სიხისტე, დეფორმადობა და სხვა თვისებები კომპონენტების თანაფარდობისა და მაკროსტრუქტურის ცვლილებების ხარჯზე.

ჩვენი ქვეყნის სამშენებლო ობიექტებზე (გზები, მოედნები, გარე დაარმირების სისტემები, სამრეწველო საწარმოთა საამქროების იატაკები, მოსაპირკეთებელი სამუშაოები და სხვ.) სტაბილურად დაიწყო ბაზალტის ბოჭკოს საფუძველზე დამზადებული ღეროვანი არმატურის, ბაღეების, გეოგრიდების, თბოსაიზოლაციო მასალების გამოყენება, რასაც ტონი მისცა ქ. რუსთავში ამუშავებულმა საწარმომ „ბაზალტფაიბერსმა“, რომლის პროდუქცია წარმატებით მიეწოდება დასავლეთ ევროპის ქვეყნებს. საქართველოში კი მის მოხმარებას აბრკოლებს შესაბამისი ნორმატიული ბაზის (სახელმწიფო სტანდარტის) არარსებობა. აღსანიშნავია, რომ არსებული ევროპული და ამერიკული სტანდარტებისა და ლიტერატურული მონაცემების ანალიზი ნათლად გვიჩვენებს პოლიმერული ბაზალტკომპოზიტური არმატურის გამოყენების უფექტურობას ბეტონის კონსტრუქციებში, მით უმეტეს, რომ საქართველო საკმარისად მდიდარია ბაზალტის ქვის საბადოებით.

ხაზგასასმელია ის გარემოებაც, რომ ქვეყანაში უკვე ჩამოყალიბდა პოლიმერული კომპოზიტური საშენი მასალებისა და კონსტრუქციების შემსწავლელი მეცნიერ-მკვლევართა გარკვეული ჯგუფი, რომლის წევრებსაც რეალურად შეუძლიათ მონაწილეობა მიიღონ პრობლემის გადაჭრაში. მნიშვნელოვანია ისიც, რომ სტანდარტის მოთხოვნების დაცვით რამდენიმე უნივერსიტეტს შესაძლებლობა აქვს პრაქტიკული კვლევები ჩაატარონ თანამდროვე აპარატურით აღჭურვილ სამეცნიერო-საკვლევ ლაბორატორიებში.

წინამდებარე მეთოდური მითითებები ავტორთა პირველი მოკრძალებული ცდაა ბეტონის კონსტრუქციების დაარმირებისათვის გამოყენებული პოლიმერული კომპოზიტური არმატურის სტანდარტის წინაპირობის შექმნის მიმართულებით, ამიტომ, მკითხველის ყველა საგნობრივი შენიშვნა და წინადადება მადლიერებით იქნება გათვალისწინებული.

შესავალი

სტანდარტი (ინგლ. Standard) ნორმატიული ტექნიკური დოკუმენტია, რომელიც ადგენს სტანდარტიზაციის ობიექტის მიმართ ნორმებს, წესებსა და მოთხოვნებს. იგი შეიძლება იყოს დეკლარირებული, რეგიონული, საერთაშორისო, ამა თუ იმ ქვეყნის (მაგალითად, საქართველოს სტანდარტი), სახელმწიფო, უცხო ქვეყნისა და სხვ. მისი ძირითადი ფუნქციაა უზრუნველყოს პროდუქციის კონკურენტუნარიანობა და ხარისხი, განზომილებების ერთიანობა, რესურსების რაციონალური გამოყენება, ტექნიკური საშუალებების შენაცვლებადობა, ტექნიკური და ინფორმაციული შეთავსებადობა, კვლევების, გაზომვის შედეგებისა და სტატისტიკური მონაცემების შეპირისპირება, პროდუქციის მახასიათებლების ანალიზის ჩატარება, სახელმწიფო შეკვეთების შესრულება, სამუშაოების, მომსახურეობის შესაბამისობის ნებაყოფლობითი დასტური; ტექნიკური რეგლამენტების მოთხოვნათა დაცვა; სახელმწიფო, მუნიციპალური, ფიზიკური და იურიდიული პირების საკუთრების დაცვა და ა. შ.

ამჟამად, წარმოების ყველა მიმართულებით შეინიშნება სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის სწრაფი განვითარება, რაც მოითხოვს დიდი რაოდენობით ახალ მასალებს გამიზნული თვისებებით. იზრდება მოთხოვნები ზემალაღი სიმტკიცის, სიმაგრის, მხურვალმედვე, კოროზიამედვე მასალებზე, აგრეთვე მასალებზე, რომლებშიც ეს თვისებები ერთმანეთთანაა შეთავსებული. დღესდღეობით ცნობილია ასი ათასობით ბუნებრივი (არაკომპოზიტური) და ხელოვნური მასალა, რომლებიც ვეღარ პასუხობენ გაზრდილ მოთხოვნებს. ამასთანავე, ახალი მასალის აღმოჩენა იშვიათად ხდება. ყოველივე ეს მიუთითებს იმაზე, რომ „ჩვეულებრივი“ მასალების უმეტესობა უკვე აღმოჩენილია და ამ მიმართულებით რაიმე ახლის მოლოდინი პრაქტიკულად განულებულია. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესი კი მოითხოვს ახალ კონსტრუქციულ მასალებს, ამიტომ, ბუნებრივია, დღის წესრიგში დგას უკვე არსებულის გამოყენებით შეიქმნას თანამედროვე ლითონური და პოლიმერული კომპოზიტური მასალები [1].

რამდენიმე ათეული წელია დასავლეთის განვითარებულ ქვეყნებში წარმატებით გამოიყენება მინის, ბაზალტის, ნახშირბადის, არამიდის ბოჭკოებზე დამზადებული კომპოზიტური პოლიმერული არმატურა, რომლის გამოყენების ძირითადი სფეროებია ბეტონის კონსტრუქციები და ნაკეთობები, გარე დაარმირების სისტემები, საძირკვლები, სარდაფები, საავტომობილო გზები, ხიდები, გვირაბები, სპორტული და საბავშვო მოედნები, სკვერების კეთილმოწყობა, საფენმავლო ბილიკები და სხვ. ასეთი არმატურის უპირატესობებს მიეკუთვნება კოროზიამედვეობა, მაგნიტური ინერტულობა, მცირე წონა, კარგი დიელექტრიკული თვისებები, საკმარისი სიმტკიცე და სხვ. საქართველოში უკვე გადადგმულია პირველი ნაბიჯები მშენებლობაში პოლიმერული არმატურისა და ნაკეთობების გამოყენებისა. ქ. რუსთავში ფუნქციონირებს ბაზალტის არმატურისა და ტექსტილური ბოჭკოს მწარმოებელი კომპანია

„ბაზალტ ფაიბერსი“, რომლის პროდუქცია წარმატებით იყიდება დასავლეთ ევროპის ბაზარზე. არის რამდენიმე მაგალითი ქართული წარმოების ბაზალტის არმატურის საქართველოში გამოყენებისა (ბალნეოლოგიური კურორტი და ცემენტის ქარხანა თბილისში, ფოთის ლაფარქეს ქარხანა, ცემენტის ქარხანა ქ. კასპში, შოპინგ-მოლი „ისტ პოინტი“ და სხვ.) [1, 2].

საქართველოს ტერიტორია ძალიან მდიდარია პოლიმერული კომპოზიტების საწარმოებელი ერთ-ერთი ძირითადი ნედლეულის – ბაზალტის ქვის საბადოებით, ამიტომ ბაზალტკომპოზიტური პოლიმერული არმატურის საწარმოებლად სტანდარტის შექმნა მნიშვნელოვანი სახელმწიფოებრივი საქმეა.

I. სტანდარტის შექმნის მეთოდოლოგია

ცნობები სტანდარტის შესახებ

1. სტანდარტის შემუშავებისა და წარდგენის უფლება აქვთ სერტიფიცირებულ სამეცნიერო-კვლევით, საპროექტო-საკონსტრუქტორო, ტექნოლოგიურ ინსტიტუტებს, მძლავრი ლაბორატორიული ბაზით აღჭურვილ უნივერსიტეტებს, ასევე მსხვილ საწარმოო გაერთიანებებს რომელიმე სახელმწიფო უმაღლეს სასწავლებელთან ერთად.
2. სტანდარტს ამტკიცებს საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო სტანდარტიზაციის, ტექნიკური ნორმირებისა და შეფასების სამეცნიერო-ტექნიკური კომისიის წარდგინებით.
3. სტანდარტის შესამუშავებლად ძირითად ნორმატიულ დოკუმენტად აღებულია ამერიკული სტანდარტი: ISO 10406-1:2008. Fibre-reinforced polymer (FRP) reinforcement of concrete — Test methods — Part 1: FRP bars and grids.

საერთო ტექნიკური პირობები

1. გამოყენების სფერო

განსახილველი სტანდარტი აყალიბებს საერთო ტექნიკურ პირობებს და ვრცელდება პერიოდული პროფილის კომპოზიტურ პოლიმერულ არმატურაზე (კპა), რომელიც გამოიყენება ჩვეულებრივი და წინასწარ დაძაბული სამშენებლო კონსტრუქციებისა და ელემენტების დასაარმირებლად, რომელთაც ექსპლუატაცია უხდებათ სხვადასხვა ხარისხის აგრესიულ გარემოში და აკმაყოფილებენ ცეცხლმედეგობისა და სახანძრო უსაფრთხოების მოთხოვნებს (St ISO 834-14-2019; ГОСТ 30403-2012: "Конструкции строительные. Метод испытания на пожарную опасность").

სტანდარტი არ ვრცელდება კომპოზიტურ პოლიმერულ გლუვზედაპირიან და მოქნილ ღეროებზე.

2. ნორმატიული მითითებები

წინამდებარე სტანდარტის შესამუშავებლად გამოყენებულია შემდეგი სტანდარტები:

1. **ISO 10406-1:2008.** Fibre-reinforced polymer (FRP) reinforcement of concrete — Test methods — Part 1: FRP bars and grids.

2. ACI440.3R-04. Guide Test Methods for Fiber-Reinforced Polymers (FRPs) for Reinforcing or Strengthening Concrete Structures.
3. CAN/CSA-S6-06 (1996).
4. CAN/CSA-S806-02 (კანადა).
5. ACI 440.1R-06
6. ACI 440.2R-08
7. ACI440.3R-04.
8. Recommendations for design and construction of concrete structures using continuous fiber reinforcing materials, Research Committee on Continuous Fiber Reinforcing Materials, Tokyo, 1997 (იაპონია).
9. CNR-DT 203/2006 (იტალიის რესპუბლიკა).
10. FIP Task Group 9.3 (ევროპა).
11. JT/T 776.4-2010 (ჩინეთის რესპუბლიკა).
12. JG/T 406-2013 (ჩინეთის რესპუბლიკა).
13. ДСТУ-Н Б В.2.6-XXXX:2011 (დამოუკიდებელ სახელმწიფოთა თანამეგობრობა, დსთ).
14. GOST 31938-2012. Composite polymer fittings for reinforcing concrete structures. General specifications.
15. SanPiN 2.1.2.729-99. Polymeric and polymer-containing building materials, products and structures. Hygienic safety requirements.
16. SP 2.2.2.1327-2003. Hygienic requirements for the organization of technological processes, production equipment and working tools.
17. SanPiN 2.2.3.1385-2003. Hygienic requirements for enterprises producing building materials and structures].
18. SP 1.1.2193-2007. Organization and implementation of production control over compliance with sanitary rules and the implementation of sanitary and anti-epidemic (preventive) measures.
19. GOST 17.2.3.02-2014. Rules for Establishing Permissible Emissions of Pollutants by Industrial Enterprises.
20. GN 2.1.6.1338-2003. Maximum allowable concentration (MPC) of a pollutant in the atmospheric air of populated areas.
21. SanPiN 2.6.1.2523-2009. Radiation safety standards (NRB-99/2009).
22. ISO 4589-1:2017. Plastics — Determination of burning behaviour by oxygen index — Part 1: Guidance.
23. ISO 4589-2:2017. Plastics — Determination of burning behaviour by oxygen index — Part 2: Ambient-temperature test.
24. ISO 4589-3:2017: Plastics — Determination of burning behaviour by oxygen index — Part 3: Elevated-temperature test.
25. GOST 16504. System of state testing of products. Testing and quality control of products. Basic terms and definitions.

ГОСТ 8.207-76 Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения

ГОСТ 12.1.044-89 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями

ГОСТ 166-89 (ИСО 3599-76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 3560-73 Лента стальная упаковочная. Технические условия

ГОСТ 4651-82 Пластмассы. Метод испытания на сжатие

ГОСТ 6507-90 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 10884-94 Сталь арматурная термомеханически упрочненная для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 12004-81 Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение

ГОСТ 12423-66 Пластмассы. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб)

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов

ГОСТ 14359-69 Пластмассы. Методы механических испытаний. Общие требования

ГОСТ 15139-69 Пластмассы. Методы определения плотности (объемной массы)

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 17308-88 Шпагаты. Технические условия

ГОСТ 28840-90 Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования

ГОСТ 30108-94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов

ГОСТ 30247.0-94 Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Общие технические требования

ГОСТ 30403-96 Конструкции строительные. Методы определения пожарной опасности

3. ტერმინები და განსაზღვრებები

წინამდებარე სტანდარტში გამოყენებულია შემდეგი ტერმინები:

3.1. **არამიდის ბოჭკო** – ბოჭკო, მიღებული ხაზოვანი ბოჭკოწარმოქმნელი პოლიამიდებისგან, რომელშიც არანაკლები 85% ამიდური ჯგუფები უშუალოდაა დაკავშირებული ორ არომატულ რგოლთან. გამოიყენება პოლიმერული კომპოზიტების დასაარმირებლად.

3.2. **არამიდკომპოზიტი** – პოლიმერული კომპოზიტი, რომელიც შეიცავს არამიდბოჭკოს უწყვეტ მარმირებელ შემავსებელს.

3.3. **ბაზალტის ბოჭკო ბოჭკო** (ბაზალტბოჭკო) – ბაზალტის ან გაბრობაზალტის ნაღობით მიღებული ბოჭკო პოლიმერული კომპოზიტების დასაარმირებლად.

3.4. **ბაზალტკომპოზიტი** – პოლიმერული კომპოზიტი, რომელიც შეიცავს ბაზალტბოჭკოს უწყვეტ მარმირებელ შემავსებელს.

3.5. **ბეტონთან შეჭიდულობის სიმტკიცის ზღვარი** – ძვრის დეფორმაცია არმატურის ბეტონთან შეჭიდულობის საზღვარზე, რომელიც აღიძვრება არმატურის ბეტონიდან ამოგლეჯის მომენტში და რომელიც წინ უსწრებს შეჭიდულობის საზღვრის რღვევას.

3.6. **ბოჭკო** – შეზღუდული სიგრძის მოქნილი, მტკიცე, გრძელი, ძაფისმაგვარი ტანი, რომლის სიგრძე მნიშვნელოვნად აღემატება განივკვეთის ზომებს. გამოიყენება ბოჭკოვანი კომპოზიტების დასაარმირებელი ბოჭკოვანი მასალების დასამზადებლად.

შენიშვნა: 1. განივი კვეთის ზომებს მიეკუთვნება ბოჭკოს სისქე ან დიამეტრი.

2. წარმოების ტექნოლოგიის მიხედვით განასხვავებენ უწყვეტ ან შტაპე ლურ ბოჭკოს.

3.7. **თერმორეაქტიული ფისი** – ფისი, რომელიც გამყარებისას ტემპერატურის ზემოქმედებით და/ან ქიმიური რეაქციის შედეგად შეუქცევადად გარდაიქმნება მყარ, უდნობ და უხსნად მასალად სამგანზომილებიანი ბადისებრი სტრუქტურით.

შენიშვნა: თერმორეაქტიულს მიეკუთვნება გაუჯერებელი პოლიეთერული, ეპოქსიდური, ვინილეთერული, ფენოლური და სხვა სახის ორგანული ფისები.

3.8. **თერმორეაქტიული ფისის შემავსებელი** – მასალა, შეერთებული თერმორეაქტიულ ფისთან გამყარების პროცესის დაწყებამდე ფისისათვის (მატრიცისთვის) საჭირო თვისებების შესაცვლელად ან მისანიჭებლად, ან საბოლოო პროდუქტის ფასის შესამცირებლად.

3.9. **კომპოზიტი** – ორი ან მეტი კომპონენტისგან ხელოვნურად შექმნილი კონსტრუქციული მყარი მასალა, განსხვავებული ერთმანეთისგან ფორმით, და/ან ფაზური მდგომარეობით, და/ან ქიმიური შედგენილობით, და/ან თვისებებით, შეკავშირებული, როგორც წესი, ფიზიკური კავშირებით ერთიან მონოლითად – კონგლომერატად, რომელსაც აქვს გაყოფის საზღვარი აუცილებელ მასალასა (მატრიცა) და მის შემავსებელს შორის, მარმირებელი შემავსებლის ჩათვლით.

შენიშვნა: კომპოზიციის მატრიცა და შემავსებელი ქმნიან ერთიან სტრუქტურას და მოქმედებენ ერთად, რითაც უზრუნველყოფენ საბოლოო ნაკეთობის აუცილებელ თვისებებს ფუნქციონალური დანიშნულების მოთხოვნების შესაბამისად.

3.10. **კომბინირებული კომპოზიტი** – მინაკომპოზიტი ან ბაზალტკომპოზიტი, ან ნახშირბადკომპოზიტი, ან არამიდკომპოზიტი, დამატებით შევსებული უწყვეტი მარმირებული შემავსებლით სხვა სახ(ებ)ის შემავსებლებით.

3.11. **კომპოზიტური პოლიმერული არმატურის განივი კვეთის ნომინალური ფართობი** – განივი კვეთის ფართობი, ეკვივალენტური მრგვალი გლუვი ღეროს განივი კვეთისა, რომელიც ეკვივალენტურია იმავე ღეროს ნომინალური დიამეტრისა.

3.12. **კომპოზიტური პოლიმერული არმატურის გარე დიამეტრი** – ძალური ღეროს ნომინალური დიამეტრი პერიოდული ნაშვრების ჩათვლით.

3.13. **კომპოზიტური პოლიმერული არმატურის ნომინალური დიამეტრი** – დიამეტრი, მოცულობის მიხედვით ტოლდიდი მრგვალი გლუვი ღეროსი დასაშვები გადახრების გათვალისწინებით, რომელიც მითითებულია არმატურის აღნიშვნაში, გამოყენებული ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლებისა და კონსტრუქციის გაანგარიშებაში.

3.14. **მარმირებული შემავსებელი** – მასალა ან ნაკეთობა, შეერთებული თერმორეაქტიულ ფისთან გამყარების პროცესის დაწყებამდე პოლიმერული კომპოზიციის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების გასაუმჯობესებლად.

შენიშვნა: 1. წინამდებარე სტანდარტში „მარმირებელ შემავსებლად“ მოიაზრება უწყვეტი ბოჭკოსგან დამზადებული მარმირებული შემავსებელი. ეს ტერმინი არ არის ტერმინ „შემავსებლის“ სინონიმი.

2. კპა-ს დასაშვებლად გამოიყენება მინა, ბაზალტ-, ნახშირბად- და არამიდ-ბოჭკოს უწყვეტი მარმირებული შემავსებელი.

3.15. **მინაკომპოზიტი** – პოლიმერული კომპოზიტი, რომელიც შეიცავს მინაბოჭკოს უწყვეტ მარმირებელ შემავსებელს.

3.16. **მინის ბოჭკო** (მინაბოჭკო) – არაორგანული მინის ნაღობით მიღებული ბოჭკო პოლიმერული კომპოზიტების დასაარმირებლად.

3.17. **ნახშირბადის ბოჭკო** (ნახშირბადბოჭკო) – ბოჭკო, მიღებული პოლიაკრილნიტ-რილური ან ჰიდრატიცელულოზური ორგანული ბოჭკოსაგან პიროლიზის გზით, რომელიც შეიცავს ნახშირბადის მასის არანაკლებ 90%. გამოიყენება პოლიმერული კომპოზიტების დასაარმირებლად.

შენიშვნა: 1. სიმტკიცის ზღვრისა და დრეკადობის მოდულის მიხედვით ნახშირბადის ბოჭკოს სახეობებია: საერთო დანიშნულების, მაღალმტკიცე, საშუალომოდულური, მაღალმოდულური და ზემადალმოდულური.

3.18. **ნახშირბადკომპოზიტი** – პოლიმერული კომპოზიტი, რომელიც შეიცავს ნახშირბადბოჭკოს უწყვეტ მაარმირებელ შემავსებელს.

3.19. **პოლიმერული კომპოზიტის მატრიცა** – სტრუქტურა, შედგენილი გამყარებული თერმორეაქტიული ფისისგან, რომელიც უზრუნველყოფს პოლიმერული კომპოზიტის მთლიანობას, მაარმირებელ შემავსებელზე ანაწილებს დაბზებს და განსაზღვრავს პოლიმერული კომპოზიტის თერმო, ტენ, ცეცხლ და ქიმიურ მედეგობას.

3.20. **პერიოდული პროფილის ბიჯი** - მანძილი ორ მეზობელ ნაშვერის ცენტრებს შორის, გაზომილი ძალური ღეროს გრძივი ღერძის პარალელურად.

3.21. **პერიოდული პროფილის კომპოზიტური არმატურა** (კომპოზიტური პოლიმერული არმატურა; კპა) – ძალური ღერო ზედაპირზე თანაბრად ან გრძივი ღერძის მიმართ კუთხით განაწილებული საანკერო შრით, დამზადებული თერმორეაქტიული ფისისგან, უწყვეტი მაარმირებელი შემავსებლით და/ან სხვა შემავსებლებით.

3.22. **საექსპლუატაციო ზღვრული ტემპერატურა** – ტემპერატურა, რომლის გადაჭარბებისას ხდება არმატურის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების მკვეთრი კლება პოლიმერული კომპოზიტის მატრიცის დარბილების გამო.

3.23. **სიმტკიცის ზღვარი განივ ჭრაზე** – ძვრის დეფორმაცია, აღძრული არმატურაში მასზე განივი გადამჭრელი ძალის მოქმედებისას.

3.24. **საანკერო შრე** – განივი ნაშვერები, შექმნილი ძალურ ღეროზე უწყვეტი ბოჭკოს შრის დახვევით, რომლის დანიშნულებაა არმატურის ბეტონთან შეჭიდულობის სიმტკიცის ამაღლება.

3.25. **სტანდარტი დეკლარირებული** – სტანდარტი, რომელსაც მწარმოებელი იყენებს და რომლის გამოყენების შესახებაც მიუთითებს, მათ შორის, საწარმოს შიგა სტანდარტზე.

3.26. **სტანდარტი რეგიონული** – სტანდარტების საერთაშორისო რეგიონული ორგანიზაციის მიერ მიღებული სტანდარტი.

3.27. **სტანდარტი საერთაშორისო** – სტანდარტიზაციის საერთაშორისო ორგანიზაციის მიერ მიღებული სტანდარტი.

3.28. **სტანდარტი საქართველოს** – საჯარო სამართლის იურიდიული პირის – საქართველოს სტანდარტებისა და მეტეოროლოგიის ეროვნული სააგენტოს მიერ რეგისტრირებული სტანდარტი, რომელიც შეიძლება მიღებულ იქნეს როგორც საერთაშორისო ან რეგიონული სტანდარტის საფუძველზე, ისე შესაბამისი ტექნიკური კომიტეტის მიერ.

3.29. **სტანდარტი სახელმწიფო** – სტანდარტი, რომელიც მიღებული ან დამტკიცებულია სახელმწიფოს სათანადო ორგანოების მიერ და სახელმწიფოს მთელ ტერიტორიაზე გამოშვებულ პროდუქციაზე ვრცელდება. საქართველოში სტანდარტების შე-

მუშავებას, რეგისტრაციასა და ამ სტანდარტების გავრცელებას ახორციელებს საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს საჯარო სამართლის იურიდიული პირი (სსიპ) საქართველოს სტანდარტებისა და მეტეოროლოგიის ეროვნული სააგენტო. საქართველოში მოქმედი სტანდარტების სახეებია: საქართველოს სტანდარტი, საერთაშორისო/რეგიონალური ორგანიზაციის სტანდარტი, სახელმწიფოთაშორისო სტანდარტი და საწარმოს შიგა სტანდარტი. სტანდარტის შემუშავება (რეგისტრაცია) ხდება დაინტერესებული პირის მიმართვის საფუძველზე შესაბამისი ტექნიკური კომიტეტის საშუალებით და შემდეგ წარმოებს მისი რეგისტრაცია საქართველოს სტანდარტების რეესტრში.

3.30. **სტანდარტი უცხო ქვეყნის** – სტანდარტი, რომელიც მიღებული ან აღიარებულია სხვა ქვეყნის მიერ.

3.31. **ძალური ღერო** – არმატურის უწყვეტი მზიდი ღერო, განმსაზღვრელი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების.

4. კლასიფიკაცია, ძირითადი პარამეტრები და ზომები

4.1. ზოგადად, უწყვეტი მარმირებელი შემავსებლის ტიპის მიხედვით კომპოზიტური პოლიმერული არმატურა (კპა) იყოფა შემდეგ სახეობებად:

მკა – მინაკომპოზიტური;

ბკა – ბაზალტკომპოზიტური;

ნკა – ნახშირბადკომპოზიტური;

აკა – არამიდკომპოზიტური;

კკა – კომბინირებული კომპოზიტური.

4.2. კპა მზადდება ნომინალური დიამეტრის, მოცემული ცხრილ 1-ში.

ცხრილი 1

ნომინალური დიამეტრი d, მმ	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
---------------------------	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

შენიშვნა: დასაშვებია სხვა ნომინალური დიამეტრის კპა დამზადება განსახილველი სტანდარტის მოთხოვნების შესაბამისად.

4.3. კპა ნომინალური დიამეტრი დაუშვებელია ნაკლები იყოს სტანდარტში მოცემული დიამეტრის.

4.4. კპა შესაძლებელია ჰქონდეს სხვადასხვა პერიოდული პროფილი, რომელიც უნდა უზრუნველყოფდეს ღეროს შეჭიდულობას ბეტონთან, მათ შორის აგრესიული გარემოს ზემოქმედების შემდეგაც.

4.5. დამამზადებლის მიერ გამოშვებულ კპა კონკრეტულ პროდუქციას თან უნდა ახლდეს პერიოდული პროფილის გეომეტრიული ზომები ზღვრული გადახრებით:

- ნომინალური დიამეტრი;
- გარე დიამეტრი;
- პერიოდული პროფილის ბიჯი;
- განივი კვეთის ნომინალური ფართობი.

4.6. კაა მზადდება ღეროების სახით სიგრძით 0,5 მ-დან 12,0 მ-მდე. დასაშვებია უფრო მეტი სიგრძის ღეროების დამზადებაც.

4.7. ღეროების სიგრძეში ზღვრული გადახრები მოცემულია ცხრილ 2-ში.

ცხრილი 2

ღეროს სიგრძე, მ	ზღვრული გადახრა სიგრძეში, მმ
≤6 მ	+25
>6 მ და ≤12 მ	+35
>12 მ	+50

4.8. კაა ნომინალური დიამეტრით 4 - 8 მმ დასაშვებია მომხმარებელს მიეწოდოს გორგლები სახით ან დახვეული დოლზე.

4.9. გორგალის ან დოლის დიამეტრმა $d_{დ}$, მმ, უნდა უზრუნველყოს კაა დაუზიანებლად შენახვა ტრანსპორტირებისა და შენახვის პირობებში და განისაზღვრება ფორმულით:

$$d_{დ} \geq 2 \cdot d \cdot \frac{E_f}{\sigma_{\delta}} , \quad (1)$$

სადაც d არის ღეროს ნომინალური დიამეტრი, მმ;

σ_{δ} – კაა სიმტკიცის ზღვარი გაჭიმვაზე, მპა;

E_f – კაა დრეკადობის მოდული გაჭიმვისას, მპა.

4.10. კაა პირობით აღნიშვნაში შედის: ნაკეთობის სახეობა მარმირებელი ბოჭკოს მიხედვით (4.1), ნომინალური დიამეტრი, სიმტკიცის ზღვარი გაჭიმვაზე, დრეკადობის მოდული გაჭიმვისას და სტანდარტის აღნიშვნა.

პირობითი აღნიშვნის მაგალითი:

– მინაპლასტიკური არმატურა, დიამეტრი 16 მმ, სიმტკიცის ზღვარი გაჭიმვაზე 1000 მპა, დრეკადობის მოდული გაჭიმვისას 50 გპა:

მკა-16-1000/50—სასტ 00000—2022.

– კომპოზიტური კომბინირებული არმატურა უწყვეტი მარმირებელი მინისა და ბაზალტის ბოჭკოებით (მინაბოჭკოს მარმირებელი შემავსებელი ძირითადია, ხოლო ბაზალტბოჭკოს - დამატებითი), დიამეტრი 14 მმ, სიმტკიცის ზღვარი გაჭიმვაზე 1300 მპა, დრეკადობის მოდული გაჭიმვისას 90 გპა:

კკა (მბ)-10-1300/90—სასტ 00000—2022.

5. ტექნიკური მოთხოვნები

5.1. ძირითადი მაჩვენებლები და მახასიათებლები

5.1.1. კვა მზადდება ტექნიკური დოკუმენტაციის მიხედვით, რომელიც დამტკიცებულია დადგენილი წესით, და შეესაბამება არმატურის სახეობის სტანდარტს.

5.1.2. კვა მზადდება თერმორეაქტიული ფისისგან და შეიცავს აუცილებელ უწყვეტ მარმირებელ შემავსებელს რაოდენობით არანაკლები მასის 75%.

5.1.3. ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლებით კვა უნდა შეესაბამებოდეს მოთხოვნებს, მოყვანილს ცხრილ 3-ში.

ცხრილი 3

მაჩვენებლის დასახელება	ნორმა
სიმტკიცის ზღვარი გაჭიმვაზე σ_g , მპა, არანაკლები	ცხრილი 4-ის მოთხოვნით
დრეკადობის მოდული გაჭიმვისას E_f , გპა, არანაკლები	ცხრილი 4-ის მოთხოვნით
სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე σ_s , მპა, არანაკლები	ცხრილი 4-ის მოთხოვნით
სიმტკიცის ზღვარი განივ ჭრაზე $\tau_{პრ}$, მპა, არანაკლები	ცხრილი 4-ის მოთხოვნით
სიმტკიცის ზღვარი ბეტონთან შეჭიდულობის τ_f , მპა არანაკლები	12
სიმტკიცის ზღვრის კლება გაჭიმვაზე ტუტე გარემოში დაყოვნების შემდეგ $\Delta\sigma_g$, % არაუმეტეს	25
სიმტკიცის ზღვარი ბეტონთან შეჭიდულობის ტუტე გარემოში დაყოვნების შემდეგ τ_f , მპა არანაკლები	10
ზღვრული საექსპლუატაციო ტემპერატურა T_p , °C, არანაკლები	60

5.1.4. სხვადასხვა სახეობის კვა ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები უნდა შეესაბამებოდეს მოთხოვნებს, რომელიც მოცემულია ცხრილ 4-ში.

ცხრილი 4

მაჩვენებლის დასახელება	მკა	ბკა	ნკა	აკა	კკა
სიმტკიცის ზღვარი გაჭიმვაზე σ_g , მპა, არანაკლები	800	800	1400	1400	1000
დრეკადობის მოდული გაჭიმვისას E_f , გპა, არანაკლები	50	50	130	70	100
სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე σ_s , მპა, არანაკლები	300	300	300	300	300
სიმტკიცის ზღვარი განივ ჭრაზე $\tau_{პრ}$, მპა, არანაკლები	150	150	350	190	190

5.1.5. კვა-თვის გათვალისწინებულია მე-2 კატეგორიის კლიმატური პირობები (სულ არსებობს ხუთი კლიმატური პირობა), რომელიც ითვალისწინებს არმატურის ექსპლუატაციას ფარდულის ქვეშ (დაცვა წყლის ვერტიკალური ჭავლისგან, დასაშვებია გაშხეფება, მტვრის ან თოვლის მოხვედრა). გარემოს მინიმალური ტემპერატურაა – 60°C, მაქსიმალური – +40°C. ზღვრული სამუშაო ტემპერატურა: მინიმალური –70°C, მაქსიმალური – +45°C. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა: საშუალო წლიური 75% 15°C ტემპერატურაზე, მაქსიმალური 100% 25°C ტემპერატურაზე.

5.2. მოთხოვნები გარეგნულ სახეზე

5.2.1. პერიოდული პროფილის კვა საიდენტიფიკაციო ნიშნები, დამახასიათებელი სავაჭრო მარკისთვის, გეომეტრიული მაჩვენებლები და პარამეტრები, მითითებული უნდა იყოს დამამზადებლის დოკუმენტაციაში.

5.2.2. გარეგნული სახის მაჩვენებლების (დეფექტების) მიხედვით კვა უნდა აკმაყოფილებდეს ცხრილ 5-ში მოცემულ მოთხოვნებს.

ცხრილი 5

დეფექტის დასახელება	შეზღუდვის ნორმა
ნახეთქები	არ დაიშვება
განშრევაბა	არ დაიშვება
ნიჟარები	არ დაიშვება
Задирь с порывом навивки გრაგნილის გაგლეჯით	არ დაიშვება
შენატყლეჟი მექანიკური ზემოქმედებისგან ბოჭკოების დაზიანებით	არ დაიშვება

5.3. მოთხოვნები ნედლეულსა და მასალებზე

5.3.1. მასალები, გამოყენებული კვა დასამზადებლად, უნდა შეესაბამებოდეს ნორმატიული დოკუმენტებისა და ტექნიკური დოკუმენტაციის მოთხოვნებს, თან უნდა ახლდეს დოკუმენტაცია, რომელიც ასაბუთებს მასალების შესაბამისობას ნორმატიული დოკუმენტებისა და ტექნიკური დოკუმენტაციის მოთხოვნებთან, მათ შორის გამოცდის ოქმები.

5.4. მარკირება

5.4.1. პროდუქციის შეფუთვისას უნდა ჰქონდეს გარკვეული, ადვილად წასაკითხი მარკირება.

5.4.2. მარკირება ხდება ეტიკეტის მეშვეობით.

5.4.3. მარკირება ეტიკეტზე დაიტანება ბეჭვდითი მეთოდით.

5.4.4. მარკირების ეტიკეტი უკეთდება ყველა შეფუთვისას ცალ-ცალკე. ეტიკეტის შეფუთვაზე განთავსების ადგილი მითითებულია დამამზადებლის დოკუმენტაციაში.

5.4.5. ეტიკეტის განთავსების ადგილი ერთმნიშვნელოვნად უნდა უზრუნველყოფდეს პროდუქციის ვიზუალურ იდენტიფიკაციას შეფუთვის რღვევის გარეშე.

5.4.6. მარკირება უნდა შენარჩუნდეს პროდუქციაზე ვარგისობის ვადის ბოლომდე შენახვის, ტრანსპორტირებისა და დასატვირთავ-გასატვირთავი სამუშაოების დროსაც.

5.4.7. კვა მარკირება უნდა შეიცავდეს შემდეგ მონაცემებს:

- დასახელება;
- დასახელება ქვეყანა-დამამზადებლის;
- დამამზადებლის იურიდიული მისამართი;
- დამამზადებლის სავაჭრო ნიშანი (სავაჭრო მარკა);
- ძირითადი საგამომყენებლო თვისებები და/ან მახასიათებლები;
- ინფორმაცია სერტიფიკაციაზე;
- პარტიის ნომერი და დამზადების თარიღი;
- შემადგენლობა (კომპლექტურობა);
- პირობითი აღნიშვნები;
- ნაკეთობების რაოდენობა ერთ შეფუთვაში;
- შესაფუთი ერთეულის საერთო სიგრძე;
- ტექნიკური კონტროლის განყოფილების შტამპი და შემფუთავის ხელმოწერა;
- სტანდარტის აღნიშვნა და/ან ტექნიკური პირობები, რომლის მიხედვით მზადდება და იდენტიფიცირდება პროდუქცია;
- შტრიხკოდი;
- სატრანსპორტო მარკირება სამანიპულარიზაციო წარწერით „მოარიდეთ ტენს“ (ГОСТ 14192—96, ცხრ. 1, პ.3).

შენიშვნა: კვა მარკირებისას დაცული უნდა იყოს პროდუქციის მწარმოებელი ქვეყნის მოქმედი კანონმდებლობა.

5.5. შეფუთვა

5.5.1. შეფუთვამ უნდა უზრუნველყოს კვა მთლიანობა დასატვირთავ-გასატვირთავი ოპერაციების, ტრანსპორტირებისა და შენახვის დროს.

5.5.2. კვა პარტიას თან უნდა ახლდეს არმატურის ღეროების საკონტროლო სიგრძის ერთი შეკვრა. მომხმარებელთან შეთანხმებით შესაძლებელია პროდუქციის მიწოდება გორგლების სახით ან დახვეული დოლზე (პ. 4.8).

5.5.3. კვა სიგრძის საკონტროლო ღეროები განივი მიმართულებით იკვრება ყოველ 1-1,5 მ-ზე. ტორსიდან ბოლო საკოჭის დაშორებაა 10-20 სმ.

5.5.4. გორგლები იკვრება დიამეტრალურად განლაგებული ორი საკოჭით თითო საკოჭში 2-3 ხვეულათი.

5.5.5. საკოჭისათვის გამოიყენება ხეზი (კანაფი) ან ლენტი (ქსოვილური, კომპოზიტური).

5.5.6. დასატვირთავ-გასატვირთავი სამუშაოების ხელით შესრულებისას არმატურის ღეროების შეკვრის, ერთი გორგალის ან დოლის მასა არ უნდა აღემატებოდეს 80 კგ.

5.5.7. დასატვირთავ-გასატვირთავი სამუშაოების მექანიზებული წესით შესრულებისას არმატურის ღეროების შეკვრის, ერთი გორგალის ან დოლის მასა რეგლამენტირდება მექანიზმების სახეობისა და მახასიათებლების მიხედვით, რომელიც წინასწარ თანხმდება დამამზადებელსა და მიმწოდებელს შორის.

6. მოთხოვნები უსაფრთხოებასა და გარემოს დაცვაზე

6.1. კვა ნოჰმალური ექსპლუატაციის, ტრანსპორტირებისა და შენახვის პირობებში, მე-9 პარაგრაფის შესაბამისად, არ უნდა გამოყოფდეს მავნე და მომწამლავენ ნივთიერებებს ისეთი კონცენტრაციით, რომელიც საზიანოა ადამიანის ჯანმრთელობისათვის და მავნე ზემოქმედებას ახდენს გარემოზე.

6.2. კვა ჰიგიენური მოთხოვნებით [17] უნდა შეესაბამებოდეს ცხრ. 6-ის მონაცემებს.

6.3. კვა წარმოება უნდა მიმდინარეობდეს პირობებში, რომელიც შეესაბამება ნორმატიულ მოთხოვნებს [18, 19].

6.4. მზა პროდუქციის წარმოებისა და ჰიგიენური მაჩვენებლების მავნე სამრეწველო ფაქტორების კონტროლი ტარდება დამამზადებელი საწარმოს მიერ დამტკიცებული საწარმოო კონტროლის პროგრამის შესაბამისად [20].

6.5. კვა გამოყენებისას დაცული უნდა იყოს გარემოს დაცვის მოთხოვნები [21].

ცხრილი 6

მაჩვენებლის დასახელება	მაჩვენებლის მნიშვნელობა
სუნის დონე, არაუმეტეს	2 ბალი
ჰაერში აქროლადი ნივთიერებების კონცენტრაცია [20], არაუმეტეს:	
- ფენოლი	0,003 მგ/მ ³
- ფორმალდეჰიდი	0,003 მგ/მ ³
- ტოლუოლი	0,600 მგ/მ ³
ბუნებრივი რადიონუკლიდების ეფექტური კუთრი აქტივობა A_{eff} [21], არაუმეტეს	370 ბკ/კგ

შენიშვნა: ბკ – ბეკერელი (რადიოიზოტოპის აქტიურობის განზომილება).

6.6. კვა წარმოების ნაჩენების უტილიზაცია და ლიკვიდაცია ხორციელდება ქვეყნის მოქმედი კანონმდებლობის შესაბამისად. უსაფრთხოებისა და გარემოს დაცვის მოთხოვნები მითითებული უნდა იყოს დამამზადებლის დოკუმენტაციაში.

6.7. დამამზადებლის დოკუმენტაციაში მითითებული უნდა იყოს კვა სახანძრო და აფეთქებასაშიში მაჩვენებლები [22, 23, 24], რომლის გათვალისწინებით ინიშნება პროდუქტის ტრანსპორტირებისა და შენახვის პირობები.

7. მიღების წესები

7.1. კვა მიიღება პარტიებად სტანდარტის შესაბამისად. პარტიაში შედის ერთი შემადგენლობისა და ტიპზომის აკპ, დამზადებული ერთი მარკის მასალისგან, ერთი ნორმატიული დოკუმენტით, ერთ ტექნოლოგიურ საზუზე, დასაშვები ტექნოლოგიური გაჩერებებით არაუმეტეს 3 სთ. პარტიის მოცულობას განსაზღვრავს დამამზადებელი.

7.2. კვა თიროულ პარტიას თან ახლავს პასპორტი (იხ. [14], დანართი „И“).

7.3. კვა მიღებას ახორციელებს დამამზადებლის ტექნიკური კონტროლის ხარისხის სამსახური. გათვალისწინებული უნდა იყოს საწარმოო კონტროლის შემდეგი სახეები:

- შესავალი კონტროლი — ნედლეული მასალების ხარისხი, რომლისგან მზადდება კვა, მისი შესაბამისობა ნორმატიულ დოკუმენტებთან, რომლითაც მზადდება ეს მასალები, ასევე ტექნოლოგიური რეგლამენტის შესაბამისობა;
- საოპერაციო კონტროლი — მოწყობილობებისა და ტექნოლოგიური პროცესის სამუშაო პარამეტრები კვა დასამზადებლად და მისი შესაბამისობა ტექნოლოგიურ რეგლამენტთან;
- მისაღები კონტროლი — რიცხვი და მაჩვენებლები კვა ხარისხის, რომელიც გათვალისწინებულია წინამდებარე სტანდარტით.

7.4. კვა შესაბამისობის შესამოწმებლად მოცემული სტანდარტით გათვალისწინებული უნდა იყოს შემდეგი გამოცდები [25]:

- მიღება-ჩაბარების;
- პერიოდული;
- ტიპური.

7.5. მიღება-ჩაბარების გამოცდები ტარდება თითოეული პარტიისათვის.

7.6. პერიოდული გამოცდები ტარდება 6 თვის შემდეგ ბოლო პერიოდული გამოცდიდან (დამზადების პირველ წელს) ან ერთი წლის შემდეგ ბოლო პერიოდული გამოცდიდან (მეორე და შემდეგი წლებისთვის).

პერიოდული გამოცდების ჩასატარებლად, მოცემული სტანდარტის შესაბამისად, წარმოებს კვა ნიმუშების შერჩევა პარტიიდან შემთხვევითი შერჩევის მეთოდით საწარმოო კონტროლისა და მიღება-ჩაბარების გამოცდების ჩატარების შემდეგ.

7.7. პერიოდული გამოცდის შედეგები ვრცელდება კვა ყველა პარტიაზე, რომელიც დამზადებულია ორ რიგით პერიოდულ გამოცდებს შორის.

7.8. მიღება-ჩაბარებისა და პერიოდული გამოცდების შედეგები კვა მაჩვენებლების განსაზღვრისათვის, უნდა აისახოს პასპორტში.

7.9. ტიპური გამოცდები ტარდება:

- ნედლეული მასალის შეცვლისას;
- ნედლეული მასალის ნორმატიულ დოკუმენტში ვლილებების შეტანის გამო;
- დამამზადებლის მიერ ტექნოლოგიური პროცესის ცვლილებისას;
- მომხმარებლის მოთხოვნით;

– სერტიფიკაციის ჩატარების დროს.

7.10. შემოწმებების მოცულობა თითოეული გამოცდისათვის მოცემულია ცხრილ 7-ში.

7.11. კვა დამზადების საკვალიფიკაციო გამოცდები ტარდება ახალი წარმოების გახსნისას ან ახალი მოწყობილობების დამონტაჟებისას მინიმუმ პირველი სამი პარტიისათვის.

7.12. გამოცდების შემდეგ უარყოფითი შედეგების მიღებისას, ნებისმიერი მაჩვენებლისათვის, ტარდება ხელახალი გამოცდები გაორმაგებული ნიმუშების გამოცდით. განმეორებითი უარყოფითი შედეგების მიღებისას ხდება პარტიის წუნდება, კვა წარმოება ჩერდება, ტარდება მიზეზების ანალიზი, რომელმაც მიგვიყვანა უარყოფით შედეგებამდე და მუშავდება ღონისძიებების გეგმა მიზეზების აღმოსაფხვრელად; მზადდება ახალი საგამოცდო პარტია, რომელზედაც სრული მოცულობით ტარდება მიღება-ჩაბარების და პერიოდული გამოცდები იმავე მაჩვენებლებზე, რის გამოც მოხდა წუნდება. საგამოცდო პარტიის დადებითი შედეგების მიღების შემთხვევაში წარმოება მუშაობას აახლებს. ისევ უარყოფითი შედეგების მიღებისას გრძელდება წუნდების მიზეზების ძიება დადებითი შედეგების მიღწევამდე.

7.13. კვა მწარმოებელი ვალდებულია გარანტირებულად მიაღწიოს წინამდებარე სტანდარტის 5.1.3 – 5.1.4 მოთხოვნებს სარწმუნო ალბათობით არანაკლები 95% და მიღება-ჩაბარების და პერიოდული გამოცდის შედეგების მათემატიკური სტატისტიკური ანალიზის მეშვეობით სტანდარტის შესაბამისი ყოველწლიური შედეგების მიღებას.

ცხრილი 7

საკონტროლო მაჩვენებლები	გამოცდის სახეები			პარტიიდან ამორჩევის მოცულობა
	მიღება-ჩაბარება	პერიოდული	ტიპური	
გარეგნული სახე	+	–	+	არანაკლები 10%
გეომეტრიული ზომები: – გარე დიამეტრი d_g – ნომინალური დიამეტრი d – სიგრძე l	+	–	+	არანაკლები 3 ც, მიღება-ჩაბარების გამოცდებისას; არანაკლები 6 ც
სიმტკიცის ზღვარი გაჭიმვაზე σ_g	+	–	+	
დრეკადობის მოდული გაჭიმვისას E_f	+	–	+	
სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე σ_k	–	+	+	
სიმტკიცის ზღვარი განივ ქრაზე $\tau_{კრ}$	–	+	+	

სიმტკიცის ზღვარი ბეტონთან შეჭიდულობის τ_f	-	+	+	პერიოდული და ტიპური გამოცდებისას
სიმტკიცის ზღვრის კლება გაჭიმვაზე ტუტე გარემოში დაყოვნების შემდეგ $\Delta\sigma_{\text{კ}}$	-	+	+	
სიმტკიცის ზღვარი ბეტონთან შეჭიდულობის ტუტე გარემოში დაყოვნების შემდეგ τ_f	-	+	+	
ზღვრული საექსპლუატაციო ტემპერატურა $T_{\text{ზ}}$	-	+	+	

7.14. წარმოების სტაბილურობის შეფასებისას კვა მაჩვენებლების შესაბამისად მოთხოვნილი მაჩვენებლები დგინდება შედეგებით, რომელიც მიიღება 6 თვემდე პერიოდში. კვა საჭირო მნიშვნელობების მაჩვენებლების შესაბამისობის კრიტერიუმები, წარმოების სტაბილურობის შესაფასებლად მოცემულია ცხრილ 8-ში.

7.15. კვა შესაბამისობა მოთხოვნილ მაჩვენებლებთან დგინდება გამოცდების შედეგების რიცხვის დათვლით, მიღებული შეფასების პერიოდში, რომელიც იმყოფება საჭირო მნიშვნელობების ზღვარს გარეთ, და ამ რიცხვის შედარებით მისაღებ რიცხვთან.

7.16. კვა შესაბამისობა საჭირო მოთხოვნილ მნიშვნელობასთან მტკიცდება, თუ გამოცდის შედეგების რიცხვი, რომელიც იმყოფება მოთხოვნილ მნიშვნელობების გარეთ, არ აღემატება მისაღებ რიცხვს.

ცხრილი 8

გამოცდების რიცხვი	მისაღები რიცხვი
1—6	1
13—19	2
20—29	3
30—39	4
40—49	5
50—64	6
65—79	7
80—94	8
95—100	10

8. კონტროლის მეთოდები

8.1. კვა ზედაპირის გარეგნული სახე და ხარისხი მოწმდება დადგენილი მოთხოვნების შესაბამისად ან ეტალონური ნიმუშით ვიზუალურად, გამადიდებელი ხელსაწყოების გამოყენების გარეშე.

8.2. კვა გარე დიამეტრი, პერიოდული პროფილის სიმაღლე, პერიოდული პროფილის ბიჯი იზომება შტანგენცირკულით (ГОСТ 166) ან მიკრომეტრით (ГОСТ 6507).

8.3. კვა სიგრძე იზომება სახაზავით (ГОСТ 427), რულეტკით (ГОСТ 7502) შკალის ნომინალური სიგრძით 10, 20 მ სიზუსტის მესამე კლასით.

8.4. კვა ნომინალური დიამეტრი, სიმტკიცის ზღვარი გაჭიმვაზე, კუმშვაზე, განივ ჭრავზე, ბეტონთან შეჭიდულობაზე, ტუტე გარემოს გავლენაზე და ექსპლუატაციის ზღვრულ ტემპერატურაზე განისაზღვრება სტანდარტის მიხედვით ([3]; [16], დანართი А, Б, Г, Д, У, Ж)

8.5. ნედლეული მასალების ბუნებრივი რადიონუკლიდების ეფექტური კუთრი აქტივობა განისაზღვრება სტანდარტის მიხედვით (ГОСТ 30108. Дата актуализации: 01.01.2021). Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов.

9. ტრანსპორტირება და შენახვა

9.1. კვა ტრანსპორტირება ხდება ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში ტვირთის გადაზიდვის წესების შესაბამისად ნებისმიერი სატრანსპორტო საშუალებით.

9.2. კვა შენახვა (დასაწყობება) ხდება ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში სტელაჟებზე ცივ ან თბილ საწყობებში გათბობის ხელსაწყობებიდან 1 მ დაშორებით, იატაკის ზედაპირიდან მინიმუმ 100 მმ სიმაღლეზე.

9.3. შენახვის, ტრანსპორტირებისა და დასატვირთავ-გასატვირთავი სამუშაოების შესრულებისა დაცული უნდა იყოს ზომები, რომელიც გამორიცხავს კვა მექანიკურ დაზიანებას, ულტრაიისფერი სხივებისა და ტენიანობის ზემოქმედებას.

10. დამამზადებლის გარანტიები

10.1. დამამზადებელი ღებულობს ვალდებულებას კვა ხარისხზე წინამდებარე სტანდარტის შესაბამისად მომხმარებლის მიერ შენახვის, ტრანსპორტირებისა და გამოყენების პირობების დაცვის შემთხვევაში.

10.2. კვა შენახვის საგარანტიო ვადაა დამზადებიდან 24 თვე.

10.3. შენახვის საგარანტიო ვადის გასვლის შემდეგ კვა შეიძლება გამოყენებული იყოს დანიშნულებისამებრ მხოლოდ ახალი გამოცდების შემდეგ წინამდებარე სტანდარტის მოთხოვნების შესაბამისად.

დანართი ა (საცნობარო)

ნომინალური დიამეტრის განსაზღვრის მეთოდი

ა.1. საერთო პირობები

კომპოზიტური პოლიმერული არმატურის (კპა) ნომინალური დიამეტრის განსაზღვრის მეთოდი დაფუძნებულია საკონტროლო ნაკეთობიდან ამოჭრილი მოცემული სიგრძის ნიმუშის მოცულობის განსაზღვრასთან ჰიდროსტატიკური აწონვის გზით.

ა.2. ნიმუშები

ა.2.1. ნიმუშების შერჩევა ხდება შემთხვევითი შერჩევის მეთოდით კპა საკონტროლო პარტიიდან და აუცილებლად თან უნდა ახლდეს ნიმუშების შერჩევის აქტი, რომელშიც მითითებულია:

- დამამზადებელი საწარმოს დასახელება;
- პირობითი აღნიშვნა;
- ბოჭკოსა და შემკვრელი ნივთიერების ტიპი;
- დამზადების თარიღი;
- პარტიის ნომერი;
- ნიმუშების რაოდენობა და ზომები;
- მაჩვენებლები, რომლის საკონტროლოდ შეირჩა ნიმუშები;
- ნიმუშების შერჩევაზე პასუხისმგებელი პირის ხელმოწერა.

დაუშვებელია კპა გამოცდებისთვის შერჩეული ნიმუშების დეფორმაცია, გაცხელება, ულტრაიისფერი სხივების ან გარემოს სხვა სახის ზემოქმედება, რომლებსაც შეუძლიათ შეცვალონ მასალის თვისებები.

გამოცდებისათვის შერჩეული ნიმუშების რაოდენობა უნდა შეესაბამებოდეს ცხრ. 7-ის მონაცემებს.

ა.2.2. გამოსაცდელი ნიმუშის სიგრძე l , მმ, განისაზღვრება ფორმულით:

$$l \geq l_{კრ}, \quad (\text{ა.1})$$

სადაც $l_{კრ}$ არის პერიოდული პროფილის არმატურის ნაშვრების ბიჯი, მმ.

ა.2.3. საცდელი ნიმუშები, ISO 291:2008 (ან ГОСТ 12423-2013) სტანდარტის შესაბამისად, ექვემდებარებიან დაყოვნებას სტანდარტულ ატმოსფერულ პირობებში. არატროპიკული ქვეყნებისთვის იგი შეადგენს:

- სტანდარტული ატმოსფეროს აღნიშვნა – 23/50;

- ჰაერის ტემპერატურა – 23°C. დასაშვები გადახრა I კლასის ატმოსფეროსთვის – $\pm 1^\circ\text{C}$; II კლასის ატმოსფეროსთვის – $\pm 2^\circ\text{C}$;
- ფარდობითი ტენიანობა – 50%. დასაშვები გადახრა I კლასის ატმოსფეროსთვის – $\pm 5\%$; II კლასის ატმოსფეროსთვის – $\pm 10\%$.

შენიშვნა: გარემოს ტემპერატურა და ფარდობითი ტენიანობა შეიძლება არ გაკონტროლდეს, თუ ისინი მნიშვნელოვან გავლენას არ ახდენენ გამოსაცდელი მასალის თვისებებზე.

ნიმუშების კონდიციონირების პერიოდი ზუსტდება კომპოზიტური პოლიმერის ნორმატიული ან ტექნიკური დოკუმენტის მიხედვით. თუ ასეთი არ არსებობს, მაშინ მიიღება შემდეგი პირობები:

- 23/50 ატმოსფეროსათვის >88 სთ;
- ტემპერატურისათვის 18-28°C >4 სთ.

აღნიშნული პირობები მისაღებია 4-32 მმ დიამეტრის კომპოზიტური არმატურისათვის.

შენიშვნა: პლასტიკის ნიმუშებისთვის, რომლებიც წონასწორულ ტენიანობასა და ტემპერატურას აღწევენ ძალიან სწრაფად ან ძალიან ნელა, კონდიციონირების პერიოდი შესაძლებელია განისაზღვროს ISO 291:2008 (ან GOST 12423-2013) სტანდარტის „ა“ დანართის მიხედვით.

ა.3. აპარატურა და მასალები

გამოცდების ჩასატარებლად გამოიყენება შემდეგი აპარატურა და მასალები:

- ანალიზური სასწორი სიზუსტით არა ნაკლები მე-2 კლასისა;
- ტევადობა და აღჭურვილობა (სატაცი) ჰიდროსტატიკური აწონვისათვის;
- სტანდარტული შტანგენციურული ISO 3599-76 დანაყოფის ფასით $\leq 0,1$ მმ.

ა.4. გამოცდის ჩატარება

ა.4.1. ნიმუშების გამოცდები უნდა ჩატარდეს სტანდარტის შესაბამის (GOST 15150, პ.3.15) ნორმალურ კლიმატურ პირობებში:

- ტემპერატურა – პლუს $25 \pm 10^\circ\text{C}$;
- ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა – 45-80%;
- ატმოსფერული წნევა – 84,0-106,7 კპა (630-800 მმ ვწყ. სვ.),

თუ სტანდარტში ნაკეთობების სხვადასხვა ცალკეულ ჯგუფებზე არ არის მიღებული სხვა ზღვრები რომელიც გამომდინარეობს ნაკეთობის სპეციფიკიდან.

როდესაც შეუძლებელია გამოცდებისთვის უზრუნველყოთ ნორმალური კლიმატური პირობები, დასაშვებია გამოცდების ჩატარება ზომიერი და ცივი რაიონების გაერთიანებულ პირობებში, რომელიც ითვალისწინებს გამოცდების ჩატარებას დახურულ სათავსში გათბობითა და ხელოვნური ვენტილაციით (ტემპერატურა 1-35°C, ზღვრული ტემპერატურა – 40°C, ფარდობითი ტენიანობა – 60% 20°C ტემპერატურაზე). ამ შემთხვევაში შედეგები უნდა გადაანგარიშდეს ნორმალურ კლიმატურ პირო-

ბებზე. გადაანგარიშების მეთოდურად აღგენს სტანდარტი, ტექნიკური პირობები ან სხვა ნორმატიული დოკუმენტი ნაკეთობაზე ან გამოცდის პროგრამაზე.

შენიშვნა: გამოცდების ჩატარებისას 30°C ტემპერატურის ზევით, ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა არ უნდა იყოს მეტი 70%.

ა.4.2. თითოეული ნიმუშის სიგრძის გაზომვა ხდება სამჯერ ერთი გაზომვის შემდეგ ნიმუშის 120° კუთხით მობრუნებით. სიგრძის გაზომვის ცდომილება მიიღება <0,1 მმ. სამივე გაზომვის საშუალო არითმეტიკული მრგვალება 0,1 მმ სიზუსტით.

ა.4.3. ტევადობაში ჰიდროსტატიკური აწონვისათვის ასხამენ დისტილირებულ წყალს დაყოვნებულს ოთახის ტემპერატურაზე 2 სთ.

ა.4.4. სატაცი ნიმუშის გარეშე იდება წყლიან ტევადობაში, განულდება და დარეგისტრირდება სასწორის მაჩვენებელი.

ა.4.5. სატაცზე მაგრდება ნიმუში და ხდება m_1 წონის მაჩვენებლის ფიქსაცია, შემდეგ ნიმუში სატაციანად ჩაიდება წყალში და ხდება m_2 წონის მაჩვენებლის ფიქსაცია.

ა.5. გამოცდის შედეგების დამუშავება

პერიოდული პროფილის არმატურის დეროს ნომინალური d დიამეტრი, მმ, განისაზღვრება ფორმულით:

$$d = \sqrt{\frac{4(m_1 - m_2)}{\pi \cdot \rho \cdot \ell}}, \quad (\text{ა.2})$$

სადაც m_1 არის ნიმუშის მასა ჰაერზე, მგ;

m_2 – ნიმუშის მასა წყალში, მგ;

ρ – წყლის სიმკვრივე, მგ/მმ³ (მიიღება $\rho = 1$);

ℓ – ნიმუშის სიგრძე, მმ.

ნიმუშების გამოცდის შედეგები საშუალოდ გაანგარიშებებისათვის, განისაზღვრება ფარდობითი ცდომილებით არაუმეტეს 0,01 (1%).

გამოცდის შედეგები მუშავდება მათემატიკური სტატისტიკური მეთოდებით.

ა.6. გამოცდის ოქმი

გამოცდის ოქმში შედის:

- ცნობები ნიმუშების შესახებ, მოყვანილი ნიმუშების შერჩევის აქტში;
- ორგანიზაციის დასახელება, რომელიც ატარებს გამოცდებს;
- გამოცდის ჩატარების თარიღი;
- ცნობები პირობების შესახებ, რომლის დროსაც ტარდება გამოცდები;
- გასაზომი მახასიათებლების მნიშვნელობა თითოეული ნიმუშისთვის;
- თითოეული ნიმუშის განსაზღვრული მახასიათებლების მნიშვნელობები, მიღებული შედეგების დამუშავებით;
- საშუალო მნიშვნელობები, განსაზღვრული მახასიათებლების სტანდარტული გადახრები და სტატისტიკური დამუშავების შედეგები;
- გამოცდების ჩამტარებელი სპეციალისტების მონაცემები და ხელმოწერები.

დანართი ბ

(საცნობარო)

ღერძულ გაჭიმვაზე გამოცდის მეთოდი

ბ.1. საერთო პირობები

წინამდებარე მეთოდი ადგენს მოთხოვნებს კომპოზიციური პოლიმერული არმატურის (კპა) ღერძულ გაჭიმვაზე შემდეგი მექანიკური თვისებების განსაზღვრისათვის:

- სიმტკიცის ზღვარი;
- ღრეკადობის მოდული;
- ფარდობითი წაგრძელება.

მეთოდი ადგენს შემდეგ მოთხოვნებს კპა-ის ღერძულ გაჭიმვაზე გამოცდებისას:

- საცდელი ნიმუშის რღვევა უნდა მოხდეს ღეროს სამუშაო უბანზე;
- ნიმუშის სამუშაო უბანად მიღებულია ღეროს ნაწილი განთავსებული გამოსაცდელ ქუროებს შორის, რომლებიც თავსდება გამოსაცდელი მანქანის სატაცებს შორის.

ბ.2. ნიმუშები

ბ.2.1. ნიმუშების შერჩევა ხდება შემთხვევითი შერჩევის მეთოდით კპა-ის საკონტროლო პარტიიდან და აუცილებლადთან უნდა ახლდეს ნიმუშების შერჩევის აქტი, რომელშიც მითითებულია:

- დამამზადებელი საწარმოს დასახელება;
- პირობითი აღნიშვნა;
- ბოჭკოსა და შემკვრელი ნივთიერების ტიპი;
- დამზადების თარიღი;
- პარტიის ნომერი;
- ნიმუშების რაოდენობა და ზომები;
- მაჩვენებლები, რომლის საკონტროლოდ შეირჩა ნიმუშები;
- ნიმუშების შერჩევაზე პასუხისმგებელი პირის ხელმოწერა.

დაუშვებელია კპა-ის გამოცდებისთვის შერჩეული ნიმუშების დეფორმაცია, გაცხელება, ულტრაიისფერი სხივების ან გარემოს სხვა სახის ზემოქმედება, რომლებსაც შეუძლიათ შეცვალონ მასალის თვისებები.

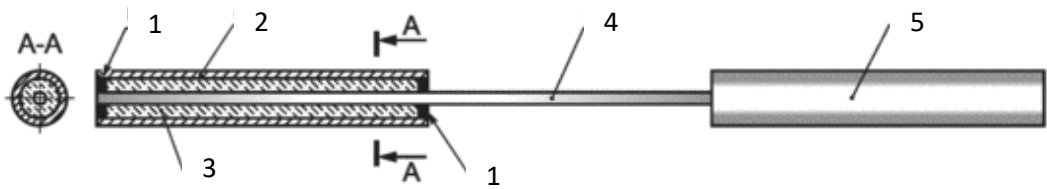
გამოცდებისათვის შერჩეული ნიმუშების რაოდენობა უნდა შეესაბამებოდეს ცნრ. 7-ის მონაცემებს.

ბ.2.2. ქუროების სიგრძე უნდა შეირჩეს პირობიდან, რომ ნიმუშის რღვევა (გაგლეჯა) მოხდეს ღეროს სამუშაო სიგრძის უბანზე ღეროს ცოცვადობის გარეშე ქუროში.

ბ.2.3. გამოსაცდელი ნიმუშის საერთო სიგრძე განისაზღვრება სამუშაო სიგრძისა და ორი ქუროს სიგრძის ჯამით.

ღეროს სამუშაო უბნის სიგრძე მიიღება არა ნაკლები 40d, სადაც d არის ღეროს დიამეტრი.

გამოსაცდელი ღეროს მომჭერი ქუროების კონსტრუქცია და ზომები მოცემულია სურ. ბ.1-ზე და ცხრილ ბ.1-ში.



სურ. ბ.1. გამოსაცდელი ტიპური ნიმუშის კონსტრუქცია: 1-საცობი; 2-ფოლადის მილი; 3- ცივი გამყარების ნივთიერება; 4-ღერო; 5-გამოსაცდელი ქურო

ცხრილი ბ.1 – გამოსაცდელი ნიმუშებისა და ქუროების ზომები, მმ

კვა ნომინალური დიამეტრი	გამოსაცდელი ქურო		
	გარე დიამეტრი	მინიმალური სიგრძე	კედლის სისქე
4-10	35	300	3-5
12-16	42	350	
18-22	48	450	
22-30	60	500	

ბ.2.4. დასაშვებია უფრო მოკლე ნიმუშების გამოყენება, პირობით, რომ ღეროს რღვევა ხდება ღეროს სამუშაო სიგრძის უბანზე ღეროს ცოცვადობის გარეშე ქუროში;

ბ.2.5. საცდელი ნიმუშები, ISO 291:2008 (ან ГОСТ 12423-2013) სტანდარტის შესაბამისად, ექვემდებარებიან დაყოვნებას სტანდარტულ ატმოსფერულ პირობებში. არატროპიკული ქვეყნებისთვის იგი შეადგენს:

- სტანდარტული ატმოსფეროს აღნიშვნა – 23/50;
- ჰაერის ტემპერატურა – 23°C. დასაშვები გადახრა I კლასის ატმოსფეროსთვის – ±1°C; II კლასის ატმოსფეროსთვის – ±2°C;
- ფარდობითი ტენიანობა – 50%. დასაშვები გადახრა I კლასის ატმოსფეროსთვის – ±5%; II კლასის ატმოსფეროსთვის – ±10%.

შენიშვნა: გარემოს ტემპერატურა და ფარდობითი ტენიანობა შეიძლება არ გაკონტროლდეს, თუ ისინი მნიშვნელოვან გავლენას არ ახდენენ გამოსაცდელი მასალის თვისებებზე.

ნიმუშების კონდიციონირების პერიოდი უხსტდება კომპოზიტური პოლიმერის ნორმატიული ან ტექნიკური დოკუმენტის მიხედვით. თუ ასეთი არ არსებობს, მაშინ მიიღება შემდეგი პირობები:

- 23/50 ატმოსფეროსათვის >88 სთ;
- ტემპერატურისათვის 18-28°C >4 სთ.

აღნიშნული პირობები მისაღებია 4-32 მმ დიამეტრის კომპოზიტური არმატურისათვის.

შენიშვნა: პლასტმასის ნიმუშებისთვის, რომლებიც წონასწორულ ტენიანობასა და ტემპერატურას აღწევენ ძალიან სწრაფად ან ძალიან ნელა, კონდიციონირების პერიოდი შესაძლებელია განისაზღვროს ISO 291:2008 (ან GOST 12423-2013) სტანდარტის „ა“ დანართის მიხედვით.

ბ.3. აპარატურა და მასალები

ბ.3.1. გამოსაცდელი მანქანა (GOST 28840-90), უნდა უზრუნველყოფდეს:

- დატვირთვას, რომელიც მეტია ნიმუშის სიმტკიცის საკონტროლო მაჩვენებელზე;
- დატვირთვის სიდიდისა და ტრავერსებს შორის მანძილის გაზომვას სიზუსტით არაუმეტეს 0,5%;
- აქტიური ტრავერსის გადაადგილების სიჩქარეს დიაპაზონში 5-100 მმ/წთ.

ბ.3.2. მონაცემების რეგისტრაციის სისტემა უნდა უზრუნველყოფდეს დატვირთვების, დეფორმაციებისა და გადაადგილებების უწყვეტ აღრიცხვას. რეგისტრაციის მინიმალური სიდიდე მიიღება:

- დატვირთვებისთვის 100 ნ;
- დეფორმაციებისთვის 0,01 მმ;
- გადაადგილებებისთვის 0,001 მმ.

ბ.3.3. ტენზომეტრებად გამოიყენება ექსტენზომეტრები ან ხაზოვანი გადამწოდები, რომლებიც აფიქსირებენ ნიმუშის წაგრძელებას სიზუსტით არა ნაკლებ 0,002%.

ბ.4. გამოცდის ჩატარება

ბ.4.1. ნიმუშების გამოცდები უნდა ჩატარდეს სტანდარტის შესაბამის (GOST 15150, 3.3.15) ნორმალურ კლიმატურ პირობებში:

- ტემპერატურა – პლუს 25±10°C;
- ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა – 45-80%;

– ატმოსფერული წნევა – 84,0-106,7 კპა (630-800 მმ ვწყ. სვ.),
 თუ სტანდარტში ნაკეთობების სხვადასხვა ცალკეულ ჯგუფებზე არ არის მიღებული
 სხვა ზღვრები რომელიც გამომდინარეობს ნაკეთობის სპეციფიკიდან.
 როდესაც შეუძლებელია გამოცდებისთვის უზრუნველვყოთ ნორმალური კლიმატურ-
 რი პირობები, დასაშვებია გამოცდების ჩატარება ზომიერი და ცივი რაიონების გაე-
 რთიანებულ პირობებში, რომელიც ითვალისწინებს გამოცდების ჩატარებას დახუ-
 რულ სათავსში გათბობითა და ხელოვნური ვენტილაციით (ტემპერატურა 1-35°C,
 ზღვრული ტემპერატურა – 40°C, ფარდობითი ტენიანობა – 60% 20°C ტემპერატურა-
 რაზე). ამ შემთხვევაში შედეგები უნდა გადაანგარიშდეს ნორმალურ კლიმატურ პი-
 რობებზე. გადაანგარიშების მეთოდის ადგენს სტანდარტი, ტექნიკური პირობები
 ან სხვა ნორმატიული დოკუმენტი ნაკეთობაზე ან გამოცდის პროგრამაზე.
**შენიშვნა: გამოცდების ჩატარებისას 30°C ტემპერატურის ზევით, ჰაერის ფარდობითი
 ტენიანობა არ უნდა იყოს მეტი 70%.**

- ბ.4.2. ნიმუშის დაყენებისას გამოსაცდელ მანქანაზე უნდა მოხდეს ნიმუშის ღერძის
 დამთხვევა ორივე ქუროს ღერძებთან.
- ბ.4.3. ექსტენზომეტრები ან ხაზოვანი გადამწოდები უნდა დაყენდეს სამუშაო უბნის
 შუაში ქუროებიდან არა ნაკლები 8d მანძილზე (d არის არმატურის დიამეტრი), ამას-
 თანავე, ზღვრული დეფორმაციის გასაზომი ბაზის სიგრძე მიიღება მინიმუმ 8d.
- ბ.4.4. მოსალოდნელი მაქსიმალური (მრღვევი) დატვირთვა P, ნ, განისაზღვრება
 გამოსაცდელი ნიმუშების წინასწარი გამოცდის შედეგებით.
- ბ.4.5. მონაცემთა რეგისტრაციის სისტემა ირთვება დატვირთვის დაწყებამდე
 რამდენიმე წამით ადრე. გამოცდის პერიოდში დატვირთვის სიჩქარე უნდა იყოს მუდ-
 მივი და უზრუნველყოფდეს ნიმუშის რღვევას 3 – 10 წთ ინტერვალში.
- ბ.4.6. დეფორმაციის რეგისტრაცია ხდება დატვირთვის დონემდე, რომელიც შეესა-
 ბამება არანაკლებ 50% სიმტკიცის ზღვარს გაჭიმვაზე.

თუ ნიმუშის რღვევა მოხდა გამოსაცდელ ქუროში ან ნიმუში გამოძვრა ქურო-
 დან, მაშინ საჭიროა დამატებითი გამოცდის ჩატარება ნიმუშების იმავე პარტიიდან.

დიაგრამა „დატვირთვა-დეფორმაცია“ უნდა აიგოს დატვირთვებისა და დე-
 ფორმაციების გაზომვების საფუძველზე, რომელსაც დაარეგისტრირებს ექსტენზო-
 მეტრი.

ბ.5. გამოცდის შედეგების დამუშავება

ბ.5.1. წინააღობის ზღვარი გაჭიმვაზე $\sigma_{გაჭ}$, მპა, განისაზღვრება ფორმულით:

$$\sigma_{გაჭ} = \frac{P}{A}, \quad (ბ.1)$$

სადაც P არის მრღვევი დატვირთვა, ნ;

A – ღეროს განივი კვეთის ფართობი $A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$, მმ².

ბ.5.2. საწყისი დრეკადობის მოდული გაჭიმვისას E_f , მპა, განისაზღვრება როგორც დატვირთების ნაზრდის ფარდობა ინტერვალში 0,2P-დან 0,5P-მდე შესაბამის დეფორმაციებთან, ფორმულით:

$$E_f = \frac{P_1 - P_2}{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2) \cdot A}, \quad (\text{ბ.2})$$

სადაც P_1 არის დატვირთვა, რომელიც შეადგენს მრღვევი დატვირთვის (50±2)% ნაწილს, ნ;

P_2 – დატვირთვა, რომელიც შეადგენს მრღვევი დატვირთვის (20±2)% ნაწილს, ნ;

ε_1 – დეფორმაცია, რომელიც შეესაბამება P_1 დატვირთვას;

ε_2 – დეფორმაცია, რომელიც შეესაბამება P_2 დატვირთვას.

ბ.5.3. ფარდობითი წაგრძელება მრღვევი დატვირთვისას $\varepsilon_{გაჭ}$, მმ/მმ, განისაზღვრება ფორმულით:

$$\varepsilon_{გაჭ} = \frac{P}{E_f \cdot A}. \quad (\text{ბ.3})$$

მიღებული შედეგები მრგვალდება სიზუსტით 0,001.

გამოცდის შედეგები მუშავდება მატემატიკური სტატისტიკური მეთოდებით.

ბ.6. გამოცდის ოქმი

გამოცდის ოქმში შედის:

- ცნობები ნიმუშების შესახებ, მოყვანილი ნიმუშების შერჩევის აქტში;
- ორგანიზაციის დასახელება, რომელიც ატარებს გამოცდებს;
- გამოცდის ჩატარების თარიღი;
- ცნობები პირობების შესახებ, რომლის დროსაც ტარდება გამოცდები;
- გეომეტრიული მახასიათებლები თითოეული ნიმუშისთვის;
- თითოეული ნიმუშის განსასაზღვრი მახასიათებლების მნიშვნელობები, მიღებული შედეგების დამუშავებით;
- განსაზღვრული მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობები და სტატისტიკური დამუშავების შედეგები;
- თითოეული ნიმუშისთვის „დატვირთვა-დეფორმაციის“ დიაგრამის აგება.
- გამოცდების ჩამტარებელი სპეციალისტების მონაცემები და ხელმოწერები.

დანართი გ (საცნობარო)

კუმშვაზე გამოცდის მეთოდი

გ.1. საერთო პირობები

წინამდებარე მეთოდი აღგენს მოთხოვნებს კომპოზიციური პოლიმერული არმატურის (კპა) გამოცდისათვის ღერძულ კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვრის დასადგენად.

მეთოდი დაფუძნებულია ნიმუშის რღვევაზე, რომელიც გამოწვეულია მკუმშავი ღერძული დატვირთვის მოქმედებაზე.

მეთოდი ითვალისწინებს სტანდარტებში [3, 4, 5, 6, 7] მოცემულ ძირითად დებულებებს ცვლილებებითა და დამატებებით:

- ნიმუშის რღვევა უნდა მოხდეს საცდელი ნიმუშის სამუშაო უბნის ზღვრებში;
- ნიმუშის სამუშაო უბნად მიღებულია ნიმუშის ნაწილი, რომელიც მოთავსებულია გამოსაცდელ ქუროებს შორის;
- ნიმუშის რღვევაზე მხები და რადიალური გამჭიმავი ძალების გავლენა, რომლებიც წარმოიშვება ქუროსა და ღეროს გარდამავალ ზონაში, მხედველობაში არ მიიღება.

გ.2. ნიმუშები

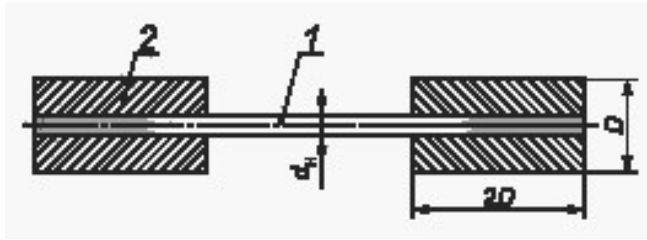
გ.2.1. ნიმუშების შერჩევა ხდება შემთხვევითი შერჩევის მეთოდით კპა-ის საკონტროლო პარტიიდან და აუცილებლადთან უნდა ახლდეს ნიმუშების შერჩევის აქტი, რომელშიც მითითებულია:

- დამამზადებელი საწარმოს დასახელება;
- პირობითი აღნიშვნა;
- ბოჭკოსა და შემკვრელი ნივთიერების ტიპი;
- დამზადების თარიღი;
- პარტიის ნომერი;
- ნიმუშების რაოდენობა და ზომები;
- მაჩვენებლები, რომლის საკონტროლოდ შეირჩა ნიმუშები;
- ნიმუშების შერჩევაზე პასუხისმგებელი პირის ხელმოწერა.

დაუშვებელია კპა-ის გამოცდებისთვის შერჩეული ნიმუშების დეფორმაცია, გაცხელება, ულტრაიისფერი სხივების ან გარემოს სხვა სახის ზემოქმედება, რომლებსაც შეუძლიათ შეცვალონ მასალის თვისებები.

გამოცდებისათვის შერჩეული ნიმუშების რაოდენობა უნდა შეესაბამებოდეს ცხრ. 7-ის მონაცემებს.

გ.2.2. გამოსაცდელი ნიმუში (სურ. გ.1) შედგება კვა ღეროსგან, რომლის ორივე ბოლოზე წებოვანი ნაკერით განთავსებულია გამოსაცდელი ქუროები.



სურ. გ.1. გამოსაცდელი ნიმუშის სქემა

გ.2.3. ნიმუშის საერთო სიგრძე განისაზღვრება მილისის კონსტრუქციის მიხედვით.

გ.2.4. ღეროს სამუშაო ნაწილის სიგრძე, განლაგებული მილისებს შორის, უნდა იყოს 6d.

გ.2.5. საცდელი ნიმუშები, ISO 291:2008 (ან ГОСТ 12423-2013) სტანდარტის შესაბამისად, ექვემდებარებიან დაყოვნებას სტანდარტულ ატმოსფერულ პირობებში. არატროპიკული ქვეყნებისთვის იგი შეადგენს:

- სტანდარტული ატმოსფეროს აღნიშვნა – 23/50;
- ჰაერის ტემპერატურა – 23°C. დასაშვები გადახრა I კლასის ატმოსფეროსთვის – $\pm 1^{\circ}\text{C}$; II კლასის ატმოსფეროსთვის – $\pm 2^{\circ}\text{C}$;
- ფარდობითი ტენიანობა – 50%. დასაშვები გადახრა I კლასის ატმოსფეროსთვის – $\pm 5\%$; II კლასის ატმოსფეროსთვის – $\pm 10\%$.

შენიშვნა: გარემოს ტემპერატურა და ფარდობითი ტენიანობა შეიძლება არ გაკონტროლდეს, თუ ისინი მნიშვნელოვან გავლენას არ ახდენენ გამოსაცდელი მასალის თვისებებზე.

ნიმუშების კონდიციონირების პერიოდი უსტდება კომპოზიტური პოლიმერის ნორმატიული ან ტექნიკური დოკუმენტის მიხედვით. თუ ასეთი არ არსებობს, მაშინ მიიღება შემდეგი პირობები:

- 23/50 ატმოსფეროსათვის > 88 სთ;
- ტემპერატურისათვის 18-28°C > 4 სთ.

აღნიშნული პირობები მისაღებია 4-32 მმ დიამეტრის კომპოზიტური არმატურისათვის.

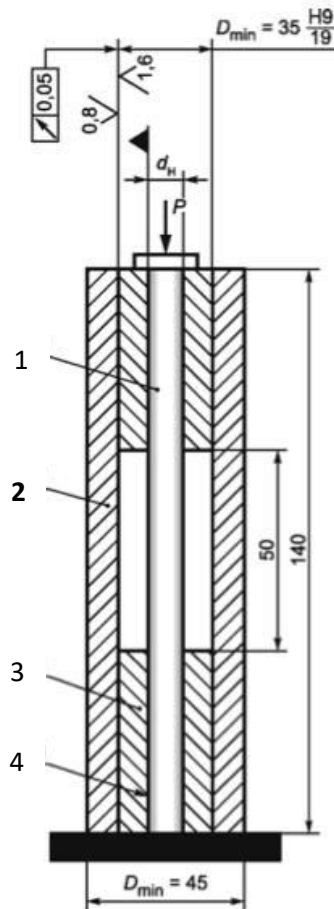
შენიშვნა: პლასტმასის ნიმუშებისთვის, რომლებიც წონასწორულ ტენიანობასა და ტემპერატურას აღწევენ ძალიან სწრაფად ან ძალიან ნელა, კონდიციონირების პერიოდი შესაძლებელია განისაზღვროს ISO 291:2008 (ან ГОСТ 12423-2013) სტანდარტის „ა“ დანართის მიხედვით.

გ.3. აპარატურა და მასალები

გ.3.1. გამოსაცდელი მანქანა (ГОСТ 28840-90), უნდა უზრუნველყოფდეს:

- დატვირთვას, რომელიც უფრო მეტია ნიმუშის სიმტკიცის საკონტროლო მაჩვენებელზე;
- დატვირთვის სიდიდისა და ტრავერსებს შორის მანძილის გაზომვას სიზუსტით არაუმეტეს 0,5%;
- აქტიური ტრავერსის გადაადგილების სიჩქარეს დიაპაზონში 5-დან 100 მმ/წთ.

გ.3.2. ნიმუშის კუმშვაზე გამოცდის მოწყობილობა (სურ. გ.2) შედგება მიმმართველი მილისის, რომელიც უზრუნველყოფს დატვირთვის მოდებას მკაცრად ღეროს ღერძის გასწვრივ, და ორი საგამოცდო ქუროსგან, დაყენებულები ღეროს ბოლოებში, რომლებიც უზრუნველყოფენ ნიმუშის რღვევას სამუშაო ნაწილში.



სურ. გ.2. მოწყობილობა ნიმუშის გამოსაცდელად კუმშვაზე: 1-ღერო; 2-მიმმართველი მილისი; 3-გამოსაცდელი ქურო; 4-წებოს შრე

გ.4. გამოცდის ჩატარება

გ.4.1. ნიმუშების გამოცდები უნდა ჩატარდეს სტანდარტის შესაბამის (ГОСТ 15150, პ.3.15) ნორმალურ კლიმატურ პირობებში:

- ტემპერატურა – პლუს $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$;
- ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა – 45-80%;
- ატმოსფერული წნევა – 84,0-106,7 კპა (630-800 მმ ვწყ. სვ.),

თუ სტანდარტში ნაკეთობების სხვადასხვა ცალკეულ ჯგუფებზე არ არის მიღებული სხვა ზღვრები რომელიც გამომდინარეობს ნაკეთობის სპეციფიკიდან.

როდესაც შეუძლებელია გამოცდებისთვის უზრუნველყოთ ნორმალური კლიმატური პირობები, დასაშვებია გამოცდების ჩატარება ზომიერი და ცივი რაიონების გაერთიანებულ პირობებში, რომელიც ითვალისწინებს გამოცდების ჩატარებას დახურულ სათავსში გათბობითა და ხელოვნური ვენტილაციით (ტემპერატურა $1-35^{\circ}\text{C}$, ზღვრული ტემპერატურა 40°C , ფარდობითი ტენიანობა 60% 20°C ტემპერატურაზე). ამ შემთხვევაში შედეგები უნდა გადაანგარიშდეს ნორმალურ კლიმატურ პირობებზე. გადაანგარიშების მეთოდის ადგენს სტანდარტი, ტექნიკური პირობები ან სხვა ნორმატიული დოკუმენტი ნაკეთობაზე ან გამოცდის პროგრამაზე.

შენიშვნა: გამოცდების ჩატარებისას 30°C ტემპერატურის ზევით, ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა არ უნდა იყოს მეტი 70%.

გ.4.2. ნიმუში თავსდება გამოსაცდელ მანქანაში.

გ.4.3. რთავენ გამზომ კომპლექსს და მანქანის ამძრავი მოწყობით სამუშაო მდგომარეობაში. დატვირთვის მოდების რეკომენდებული სიჩქარეა 5-დან 15 მმ/წთ. დატვირთვის ზრდა ხდება თანაბრად თანდათანობით ისე, რომ ნიმუშზე ადგილი არ ჰქონდეს დარტყმებს.

გ.4.4. დატვირთვის ზრდა გრძელდება ნიმუშის რღვევამდე. თუ ნიმუშის რღვევა მოხდა ღეროს არა სამუშაო ნაწილში, მაშინ საჭიროა დამატებითი გამოცდის ჩატარება იმავე პარტიის ახალ ნიმუშზე.

გ.4.5. მრღვევი დატვირთვა განისაზღვრება სიზუსტით 0,001-მდე.

გ.5. გამოცდის შედეგების დამუშავება

გ.5.1. წინაღობის ზღვარი გაჭიმვაზე σ_3 , მპა, განისაზღვრება ფორმულით:

$$\sigma_3 = \frac{4P}{\pi \cdot d^2}, \quad (გ.1)$$

სადაც P არის მრღვევი დატვირთვა, ნ;

d – ღეროს ნომინალური დიამეტრი, მმ.

შესაბამისი მახასიათებლების მნიშვნელობები და სიდიდეები განისაზღვრება სიზუსტით 0,001-მდე.

გამოცდის შედეგები მუშავდება მათემატიკური სტატისტიკური მეთოდებით.

გ.6. გამოცდის ოქმი

გამოცდის ოქმში შედის:

- ცნობები ნიმუშების შესახებ, მოყვანილი ნიმუშების შერჩევის აქტში;
- ორგანიზაციის დასახელება, რომელიც ატარებს გამოცდებს;
- გამოცდის ჩატარების თარიღი;
- ცნობები პირობების შესახებ, რომლის დროსაც ტარდება გამოცდები;
- გეომეტრიული მახასიათებლები თითოეული ნიმუშისთვის;
- თითოეული ნიმუშის განსასაზღვრი მახასიათებლების მნიშვნელობები, მიღებული შედეგების დამუშავებით;
- განსაზღვრული მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობები და სტატისტიკური დამუშავების შედეგები;
- თითოეული ნიმუშისთვის „დატვირთვა-დეფორმაციის“ დიაგრამის აგება.
- გამოცდების ჩამტარებელი სპეციალისტების მონაცემები და ხელმოწერები.

დანართი დ (საცნობარო)

განივ ჭრაზე გამოცდის მეთოდი

დ.1. საერთო პირობები

წინამდებარე მეთოდი ადგენს მოთხოვნებს კომპოზიტური პოლიმერული არმატურის (კპა) გამოცდისათვის დაბვის ზღვრის განსაზღვრისათვის ჭრაზე ღეროს უწყვეტი ბოჭკოების მიმართულების მართობულად.

მეთოდი დაფუძნებულია ნიმუშის დატვირთვაზე გადამჭრელი ძალით, რომელიც პირდაპირაა მოღებული ღეროზე და ახდენს მის ორმაგ ჭრას.

დ.2. ნიმუშები

დ.2.1. ნიმუშების შერჩევა ხდება შემთხვევითი შერჩევის მეთოდით კპა საკონტროლო პარტიიდან და აუცილებლად უნდა ახლდეს ნიმუშების შერჩევის აქტი, რომელშიც მითითებულია:

- დამამზადებელი საწარმოს დასახელება;
- პირობითი აღნიშვნა;
- ბოჭკოსა და შემკვრელი ნივთიერების ტიპი;
- დამზადების თარიღი;
- პარტიის ნომერი;
- ნიმუშების რაოდენობა და ზომები;
- მაჩვენებლები, რომლის საკონტროლოდ შეირჩა ნიმუშები;
- ნიმუშების შერჩევაზე პასუხისმგებელი პირის ხელმოწერა.

დაუშვებელია კპა გამოცდებისთვის შერჩეული ნიმუშების დეფორმაცია, გაცხელება, ულტრაიისფერი სხივების ან გარემოს სხვა სახის ზემოქმედება, რომლებსაც შეუძლიათ შეცვალონ მასალის თვისებები.

გამოცდებისათვის შერჩეული ნიმუშების რაოდენობა უნდა შეესაბამებოდეს ცხრ. 7-ის მონაცემებს.

დ.2.2. გამოსაცდელი ნიმუში წარმოადგენს ღეროს, რომლის სიგრძე განისაზღვრება გამოსაცდელი წნეხის კონსტრუქციით, მაგრამ არანაკლები 250 მმ-ისა ღეროს დიამეტრისგან დამოუკიდებლად.

დ.2.3. საცდელი ნიმუშები, ISO 291:2008 (ან ГОСТ 12423-2013) სტანდარტის შესაბამისად, ექვემდებარებიან დაყოვნებას სტანდარტულ ატმოსფერულ პირობებში. არატროპიკული ქვეყნებისთვის იგი შეადგენს:

- სტანდარტული ატმოსფეროს აღნიშვნა – 23/50;

- ჰაერის ტემპერატურა – 23°C. დასაშვები გადახრა I კლასის ატმოსფეროსთვის – $\pm 1^{\circ}\text{C}$; II კლასის ატმოსფეროსთვის – $\pm 2^{\circ}\text{C}$;
- ფარდობითი ტენიანობა – 50%. დასაშვები გადახრა I კლასის ატმოსფეროსთვის – $\pm 5\%$; II კლასის ატმოსფეროსთვის – $\pm 10\%$.

შენიშვნა: გარემოს ტემპერატურა და ფარდობითი ტენიანობა შეიძლება არ გაკონტროლდეს, თუ ისინი მნიშვნელოვან გავლენას არ ახდენენ გამოსაცდელი მასალის თვისებებზე.

ნიმუშების კონდიციონირების პერიოდი ზუსტდება კომპოზიტური პოლიმერის ნორმატიული ან ტექნიკური დოკუმენტის მიხედვით. თუ ასეთი არ არსებობს, მაშინ მიიღება შემდეგი პირობები:

- 23/50 ატმოსფეროსათვის >88 სთ;
- ტემპერატურისათვის 18-28°C >4 სთ.

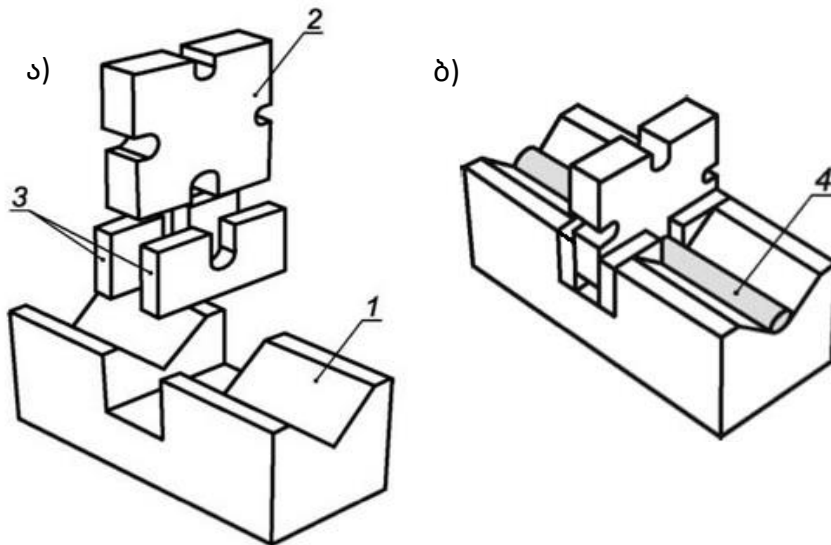
აღნიშნული პირობები მისაღებია 4-32 მმ დიამეტრის კომპოზიტური არმატურისათვის.

შენიშვნა: პლასტმასის ნიმუშებისთვის, რომლებიც წონასწორულ ტენიანობასა და ტემპერატურას აღწევენ ძალიან სწრაფად ან ძალიან ნელა, კონდიციონირების პერიოდი შესაძლებელია განისაზღვროს ISO 291:2008 (ან GOST 12423-2013) სტანდარტის „ა“ დანართის მიხედვით.

დ.3. აპარატურა და მასალები

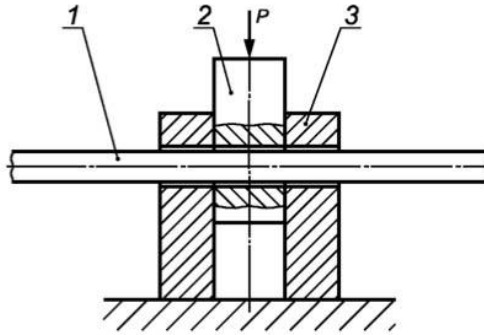
დ.3.1. გამოსაცდელი მანქანა (GOST 28840-90), უნდა უზრუნველყოფდეს:

- დატვირთვას, რომელიც უფრო მეტია ნიმუშის სიმტკიცის საკონტროლო მაჩვენებელზე;



სურ. დ.1. ნიმუშების ქრაზე გამოსაცდელი მოწყობილობა:
 ა - ელემენტებად დაშლილი; ბ - აწყობილი (სამუშაო მდგომარეობაში).
 1-დამჭერი; 2-ზედა დანა; 3-ქვედა დანები; 4-გამოსაცდელი ნიმუში

- დატვირთვის სიდიდისა და ტრავერსებს შორის მანძილის გაზომვას სიზუსტით არაუმეტეს 0,5%;
- აქტიური ტრავერსის გადაადგილების სიჩქარეს დიაპაზონში 5-დან 100 მმ/წთ.
- დ.3.2. მოწყობილობა გამოცდებისათვის შედგება ნიმუშის დამჭერისგან V-ებრი ჩაღრმავებით (სურ. დ.1), მართკუთხა ამონაჭერით ზედა და ქვედა დანების განსათავსებლად. დანებს აქვთ U-ებრი ამონაჭრები ან გამჭოლი ნახვრეტები (სურ. დ.2) ნიმუშის მოსათავსებლად დაკალიბრებული დიამეტრის შესაბამისად.
- დ.3.3. ღრეჩოების ჯამი ერთ ზედა და ორ ქვედა დანას შორის არ უნდა იყოს ნაკლები 0,25 მმ.



სურ. დ.2. მოწყობილობის სქემა გამჭოლი ნახვრეტებით:
1-გამოსაცდელი ნიმუში; 2-ზედა დანა; 3-ქვედა დანა

დ.4. გამოცდების ჩატარება

დ.4.1. ნიმუშების გამოცდები უნდა ჩატარდეს სტანდარტის შესაბამის (ГОСТ 15150, პ.3.15) ნორმალურ კლიმატურ პირობებში:

- ტემპერატურა – პლუს $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$;
- ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა – 45-80%;
- ატმოსფერული წნევა – 84,0-106,7 კპა (630-800 მმ ვწყ. სვ.),

თუ სტანდარტში ნაკეთობების სხვადასხვა ცალკეულ ჯგუფებზე არ არის მიღებული სხვა ზღვრები რომელიც გამომდინარეობს ნაკეთობის სპეციფიკიდან.

როდესაც შეუძლებელია გამოცდებისთვის უზრუნველყოთ ნორმალური კლიმატური პირობები, დასაშვებია გამოცდების ჩატარება ზომიერი და ცივი რაიონების გაერთიანებულ პირობებში, რომელიც ითვალისწინებს გამოცდების ჩატარებას დახურულ სათავსში გათბობითა და ხელოვნური ვენტილაციით (ტემპერატურა $1-35^{\circ}\text{C}$, ზრვრული ტემპერატურა 40°C , ფარდობითი ტენიანობა 60% 20°C ტემპერატურაზე). ამ შემთხვევაში შედეგები უნდა გადაანგარიშდეს ნორმალურ კლიმატურ პირობებზე. გადაანგარიშების მეთოდის ადგენს სტანდარტი, ტექნიკური პირობები ან სხვა ნორმატიული დოკუმენტი ნაკეთობაზე ან გამოცდის პროგრამაზე.

შენიშვნა: გამოცდების ჩატარებისას 30°C ტემპერატურის ზევით, ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა არ უნდა იყოს მეტი 70%.

დ.4.2. ნიმუში თავსდება გამოსაცდელი სამარჯვის ცენტრში და თავსდება გამოსაცდელ მანქანაზე.

დ.4.3. ზედა დანის ზედაპირი უნდა ეხებოდეს გამოსაცდელი მანქანის სატვირთავ მოწყობილობას ისე, რომ მათ შორის არ დარჩეს ღრეჩო.

დ.4.4. გამოცდის რეჟიმში ჩაირთვება გამზომი კომპლექსი და გამოსაცდელი მანქანის ამძრავი. მხები ძაბვების ზრდის სიჩქარე უნდა შეადგენდეს 5-10 მმ/წთ. დატვირთვა უნდა მოედოს თანდათანობით დარტყმის დარეშე.

დ.4.5. ნიმუში უნდა ჩაიჭრას დანის ნაწიბურებით ერთდროულად ორ სიბრტყეში, გრძივი ღერძის მართობულად.

დ.4.6. დანების წახნაგების ერთმანეთთან ხახუნის შესამცირებლად მათი ზედაპირები დასაშვებია გაიხეხოს, გაპრიალდეს ან დაიფაროს თხელი საპოხი ფენით.

დ.4.7. დატვირთვა უნდა გაგრძელდეს ნიმუშის რღვევამდე.

დ.4.8. მრღვევი დატვირთვა განისაზღვრება სიზუსტით 0,001.

დ.4.9. გამოცდის პროცესში ელექტრონული გადამწოდის მეშვეობით ღეროს ვერტიკალური გადაადგილება იზომება სიზუსტით 0,01 მმ.

დ.5. შედეგების დამუშავება

ზღვრული ძაბვა განივ ჭრაზე τ_{sh} , მპა, განისაზღვრება ფორმულით:

$$\tau_{sh} = \frac{P}{2A}, \quad (დ.1)$$

სადაც P არის მრღვევი დატვირთვა, ნ;

A – ნიმუშის განივი კვეთის ფართობი, $A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$, მმ².

გამოცდის შედეგები მუშავდება მათემატიკური სტატისტიკური მეთოდებით.

დ.6. გამოცდის ოქმი

გამოცდის ოქმში შედის:

- ცნობები ნიმუშების შესახებ, მოყვანილი ნიმუშების შერჩევის აქტში;
- ორგანიზაციის დასახელება, რომელიც ატარებს გამოცდებს;
- გამოცდის ჩატარების თარიღი;
- ცნობები პირობების შესახებ, რომლის დროსაც ტარდება გამოცდები;
- თითოეული ნიმუშის გეომეტრიული მახასიათებლები;
- გამოცდის შედეგები;
- გასაზომი მახასიათებლების მნიშვნელობები თითოეული ნიმუშისთვის;
- თითოეული ნიმუშის განსასაზღვრი მახასიათებლების მნიშვნელობები, მიღებული შედეგების დამუშავებით;
- განსაზღვრული მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობები და მიღებული მონაცემების სტატისტიკური დამუშავების შედეგები;
- გამოცდების ჩამტარებელი სპეციალისტების მონაცემები და ხელმოწერები.

დანართი ე (საცნობარო)

ბეტონთან შეჭიდულობის სიმტკიცის ზღვრის განსაზღვრა

ე.1. საერთო პირობები

წინამდებარე მეთოდი ადგენს მოთხოვნებს კომპოზიციური პოლიმერული არმატურის (კპა) გამოცდისათვის კპა-ის ბეტონთან შეჭიდულობის სიმტკიცის განსაზღვრავად ბეტონის კუბიდან ღეროს ღერძული ამოგლეჯისას ან კოჭის გამოცდისას ღუნვაზე.

მეთოდი დაფუძნებულია კპა-ს ბეტონთან შეჭიდულობის საზღვარზე ძვრის დეფორმაციების მნიშვნელობის განსაზღვრაზე მაქსიმალური დატვირთვის მოქმედების დროს, მიღებული ნიმუშის გაჭიმვისას რღვევამდე, მიუხედავად იმისა, თუ ნიმუში სად დაირღვა (ღეროზე ან ღეროს ბეტონთან შეჭიდულობის საზღვარზე).

ე.2. ნიმუშები

ე.2.1. ნიმუშების შერჩევა ხდება შემთხვევითი შერჩევის მეთოდით კპა საკონტროლო პარტიიდან და აუცილებლადთან უნდა ახლდეს ნიმუშების შერჩევის აქტი, რომელშიც მითითებულია:

- დამამზადებელი საწარმოს დასახელება;
- პირობითი აღნიშვნა;
- ბოჭკოსა და შემკვრელი ნივთიერების ტიპი;
- დამზადების თარიღი;
- პარტიის ნომერი;
- ნიმუშების რაოდენობა და ზომები;
- მაჩვენებლები, რომლის საკონტროლოდ შეირჩა ნიმუშები;
- ნიმუშების შერჩევაზე პასუხისმგებელი პირის ხელმოწერა.

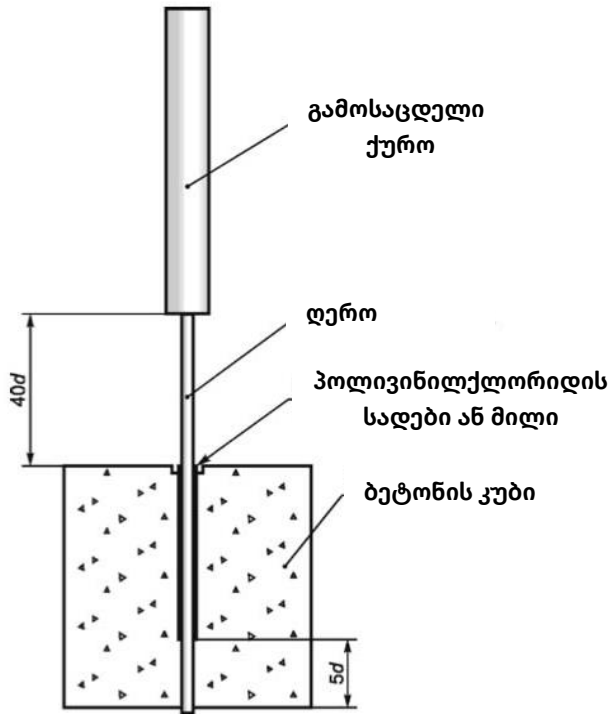
დაუშვებელია კპა გამოცდებისთვის შერჩეული ნიმუშების დეფორმაცია, გაცხელება, ულტრაიისფერი სხივების ან გარემოს სხვა სახის ზემოქმედება, რომლებსაც შეუძლიათ შეცვალონ მასალის თვისებები.

გამოცდებისთვის შერჩეული ნიმუშების რაოდენობა უნდა შეესაბამებოდეს ცხრ. 7-ის მონაცემებს.

ე.2.2. გამოსაცდელი ნიმუშები კუბიდან ღერძულ ამოგლეჯაზე შედგება ბეტონის კუბებისგან, რომელთა ცენტრში ვერტიკალურად თავსდება კპა-ის ღერო გამოსაცდელი ქურობით ვერტიკალურად ან ბეტონის ჩაწყობის მიმართულების პარალელურად (იხ. სურ. ე.1). ბეტონის კუბის ზომები გამოსაცდელი არმატურის დიამეტრის შესაბამისად მოცემულია ცხრილ ე.1-ში.

გამოსაცდელი ნიმუშის საერთო სიგრძე განისაზღვრება:

- ბეტონში ჩაანკერების პირობიდან;
- გამოსაცდელ მანქანაში ნიმუშის დაყენების პირობიდან;
- გამოსაცდელი ქუროს კონსტრუქციით.



სურ. ე.1. ბეტონის კუბში კვა-ის განთავსების სქემა

ცხრილი ე.1

გამოსაცდელი ნიმუშის ზომები, მმ

კვა-ის ნომინალური დიამეტრი	ბეტონის კუბის წიბოს ზომა	კვა-ის ბეტონთან შეჭიდულობის სიგრძე
≤10	100	5d
12-18	150	
>>20 >>30	200	

ე.2.3. ბეტონში ჩამაგრებული ღერო შეჭიდულობის ზონის გარეთ დაცული უნდა იყოს პოლივინილქლორიდის სადებით ან მილით.

- ბეტონის კლასი სიმტკიცის მიხედვით კუმშვაზე B25.

ე.2.8. ბეტონის სიმტკიცე კუმშვაზე განისაზღვრება კუბის გამოცდით წიბოს სიგრძით 100 მმ. ნიმუშების რაოდენობა არანაკლები 3 ცალისა. ნიმუშის განყალიბება ხდება ჩამოსხმიდან 24 სთ-ის შემდეგ. ნიმუშები ინახება ნორმალურ პირობებში. ნიმუშების ასაკი გამოცდის წინ – 28 დღელამე.

ე.2.9. საცდელი ნიმუშები, ISO 291:2008 (ან ГОСТ 12423-2013) სტანდარტის შესაბამისად, ექვემდებარებიან დაყოვნებას სტანდარტულ ატმოსფერულ პირობებში. არატროპიკული ქვეყნებისთვის იგი შეადგენს:

- სტანდარტული ატმოსფეროს აღნიშვნა – 23/50;
- ჰაერის ტემპერატურა – 23°C. დასაშვები გადახრა I კლასის ატმოსფეროსთვის – $\pm 1^{\circ}\text{C}$; II კლასის ატმოსფეროსთვის – $\pm 2^{\circ}\text{C}$;
- ფარდობითი ტენიანობა – 50%. დასაშვები გადახრა I კლასის ატმოსფეროსთვის – $\pm 5\%$; II კლასის ატმოსფეროსთვის – $\pm 10\%$.

შენიშვნა: გარემოს ტემპერატურა და ფარდობითი ტენიანობა შეიძლება არ გაკონტროლდეს, თუ ისინი მნიშვნელოვან გავლენას არ ახდენენ გამოსაცდელი მასალის თვისებებზე.

ნიმუშების კონდიციონირების პერიოდი ზუსტდება კომპოზიტური პოლიმერის ნორმატიული ან ტექნიკური დოკუმენტის მიხედვით. თუ ასეთი არ არსებობს, მაშინ მიიღება შემდეგი პირობები:

- 23/50 ატმოსფეროსათვის >88 სთ;
- ტემპერატურისათვის 18-28°C >4 სთ.

აღნიშნული პირობები მისაღებია 4-32 მმ დიამეტრის კომპოზიტური არმატურისათვის.

შენიშვნა: პლასტმასის ნიმუშებისთვის, რომლებიც წონასწორულ ტენიანობასა და ტემპერატურას აღწევენ ძალიან სწრაფად ან ძალიან ნელა, კონდიციონირების პერიოდი შესაძლებელია განისაზღვროს ISO 291:2008 (ან ГОСТ 12423-2013) სტანდარტის „ა“ დანართის მიხედვით.

ე.3. აპარატურა და მასალები

დ.3.1. გამოსაცდელი მანქანა (ГОСТ 28840-90), უნდა უზრუნველყოფდეს:

- დატვირთვას, რომელიც უფრო მეტია ნიმუშის სიმტკიცის საკონტროლო მაჩვენებელზე;
- დატვირთვის სიდიდისა და ტრავერსებს შორის მანძილის გაზომვას სიზუსტით არაუმეტეს 0,5%;
- აქტიური ტრავერსის გადაადგილების სიჩქარეს დიაპაზონში 5-დან 100 მმ/წთ.

ე.3.2. კპა-ის ბეტონში გაცურების ძალის გასაზომად გამოიყენება ტენზომეტრები, გადაადგილების ხაზოვანი გადამწოდები, ანალოგური ან ციფრული ინდიკატორები სიზუსტით 0,01 მმ-მდე (გაცურების მზომები).

ე.3.3. გამოსაცდელი ნიმუშების დასამზადებლად საჭიროა:

- ლითონის ფორმები ბეტონის კუბებისა და კოჭების დასამზადებლად ნახვრეტებით კპა-ის ღეროს დიამეტრის შესაბამისად. ფორმები უნდა იყოს წყალუქონადი და მისი დემონტაჟი ადვილად უნდა ხდებოდეს ღეროების დაუზიანებლად;
- გამოსაცდელი ქურო უნდა იყოს დანართი ბ, ცხრილი ბ.1-ის შესაბამისი.

ე.4. გამოცდის ჩატარება

ე.4.1. ნიმუშების გამოცდები უნდა ჩატარდეს სტანდარტის შესაბამის (ГОСТ 15150, პ.3.15) ნორმალურ კლიმატურ პირობებში:

- ტემპერატურა – პლუს $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$;
- ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა – 45-80%;
- ატმოსფერული წნევა – 84,0-106,7 კპა (630-800 მმ ვწყ. სვ.),

თუ სტანდარტში ნაკეთობების სხვადასხვა ცალკეულ ჯგუფებზე არ არის მიღებული სხვა ზღვრები რომელიც გამომდინარეობს ნაკეთობის სპეციფიკიდან.

როდესაც შეუძლებელია გამოცდებისთვის უზრუნველყოთ ნორმალური კლიმატური პირობები, დასაშვებია გამოცდების ჩატარება ზომიერი და ცივი რაიონების გაერთიანებულ პირობებში, რომელიც ითვალისწინებს გამოცდების ჩატარებას დახურულ სათავსში გათბობითა და ხელოვნური ვენტილაციით (ტემპერატურა $1-35^{\circ}\text{C}$, ზრვრული ტემპერატურა 40°C , ფარდობითი ტენიანობა 60% 20°C ტემპერატურაზე). ამ შემთხვევაში შედეგები უნდა გადაანგარიშდეს ნორმალურ კლიმატურ პირობებზე. გადაანგარიშების მეთოდიკას ადგენს სტანდარტი, ტექნიკური პირობები ან სხვა ნორმატიული დოკუმენტი ნაკეთობაზე ან გამოცდის პროგრამაზე.

შენიშვნა: გამოცდების ჩატარებისას 30°C ტემპერატურის ზევით, ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა არ უნდა იყოს მეტი 70%.

ე.4.2. ნიმუში გამოცდისათვის ბეტონის კუბიდან ღერძულ ამოგლეჯაზე ყენდება ისე, რომ ბეტონის საყრდენი ფილა, საიდანაც გამოშვერილია ღეროს თავისუფალი ბოლო, რბილი სადების მეშვეობით ენებოდეს გამოსაცდელი მანქანის მოძრავ ტრავერსს (იხ. სურ. ე.3).

ე.4.3. მზიდი ბლოკი უნდა იმყოფებოდეს საყრდენზე, რომელიც გადასცემს რეაქციას გამოსაცდელი მანქანის ძალის გასაზომ მოწყობილობას.

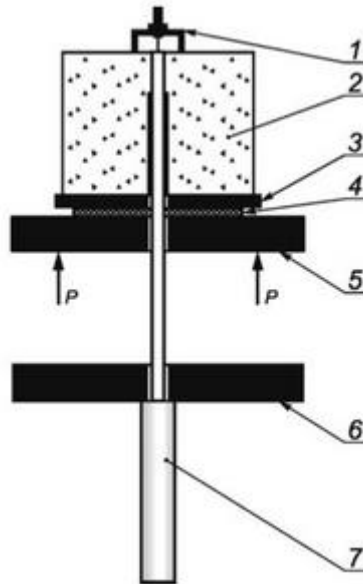
ე.4.4. ღეროს ნაშვერი უნდა გადიოდეს მზიდი ბლოკის კვანძსა და საყრდენ ფირფიტაში, ხოლო გამოსაცდელი ქურო უნდა დაყენდეს უძრავი ტრავერსის გავლით ან გამოსაცდელი მანქანის მომჭერებში.

ე.4.5. ღეროს თავისუფალ ბოლოზე ყენდება გაცურების მზომი.

ე.4.6. მანძილ უძრავი ტრავერსის ან გამოსაცდელი მანქანის მომჭერების ზედა ზედაპირსა და იმ ზედაპირს შორის, სადაც დაყენებულია გაცურების მზომი ხელსაწყო, ზომავენ სიზუსტით $\pm 0,01$ მმ-მდე.

ე.4.7. თუ ღერო დაირღვა ან გაცურდა გამოსაცდელ ქუროში უფრო ადრე, ვიდრე მოხდა მისი გაცურება ბეტონში, ან ბეტონის დაბზარვის გამო შემცირდა მოდებული და-

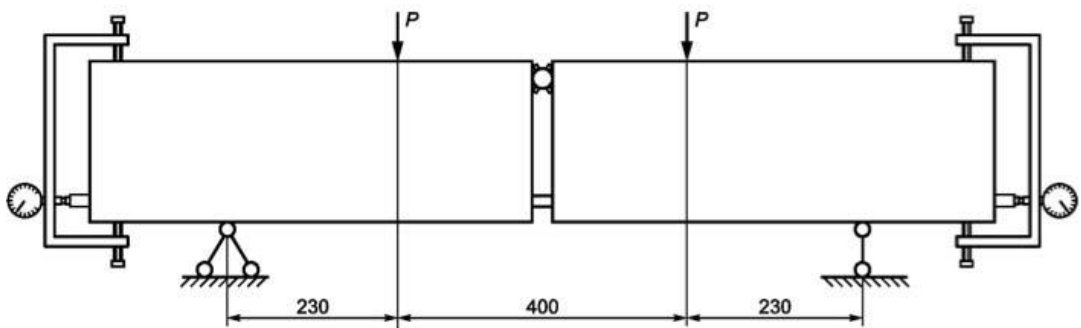
ტვირთვა, მაშინ გაზომვის მონაცემები მიუღებელია და ხდება გამოცდის განმეორება დამატებით ნიმუშზე იმავე პარტიიდან.



სურ. ე.3. ნიმუშის გამოცდის სქემა ღერძულ ამოგლეჯაზე ბეტონის კუბიდან.
 1-გაცურების მზომი ღეროს თავისუფალ ბოლოზე; 2-ნიმუში; 3-საყრდენი ფილა;
 4-რბილი საღებო; 5-გამოსაცდელი მანქანის მოძრავი ტრავერსი; 6-გამოსაცდელი
 მანქანის უძრავი ტრავერსი; 7-გამოსაცდელი ქურო

ე.4.8. თუ გამოცდის შედეგად მოხდა ბეტონის გახლეჩა, მაშინ საჭიროა ბეტონის კუბის წიბოს ზომის გაზრდა ან გამოცდა ჩატარდეს კოჭზე.

ე.4.9. კოჭის გამოცდა ღუნვაზე ტარდება სქემით, რომელიც მოცემულია სურ. ე.4-ზე. კოჭის ტორსებზე, ღეროს ბოლოებზე ყენდება გაცურების აღმრიცხველი ხელსაწყო.



სურ. ე.4. კოჭის ნიმუშის ღუნვაზე გამოცდის სქემა

ე.4.10. მოდებული დატვირთვის რეგისტრაცია, გაცურების მზომი ხელსაწყოს ჩვენება იწარმოება თანაბარი ბიჯით, რომელიც შეადგენს 10% ღეროს გაცურების მოსალოდნელი დატვირთვისა რომელიც შეესაბამება 0,25 მმ-ს. დატვირთვის ყოველ ბიჯზე გამოსაცდელი ნიმუშები ყოვნიდება 15 წმ და ამ ღროს ხდება ანათვლების ადუბა გაცურების აღმრიცხველ ხელსაწყოზე. შემდეგ ნიმუშს ტვირთავენ ღეროს გაგლეჯამდე ან ბეტონის რღვევამდე, ან ღეროს გაცურებამდე 2,5 მმ სიდიდით, არეგისტრირებენ დატვირთვასა და გაცურების მნიშვნელობას სიზუსტით $\pm 0,01$ მმ-მდე.

ე.4.11. ნიმუშის დატვირთვა წარმოებს სიჩქარით არაუმეტეს 20 კნ/წთ (2000 კგ/წთ).

ე.5. გამოცდის შედეგების დამუშავება

ე.5.1. ყველა ნიმუშისათვის იგება დიაგრამები „შეჭიდულობის დაბვა – გაცურება“;

ე.5.2. განისაზღვრება შეჭიდულობის საშუალო დაბვა, რომელიც იწვევს ღეროს თავისუფალი ბოლოს გაცურებას 0,05; 0,10 და 0,25 მმ და შეჭიდულობის მაქსიმალური დაბვა.

ე.5.3. ბეტონთან შეჭიდულობის τ_r დაბვა, მპა, კუბიდან ღერძულ ამოგლეჯაზე გამოცდისას განისაზღვრება ფორმულით:

$$\tau_r = \frac{P}{C \cdot L_{fb}}, \quad (ე.1)$$

სადაც P არის ღეროზე მოდებული დატვირთვა, ნ;
 c – ღეროს შემოწერილობის ნომინალური სიგრძე, $c = \pi d$, მმ;
 L_{fb} – ღეროს ბეტონში ჩაანკერების სიგრძე, მმ.

ე.5.4. ღეროზე მოდებული დატვირთვის ყველა ბიჯზე ასრიალების მნიშვნელობა ღეროს თავისუფალ ბოლოზე განისაზღვრება როგორც სხვაობა ასრიალების გამზომი ხელსაწყოს ჩვენებასა და ღეროს ღრეკად წაგრძელებას შორის.

ე.5.5. ღეროს ღრეკადი S წაგრძელება, მმ, განისაზღვრება ფორმულით:

$$S = \frac{P \cdot L}{E_f \cdot A}, \quad (ე.2)$$

სადაც P არის დატვირთვა, ნ;
 L – სიგრძე, გამოსაცდელი მანქანის უძრავი ტრავერსის ამ მომჭერების ზედა ზედაპირიდან ღეროს თავისუფალ ბოლოზე განტავსებულ ასრიალების გამზომი ხელსაწყოს დაყენების ადგილამდე, მმ;
 E_f – კომპოზიტური ღეროს ღრეკადობის მოდული. მპა;
 A – ღეროს განიკვეთის ფართობი, $A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$, მმ².

ე.5.6. ბეტონთან შეჭიდულობის τ_r დაბვა, მპა, კოჭის გამოცდისას ღუნვაზე, განისაზღვრება ფორმულით:

$$\tau_r = \frac{N_x}{A-z}, \quad (ე.3)$$

ე.5.7. ღერძული N_x ძალა, ნ, კოჭის ძალის შუაში, განისაზღვრება ფორმულით:

$$N_x = \frac{M}{z}, \quad (ე.4)$$

სადაც M არის საერთო მომენტი კვეთში, რომელიც კოჭს ყოფს ორ ტოლ ნაწილად, ნ-მმ;

z – შიდა წყვილძალის მხარი კვეთში, რომელიც კოჭს ყოფს ორ ნახევრად, ტოლი მანძილისა ღეროს ღერძიდან შეკუმშულ ზონაში განთავსებული ფოლადის ცილინდრის ღერძამდე, მმ.

ე.6. გამოცდის ოქმი

გამოცდის ოქმში შედის:

- ცნობები ნიმუშების შესახებ, მოყვანილი ნიმუშების შერჩევის აქტში;
- ორგანიზაციის დასახელება, რომელიც ატარებს გამოცდებს;
- გამოცდის ჩატარების თარიღი;
- ცნობები პირობების შესახებ, რომლის დროსაც ტარდება გამოცდები;
- თითოეული ნიმუშის გეომეტრიული მახასიათებლები;
- ცნობები ბეტონზე: ბეტონის ნარევის შემადგენლობა და ძვრადობა, ბეტონის ნიმუშების სიმტკიცე კუმშვაზე ასაკით 28 დღეღამე;
- ცნობები ღეროებზე, რომლებიც შესულია გამოსაცდელი ნიმუშების შერჩევის აქტში: სიმტკიცის ზღვარი გაჭიმვაზე და ღრეკადობის მოდული, საგამოცდო ნიმუშების ზომები, ბეტონში განთავსებული ღეროს სიგრძე;
- გასაზომი მახასიათებლების მნიშვნელობები თითოეული ნიმუშისთვის;
- თითოეული ნიმუშის განსასაზღვრი მახასიათებლების მნიშვნელობები, მიღებული შედეგების დამუშავებით;
- განსაზღვრული მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობები და მიღებული მონაცემების სტატისტიკური დამუშავების შედეგები;
- რღვევის სახეები, „შეჭიდულობის ძაბვა - ასრიალება“-ს დიაგრამა თითოეული ნიმუშისათვის;
- გამოცდების ჩამტარებელი სპეციალისტების მონაცემები და ხელმოწერები.

დანართი 3 (საცნობარო)

ტუტეებისადმი მდგრადობის განსაზღვრის დაჩქარებული მეთოდი

3.1. საერთო პირობები

გამოცდის წინამდებარე მეთოდი განსაზღვრავს კპა-ის ტუტემდეგობის შეფასების მოთხოვნებს არმატურის ტუტე გარემოში (ტუტიან წყალხსნარში) დაყოვნების შემდეგ და გამოცდით გაჭიმვასა და ბეტონთან შეჭიდულობაზე (სიმტკიცეზე).

3.2. მეთოდის არსი

მეთოდი ითვალისწინებს გამოცდას ორი სქემის მიხედვით:

- სქემა ა – სისტემა, რომლის დროსაც ნიმუშები ჩაიძირება ტუტე ხსნარში შემდეგი გაჭიმვით სრულ რღვევამდე. საკონტროლო პარამეტრები – pH-ის დონე, ტუტე ხსნარის ტემპერატურა, დაყოვნების დრო;

- სქემა ბ – სისტემა, რომლის დროსაც ნიმუშების ერთი ბოლო მოთავსებულია გამოსაცდელ ქუროში გამოსაცდელ მანქანაში ჩასამაგრებლად, ხოლო მეორე, რომელიც იმყოფებოდა ტუტე ხსნარში, შეერთებულია ბეტონთან, შემდეგი ამოგლეჯით ბეტონიდან.

საკონტროლო პარამეტრები – pH-ის დონე, ტუტე ხსნარის ტემპერატურა, დაყოვნების დრო.

3.3. ნიმუშები

3.3.1. ნიმუშების შერჩევა ხდება შემთხვევითი შერჩევის მეთოდით კპა საკონტროლო პარტიიდან და აუცილებლადთან უნდა ახლდეს ნიმუშების შერჩევის აქტი, რომელშიც მითითებულია:

- დამამზადებელი საწარმოს დასახელება;
- პირობითი აღნიშვნა;
- ბოჭკოსა და შემკვრელი ნივთიერების ტიპი;
- დამზადების თარიღი;
- პარტიის ნომერი;
- ნიმუშების რაოდენობა და ზომები;
- მაჩვენებლები, რომლის საკონტროლოდ შეირჩა ნიმუშები;
- ნიმუშების შერჩევაზე პასუხისმგებელი პირის ხელმოწერა.

დაუშვებელია კპა გამოცდებისთვის შერჩეული ნიმუშების დეფორმაცია, გაცხელება, ულტრაიისფერი სხივების ან გარემოს სხვა სახის ზემოქმედება, რომლებსაც შეუძლიათ შეცვალონ მასალის თვისებები.

გამოცდებისთვის შერჩეული ნიმუშების რაოდენობა უნდა შეესაბამებოდეს ცხრ. 7-ის მონაცემებს.

- 3.3.2. ნიმუშების საერთო სიგრძე ა სქემით შეესაბამება ბ.2.3 დანართი ბ
- 3.3.3. ნიმუშები გამოსაცდელად ბ სქემით შეესაბამება ე.2.2 დანართი ე.
- 3.3.4. ბეტონის ნარევის ჩაწყობა შეესაბამება ე.2.6 დანართი ე.
- 3.3.5. მოთხოვნები ბეტონის მიმართ შეესაბამება ე.2.7 და ე.2.8 დანართი ე.
- 3.3.6. ნიმუშების ტორსული ზედაპირები ა და ბ სქემებისთვის აუცილებელია დაიფაროს ეპოქსიდური ფისის თხელი ფენით, რათა არ მოხდეს ტუტე ხსნარის შეღწევა ღეროს მასივში.
- 3.3.7. საცდელი ნიმუშები ექვემდებარებიან დაყოვნებას სტანდარტულ ატმოსფერულ პირობებში შესაბამისად ე.2.9 დანართი ე.

3.4. აპარატურა და მასალები

- 3.4.1. გამოსაცდელი მანქანა (ГОСТ 28840-90), უნდა უზრუნველყოფდეს:
 - დატვირთვას, რომელიც უფრო მეტია ნიმუშის სიმტკიცის საკონტროლო მაჩვენებელზე;
 - დატვირთვის სიდიდისა და ტრავერსებს შორის მანძილის გაზომვას სიზუსტით არაუმეტეს 0,5%;
 - აქტიური ტრავერსის გადაადგილების სიჩქარეს დიაპაზონში 5-დან 100 მმ/წთ.
- 3.4.2. ტუტე ხსნარი უნდა ამოღელირებდეს ბეტონის თხევად ფაზას და ჰქონდეს შემადგენლობა: 8,0 გ NaOH და 22,4 გ KOH 1 ლ დისტილირებულ წყალზე.
- 3.4.3. ტუტე ხსნარის pH-ის მნიშვნელობა უნდა იმყოფებოდეს ზღვრებში 12,6-დან 13-მდე. გამოცდამდე და გამოცდის პროცესში ტუტე ხსნარი აუცილებელია ინახებოდეს დახურულ ჭურჭელში, რომ არ შევიდეს რეაქციაში ჰაერის CO₂-თან და არ აორთქლდეს.
- 3.4.4. გამოსაცდელი ქუროების კონსტრუქცია და ზომები შესაბამისად ბ.1.

3.5. გამოცდის ჩატარება

- 3.5.1. ნიმუშების გამოცდა ა სქემით ტარდება შემდეგი თანამიმდევრობით:
 - ნიმუში ტუტე ხსნარში ჩაძირვამდე უნდა გამოშრეს მუდმივ m_0 მასამდე ტემპერატურაზე (100 ± 2)°C;
 - ნიმუშები თავსდება მუდმივი ტემპერატურის (60 ± 3)°C ტუტე ხსნარში 30 წმ, დასაშვებია ტუტე ხსნარში იმყოფებოდეს არა მთლიანად ღერო, არამედ ნიმუშის სამუშაო ნაწილი ქუროებს შორის;
 - დაყოვნების შემდეგ ნიმუში ამოიღება ტუტე ხსნარიდან, გაირიცხება დისტილირებულ წყალში, გაშრება (100 ± 2)°C ტემპერატურაზე არა ნაკლები 4 სთ, ხოლო შემდეგ აიწონება (m_1);
 - ღეროებზე ყენდება გამოსაცდელი ქუროები და გამოიცდება გაჭიმვაზე სრულ რღვევამდე შესაბამისად ბ დანართისა.
- 3.5.2. გამოცდა ბ სქემის მიხედვით ტარდება შემდეგი თანამიმდევრობით:

- ნიმუშები თავსდება მუდმივი ტემპერატურის (60 ± 3)°C ტუტე ხსნარში 30 წმ, დასაშვებია ტუტე ხსნარში იმყოფებოდეს არა მთლიანად ღერო, არამედ ღეროს ნაწილი რომელიც შეჭიდულობაშია ბეტონთან;
- დაყოვნების შემდეგ ნიმუში ამოიღება ტუტე ხსნარიდან;
- ნიმუშის ერთ ბოლოზე ყენდება გამოსაცდელი ქურო, რომლითაც იგი მაგრდება გამოსაცდელ მანქანაში, ხოლო ნიმუშის მეორე ბოლო (დაყოვნებული ტუტე ხსნარში) თავსდება ბეტონში შესაბამისად ე.2.3 და ე.2.4 დანართი ე.
- ბეტონის გამყარების 28-ე დღეს ნიმუში ყენდება გამოსაცდელ მანქანაში სქემით, რომელიც ნაჩვენებია სურ. ე.3 დანართი ე.
- ტარდება გამოცდები შესაბამისად ე.4.2, ე.4.3, ე.4.4, ე.4.6, ე.4.8, ე.4.10 დანართი ე და განისაზღვრება არმატურის ბეტონთან შეჭიდულობის სიმტკიცის ზღვარი.

3.5.3. ტუტე ხსნარის pH-ის სიდიდე ა და ბ ვარიანტებისთვის იზომება ცდამდე და ცდის შემდეგ.

3.5.4. ნიმუშის გარეგანი სახე (ფერი, ზედაპირისა და გეომეტრიული ზომების ცვლილება) კონტროლდება ნიმუშის დაყოვნებამდე ტუტე ხსნარში და ხსნარიდან ამოღების შემდეგ შესაბამისად 8.1 და 8.8 ძირითადი ნაწილი.

3.5.5. გაჭიმვაზე გამოცდისას ნიმუშის დატვირთვა მიმდინარეობს სიჩქარით 5-15 მმ/წთ.

3.5.6. კუბიდან ამოგლეჯაზე გამოცდიას ნიმუშის დატვირთვა მიმდინარეობს სიჩქარით არაუმეტეს 20 ნ/წთ ან 1 მმ/წთ.

3.5.7. ნიმუშების მასალების თვისება ფასდება მხოლოდ მაშინ, როცა ნიმუშების რღვევა ხდება სამუშაო უბანზე. იმ შემთხვევაში, როცა რღვევა ან ასრიალება ხდება გამოსაცდელი ქუროს ზონაში, შედეგები მიუღებელია და უნდა ჩატარდეს იმავე სერიის ნიმუშების დამატებითი გამოცდა.

3.6. შედეგების დამუშავება

3.6.1. ღეროს მასის ცვლილება Δm , %, განისაზღვრება ფორმულით:

$$\Delta m = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \cdot 100, \quad (3.1)$$

სადაც m_1 არის ნიმუშის მასა ტუტე ხსნარში დაყოვნების შემდეგ, გ;
 m_0 – ნიმუშის მასა საწყის მდგომარეობაში, გ.

3.6.2. ნიმუშის სიმტკიცის ზღვარი გაჭიმვაზე განისაზღვრება ფორმულით (ბ.1).

3.6.3. სიმტკიცის ზღვრის ცვლილება გაჭიმვაზე, $\Delta \sigma_B$, % განისაზღვრება ფორმულით:

$$\Delta \sigma = \frac{\sigma_{B1} - \sigma_B}{\sigma_B}, \quad (3.2)$$

სადაც σ_{B1} არის სიმტკიცის ზღვარი დაყოვნების შემდეგ, მპა;

σ_B – სიმტკიცის ზღვარი საწყის მდგომარეობაში, მპა.

3.6.4. ღეროს ბეტონთან შეჭიდულობის სიმტკიცის ზღვარი, $\Delta \tau_r$, % განისაზღვრება ფორმულით:

$$\Delta\tau_r = \frac{\tau_{r1} - \tau_r}{\tau_r}, \quad (3.3)$$

სადაც τ_{r1} არის შეჭიდულობის სიმტკიცის ზღვარი დაყოვნების შემდეგ, მპა;

τ_r – შეჭიდულობის სიმტკიცის ზღვარი საწყის მდგომარეობაში, მპა.

გამოცდის შედეგები მუშავდება მათემატიკური სტატისტიკური მეთოდებით (ГОСТ 8.207).

3.7. გამოცდის ოქმი

გამოცდის ოქმში შედის:

- ცნობები ნიმუშების შესახებ, მოყვანილი ნიმუშების შერჩევის აქტში;
- ორგანიზაციის დასახელება, რომელიც ატარებს გამოცდებს;
- გამოცდის ჩატარების თარიღი;
- ცნობები პირობების შესახებ, რომლის დროსაც ტარდება გამოცდები;
- თითოეული ნიმუშის გეომეტრიული მახასიათებლები;
- ცნობები პირობებზე, რომელშიც ჩატარდა გამოცდები (ტუტე ხსნარის შედგენილობა, pH-ის მნიშვნელობა, ტემპერატურა, დაყოვნების დრო);
- გასაზომი მახასიათებლების მნიშვნელობები თითოეული ნიმუშისთვის (მასის ცვლილება, სიმტკიცის ზღვარი გაჭიმვაზე, დრეკადობის მოდული);
- თითოეული ნიმუშის განსასაზღვრი მახასიათებლების მნიშვნელობები, მიღებული შედეგების დამუშავებით;
- განსაზღვრული მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობები და მიღებული მონაცემების სტატისტიკური დამუშავების შედეგები;
- დიაგრამა „დატვირთვა-დეფორმაცია“ თითოეული ნიმუშისათვის;
- გამოცდების ჩამტარებელი სპეციალისტების მონაცემები და მათი ხელმოწერები.

დანართი ზ (საცნობარო)

ექსპლუატაციის ზღვრული ტემპერატურის განსაზღვრის მეთოდი

ზ.1. საერთო პირობები

წინამდებარე მეთოდი ადგენს კპა-ის დარბილების საწყისი ტემპერატურის განსაზღვრის წესს თერმომექანიკური გამოცდების შედეგების მიხედვით.

ზ.2. მეთოდის არსი

მეთოდი დაფუძნებულია თერმომექანიკური დიაგრამის ანალიზზე, რომელიც მიიღება ნიმუშების გამოცდით განივ სამწერტილიან ღუნვაზე ჩალუნვის მოცემულ მნიშვნელობამდე და გალუნული ნიმუშის გაცხელებით სათბობ კამერაში, დატვირთვის ცვალებადობის რეგისტრაციით ტემპერატურის ზრდის შესაბამისად.

ტემპერატურის ზრდასთან ერთად ნიმუშის ღუნვის წინააღმდეგობა მცირდება. ეს ხდება იმის გამო, რომ კლებულობს კომპოზიტის პოლიმერული მატრიცის წინაღობა ძვრის ძაბვების მიმართ, რომლებიც არსებობენ მოკლე გალუნულ ნიმუშში. ნიმუშის ღუნვის წინააღმდეგობის კლების სიჩქარეს მაქსიმალური მნიშვნელობა აქვს დროის იმ პერიოდში, როდესაც გაცხელებული პოლიმერული მატრიცა იწყებს გადასავლას მინისებრიდან ელასტიურ მდგომარეობაში, ანუ რბილდება.

შემდეგი დიფერენციალურ-თერმული ანალიზით, მიღებული დიაგრამის გამოცდის დროს, რომელიც აღწერს ნიმუშის ღუნვის წინააღმდეგობის დამოკიდებულებას ტემპერატურაზე, განისაზღვრება ტემპერატურა, რომლის დროსაც იწყება მატრიცის დარბილების პროცესი.

ზ.3. ნიმუშები

ზ.3.1. ნიმუშების შერჩევა ხდება შემთხვევითი შერჩევის მეთოდით კპა საკონტროლო პარტიიდან და აუცილებლადთან უნდა ახლდეს ნიმუშების შერჩევის აქტი, რომელშიც მითითებულია:

- დამამზადებელი საწარმოს დასახელება;
- პირობითი აღნიშვნა;
- ბოჭკოსა და შემკვრელი ნივთიერების ტიპი;
- დამზადების თარიღი;
- პარტიის ნომერი;
- ნიმუშების რაოდენობა და ზომები;
- მაჩვენებლები, რომლის საკონტროლოდ შეირჩა ნიმუშები;
- ნიმუშების შერჩევაზე პასუხისმგებელი პირის ხელმოწერა.

დაუშვებელია კვა-ის გამოცდებისთვის შერჩეული ნიმუშების დეფორმაცია, გაცხელება, ულტრაიისფერი სხივების ან გარემოს სხვა სახის ზემოქმედება, რომლებსაც შეუძლიათ შეცვალონ მასალის თვისებები.

გამოცდებისთვის შერჩეული ნიმუშების რაოდენობა უნდა შეესაბამებოდეს ცხრ. 7-ის მონაცემებს.

ზ.3.2. გამოსაცდელი ნიმუშების სიგრძეა 12d. ამ ნიმუშების სამუშაო უბნის სიგრძე უნდა იყოს ზღვრებში $9d \pm 2$ მმ (d არის ნიმუშის დიამეტრი).

ზ.3.3. საცდელი ნიმუშები ექვემდებარებიან დაყოვნებას სტანდარტულ ატმოსფერულ პირობებში შესაბამისად ე.2.9 დანართი ე.

ზ.4. აპარატურა და მასალები

ზ.4.1. გამოსაცდელი მანქანა (ГОСТ 28840-90), უნდა უზრუნველყოფდეს:

- დატვირთვას, რომელიც უფრო მეტია ნიმუშის სიმტკიცის საკონტროლო მაჩვენებელზე;
- დატვირთვის სიდიდისა და ტრავერსებს შორის მანძილის გაზომვას სიზუსტით არაუმეტეს 0,5%.

ზ.4.2. ნიმუშების გამოცდისათვის გამოიყენება მოწყობილობა, რომლის სქემა მოცემულია სურ. ზ.1-ზე.

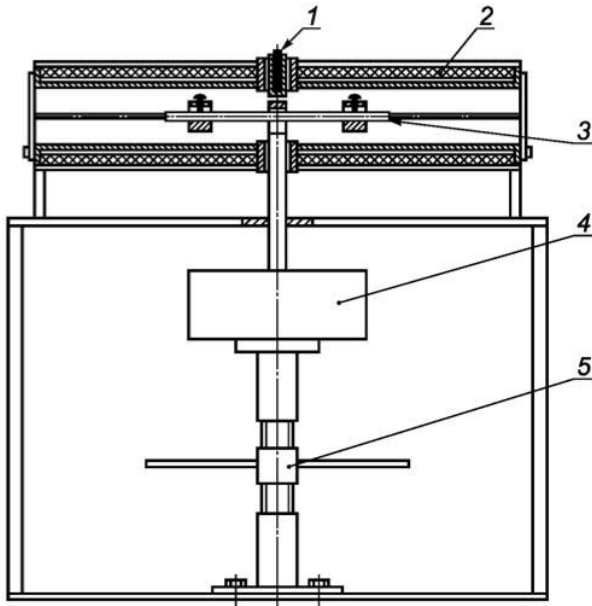
ზ.4.3. მოწყობილობა შედგება შემდეგი ნაწილებისგან:

- დგანზე დამონტაჟებული სახურებელი (სათბობი) კამერა, რომელიც უზრუნველყოფს ნიმუშის გახურებას 200°C ტემპერატურამდე;
- დასატვირთავი მექანიზმი;
- ძალის საზომი გადამწოდი გაზომვის სიზუსტით არაუმეტეს 0,5%;
- ტემპერატურული გადამწოდი გაზომვის სიზუსტით არაუმეტეს 1%.

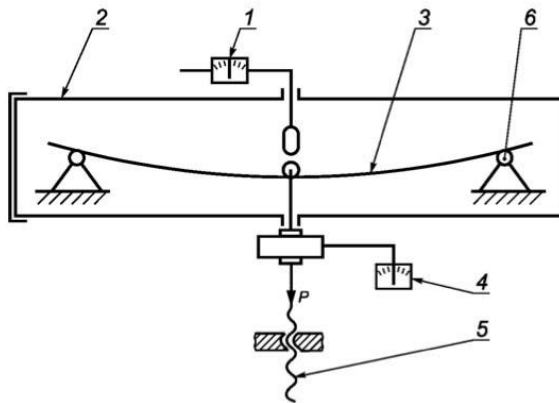
მოწყობილობა აღჭურვილი უნდა იყოს გაცხელების სიჩქარის მართვის საშუალებებით, რომლებიუც უზრუნველყოფენ ტემპერატურის მატებას სახურებელ კამერაში ზღვრებში $(1,0 \pm 0,2)^{\circ}\text{C}/\text{წთ}$, რეგისტრაციის პროგრამულ-გამზომ კომპლექსებსა და გამოცდის შედეგების დამუშავებას.

ზ.4.4. გამოსაცდელი ნიმუშის დარბილების საწყისი ტემპერატურის განსასაზღვრი გამოცდის სქემა მოცემულია სურ. ზ.2-ზე

- ნიმუშს 3 საყრდენებით 6 ათავსებენ წინასწარ ოთახის ტემპერატურამდე გაგრილებულ სახურებელ კამერაში 2;
- ნიმუში საპროექტო ნიშნულამდე (მოცემულ სიდიდემდე) ჩაიღუნება დასატვირთავი მექანიზმის 5 მიმჭერი ბუნჯის მეშვეობით;
- ფიქსირდება ტემპერატურა სახურებელ კამერაში და შესაბამისი ნიმუშის ღუნვის წინააღობის ძალის მნიშვნელობა გადამწოდებით 1 და 4 გამოცდის მიმდინარეობის მთელ პერიოდში.



სურ. ზ.1. თერმომექანიკური გამოცდის მოწყობილობა: 1-ტემპერატურის საზომი გადამწოდი; 2-სახურებელი კამერა; 3-ნიმუში; 4-ძალის საზომი გადამწოდი; 5-დასატვირთავი მექანიზმი



სურ. ზ.2. ნიმუშის გამოცდის სქემა ნიმუშის დარბილებების საწყისი ტემპერატურის განსაზღვრისათვის: 1-ტემპერატურის საზომი გადამწოდი; 2-სახურებელი კამერა; 3-ნიმუში; 4-ძალის საზომი გადამწოდი; 5-დასატვირთავი მექანიზმი; 6-საყრდენები

– ჩაირთვება სახურებელი კამერა სამუშაო რეჟიმში, რომელიც უზრუნველყოფს გახურების სიჩქარეს $\approx 1^{\circ}\text{C}/\text{წთ}$, და თანდათან ახურებენ მოცემულ ტემპერატურამდე, რომელიც აჭარბებს ტემპერატურის მნიშვნელობას α -გადასვლის მეორე წერტილში;

– კამერის გახურების პროცესში მოცემული სიხშირით ხდება კამერაში ტემპერატურისა და შესაბამისად ნიმუშის ღუნვის წინააღობის ძალის დარეგისტრირება.

ზ.5. ნიმუშების გამოცდა

ზ.5.1. ნიმუშების გამოცდები უნდა ჩატარდეს სტანდარტის შესაბამის (ГОСТ 15150, პ.3.15) ნორმალურ კლიმატურ პირობებში შესაბამისად ა.4.1. დანართი ა.

ზ.5.2. ნიმუშზე მოქმედი დატვირთვა, უნდა შეადგენდეს მრღვევი დატვირთვის 10%-ს მოცემული საგამოცდო ბაზისას (მანძილი საყრდენებს შორის). მოსალოდნელი მრღვევი დატვირთვის სიდიდე P , ნ, განისაზღვრება ფორმულით:

$$P \approx \frac{4 \cdot \sigma_B \cdot W}{\ell_p}, \quad (\text{ზ.1})$$

სადაც ℓ_p არის ნიმუშის სამუშაო უბნის სიგრძე, მმ.

წრიული განივკვეთის ნიმუშისათვის წინააღობის მომენტის მნიშვნელობა W , მმ³, განისაზღვრება ფორმულით:

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{32}, \quad (\text{ზ.2})$$

ზ.5.3. გამოსაცდელი მოწყობილობა უნდა გადაეწყოს გამოსაცდელი ბაზის ℓ_p ზომებზე.

ზ.5.4. სამუშაო მდგომარეობაში მოდის ძალისა და ტემპერატურის საზომი გადამწოდები.

ზ.5.5. ნიმუში ყენდება მოწყობილობაში ისე, რომ ხელსაწყოს მიმჭერი ბუნიკი მოქმედებდეს საყრდენებს შორის ნიმუშის სამუშაო უბნის შუაში.

ზ.5.6. დასატვირთავი მექანიზმის მეშვეობით ნიმუში ჩაიდუნება იმ სიდიდემდე, ვიდრე მასზე მოდებული დატვირთვა არ გაუტოლდება დატვირთვას მითითებულს პუნქტ ზ.5.2-ში (დანართი ზ). დატვირთვა კონტროლდება ძალის საზომი გადამწოდით.

ზ.5.7. ნიმუში მოცემულ მდგომარეობაში ყოვნდება არანაკლებ 5 წთ. შემდეგ ჩაირთვება გასახურებელი კამერა სამუშაო რეჟიმში და კონტროლდება მასში ტემპერატურის ცვალებადობა.

ზ.5.8. კამერაში ტემპერატურის მატებისას 1°C-ით იწყება თერმომექანიკური დიაგრამის ჩაწერა – მასივის ტემპერატურისა და ძალის (T_i, P_i).

ზ.5.9. მასივი ჩაიწერება ტემპერატურის დისკრეტული ცვლილებით არა უმეტეს 2°C.

ზ.5.10. გამოცდის ჩატარების შემდეგ ნიმუში გამოაქვთ კამერიდან, ხოლო გამერაც აგრილებენ ოთახის ტემპერატურამდე.

ზ.6. გამოცდის შედეგების დამუშავება

ზ.6.1. გამოცდის შედეგების დამუშავების პროცესში უნდა გაანალიზდეს ყველა გამოცდილი ნიმუშის თერმომექანიკური დიაგრამა.

ზ.6.2. ნიმუშის თერმომექანიკური გამოცდის შემდეგ იგება გრაფიკი კოორდინატებში $P(T)$, (T_i, P_i) მასივის გამოყენებით, ექსპერიმენტალურ მონაცემთა დამუშავების პროგრამის მეშვეობით, მაგალიტად „Microsoft Excel“.

ზ.6.3. გრაფიკზე ვიზუალურად შეფასდება დიაგრამის საწყისი და სამუშაო უბნების საზღვრების მიახლოებითი მდებარეობა. აუცილებლობის შემთხვევაში მონაცემების დამუშავების განმეორებით ეტაპზე შესაძლოა დაზუსტდეს დიაგრამის საწყისი და სამუშაო უბნების საზღვრები.

ზ.6.4. ხდება თერმომექანიკური მრუდის საწყისი უბნის (წინ უსწრებს პოლიმერული მატრიცის დარბილების დასაწყისს) აპროქსიმაცია წრფივი ფუნქციით $P_i = m \cdot T_i + n$ და მონაცემების დამუსავების პროგრამით განისაზღვრება ამ ფუნქციის m და n .

ზ.6.5. მასივის თითოეული მნიშვნელობისათვის განისაზღვრება დაყვანილი P_{1i} დატვირთვა ფორმულით:

$$P_{1i} = \frac{P_i}{(m \cdot T_i + n)}, \quad (\text{ზ.3})$$

სადაც T_i არის ტემპერატურა მასივში, °C;

P_i – ძალის სიდიდე მასივში, ნ;

m და n – ემპირიული მუდმივები წრფივისა, რომელიც აპროქსიმაციას უკეთებს P_i დატვირთვაზე დამოკიდებულ საწყის უბანს, რომელთანაც ნიმუში ეწინააღმდეგება ღუნვას T_i ტემპერატურისაგან სახურებელ კამერაში.

ზ.6.6. აიგება მონაცემების ახალი მასივი (P_i, P_{1i}) , რომლის სამუშაო უბნის აპროქსიმაციას ახდენენ სიგმოიდის (ლოგისტიკური ფუნქციის) მეშვეობით ფორმულით:

$$P_1 = a + \frac{b}{[1 + \exp(-\frac{T-c}{d})]}, \quad (\text{ზ.4})$$

სადაც a , b , c , d არის სიგმოიდის ემპირიული კონსტანტები (მუდმივები), რომელიც აპროქსიმაციას უკეთებს ექსპერიმენტალურ მონაცემებს.

ამ მუდმივების მოსაძებნად რეკომენდებულია გამოვიყენოთ ფუნქცია ნომრით 8011 პროგრამული პროდუქტის „Table Curve Windows v. 1.10“.

ზ.6.7. პროგრამული პროდუქტის „Table Curve Windows v. 1.10“ მეშვეობით პოულობენ ტემპერატურის პირველ და მეორე წარმოებულს $[P_1(T)]$ მათემატიკური ფუნქციისას, რომლის მეშვეობით ახდენენ სამუშაო უბნის აპროქსიმაციას დაყვანილი P_{1i} დატვირთვის მნიშვნელობაზე დამოკიდებულებით, მოდებული ნიმუშზე გამოცდის დროს, გასახურებელი კამერის T_i ტემპერატურის მნიშვნელობისას.

ზ.6.8. ტემპერატურის მნიშვნელობად, რომლის დროსაც $[P_1(T)]$ ფუნქციის მეორე წარმოებული მინიმალურია, დებულობენ ტემპერატურას $T_{1\alpha}$, რომლისთვისაც თერმომექანიკურ დიაგრამაზე პოულობენ $P_1(T)$ ფუნქციის რიცხვით მნიშვნელობებს და მის პირველ წარმოებულს $\partial P_1 / \partial T$.

ზ.6.9. ტემპერატურის მნიშვნელობად, რომლის დროსაც $[P_1(T)]$ ფუნქციის მეორე წარმოებული მაქსიმალურია, დებულობენ $T_{1\alpha}$ ტემპერატურას.

ზ.6.10. ტემპერატურის მნიშვნელობად, რომლის დროსაც $[P_1(T)]$ ფუნქციის პირველი წარმოებული მინიმალურია, დებულობენ ტემპერატურას T_c °C.

ზ.6.11. მიღებული T_{α} , $T_{1\alpha}$ და T_c მნიშვნელობებით შეფასდება თერმომექანიკური დიაგრამის მრუდის საწყისი და სამუშაო უბნების წინასწარი შეფასების საზღვრების სისწორე და მიიღება გადაწყვეტილება დიაგრამის ხელმეორედ დამუშავების აუცილებლობისა.

ზ.6.12. T_g ექსპლუატაციის ზღვრული ტემპერატურა, C , განისაზღვრება ფორმულით:

$$T_g = T_{1\alpha} - \left\{ \frac{(1-P_{1\alpha})\cos(\theta)}{[1-\sin(\theta)]} \right\}, \quad (\text{ზ.5})$$

$$\theta = \frac{\pi}{2} + \arctg \left(\frac{\partial P_1}{\partial T} \right). \quad (\text{ზ.6})$$

ზ.7. გამოცდების სიზუსტე

ზ.7.1. ტემპერატურა გამოსაცდელ კამერაში გაიზომება ცდომილებით არაუმეტეს 2°C ;

ზ.7.2. ნიმუშის წინაღობა განივი ღუნვის მიმართ გაიზომება ცდომილებით არაუმეტეს $0,5\%$;

ზ.7.3. განსასაზღვრავი მახასიათებლების მნიშვნელობები, კონსტანტები და სხვა სიდიდეები, რომლებიც გამოიყენება შუალედურ გამოთვლებში, განისაზღვრება სიზუსტით $0,001$ -მდე.

ზ.8. გამოცდის ოქმი

- ცნობები ნიმუშების შესახებ, მოყვანილი ნიმუშების შერჩევის აქტში;
- ორგანიზაციის დასახელება, რომელიც ატარებს გამოცდებს;
- გამოცდის ჩატარების თარიღი;
- ცნობები პირობების შესახებ, რომლის დროსაც ჩატარდა გამოცდები;
- გამოცდის შედეგები;
- გასაზომი მახასიათებლების მნიშვნელობები თითოეული გამოცდილი ნიმუშისთვის;
- თითოეული ნიმუშის განსასაზღვრი მახასიათებლების მნიშვნელობები, მიღებული შედეგების დამუშავებით;
- თითოეული გამოცდილი ნიმუშის საწყისი თერმომექანიკური დიაგრამა;
- თითოეული ნიმუშის გამოცდის დაყვანილი თერმომექანიკური დიაგრამა;
- დაყვანილი დატვირთვის პირველი წარმოებულის დამოკიდებულების დიაგრამა თითოეული ნიმუშის ტემპერატურაზე;
- დაყვანილი დატვირთვის მეორე წარმოებულის დამოკიდებულების დიაგრამა თითოეული ნიმუშის ტემპერატურაზე;
- გამოცდების ჩამტარებელი სპეციალისტების მონაცემები და მათი ხელმოწერები.

ლიტერატურა

1. თ. ხმელიძე. კომპოზიტური კონსტრუქციები. სტუ, გამომცემლობა „უნივერსალი“, თბილისი, 2024. -449 გვ. ISBN 978-9941-33-782-8.
2. თ. ხმელიძე, დ. გურგენიძე, ლ. კლიმიაშვილი, კ. ხმელიძე. სამშენებლო ენციკლოპედიური ლექსიკონი/პროფესორ დავით გურგენიძისა და პროფესორ თამაზ ხმელიძის საერთო რედაქციით. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. საქართველოს პარლამენტის ეროვნული ბიბლიოთეკა, ონლაინვერსია. თბილისი, 2021. - I-V ტომი. ISBN 978-9941-28-496-0.
3. ISO 10406-1:2008. Fibre-reinforced polymer (FRP) reinforcement of concrete — Test methods — Part 1: FRP bars and grids.
4. ACI440.3R-04. Guide Test Methods for Fiber-Reinforced Polymers (FRPs) for Reinforcing or Strengthening Concrete Structures.
5. CAN/CSA-S6-06 (1996).
6. CAN/CSA-S806-02 (კანადა).
7. ACI 440.1R-06
8. ACI 440.2R-08
9. ACI440.3R-04.
10. Recommendations for design and construction of concrete structures using continuous fiber reinforcing materials, Research Committee on Continuous Fiber Reinforcing Materials, Tokyo, 1997 (იაპონია).
11. CNR-DT 203/2006 (იტალიის რესპუბლიკა).
12. FIP Task Group 9.3 (ევროპა).
13. JT/T 776.4-2010 (ჩინეთის რესპუბლიკა).
14. JG/T 406-2013 (ჩინეთის რესპუბლიკა).
15. ДСТУ-Н Б В.2.6-XXXX:2011 (დამოუკიდებელ სახელმწიფოთა თანამეგობრობა, დსთ).
16. GOST 31938-2012. Composite polymer fittings for reinforcing concrete structures. General specifications.
17. SanPiN 2.1.2.729-99. Polymeric and polymer-containing building materials, products and structures. Hygienic safety requirements.
18. SP 2.2.2.1327-2003. Hygienic requirements for the organization of technological processes, production equipment and working tools.
19. SanPiN 2.2.3.1385-2003. Hygienic requirements for enterprises producing building materials and structures].
20. SP 1.1.2193-2007. Organization and implementation of production control over compliance with sanitary rules and the implementation of sanitary and anti-epidemic (preventive) measures.
21. GOST 17.2.3.02-2014. Rules for Establishing Permissible Emissions of Pollutants by Industrial Enterprises.
22. GN 2.1.6.1338-2003. Maximum allowable concentration (MPC) of a pollutant in the atmospheric air of populated areas.

23. SanPiN 2.6.1.2523-2009. Radiation safety standards (NRB-99/2009).
24. ISO 4589-1:2017. Plastics — Determination of burning behaviour by oxygen index — Part 1: Guidance.
25. ISO 4589-2:2017. Plastics — Determination of burning behaviour by oxygen index — Part 2: Ambient-temperature test.
26. ISO 4589-3:2017: Plastics — Determination of burning behaviour by oxygen index — Part 3: Elevated-temperature test.
27. GOST 16504. System of state testing of products. Testing and quality control of products. Basic terms and definitions.
28. GOST 30108. Date of update: 01/01/2021. Building materials and products. Determination of specific effective activity of natural radionuclides
29. GOST 30403-2012: "Building structures. Test method for fire hazard".
30. ISO 604:2002, MOD. Plastics — Determination of compressive properties. STANDARD by International Organization for Standardization, 03/01/2002.
31. ГОСТ 4651—2014. Пластмассы. Метод испытания на сжатие.
32. თ. ხმელიძე, ი. კრილოვი, ქ. ჯერენაშვილი. ბაზალტპლასტიკური არმატურის დრეკადობის მოდულის ექსპერიმენტული განსაზღვრა. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „მშენებლობა“ №2 (58), თბილისი. 2021.
33. გ. აბაშიძე, თ. ხმელიძე, რ. მახვილაძე. რეკომენდაციები შენობებისა და ნაგებობების სახანძრო უსაფრთხოების შესახებ. თბილისი, 2011. - 52 გვ. ISBN 978-9941-14-887-3.
34. თ. ხმელიძე, გ. აბაშიძე, გ. ქავთარია, თ. ვანიშვილი. სამშენებლო კონსტრუქციების სახანძრო უსაფრთხოება რუსული ნორმებისა და ევროკოდების მიხედვით. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „მშენებლობა“, №3 (26), თბილისი, 2012.
35. ა. დუმბაძე. კომპოზიციური ტანის მექანიკა. თბილისი: "საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი", 2015. -292 გვ.
36. ა. ჩიქოვანი. საშენი მასალები და კონსტრუქციები. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2016. -232 გვ. ISBN 978-9941-20-640-5.
37. პნ 01.05-08. დაპროექტების ნორმები - სამშენებლო კლიმატოლოგია. თბილისი, 2008.
38. საქართველოს სამშენებლო ნორმები და წესები. „ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები“. პნ 03.01-09. თბილისი, 2009.
39. საქართველოს მთავრობის დადგენილება № 41. ტექნიკური რეგლამენტი – „შენობა-ნაგებობების უსაფრთხოების წესები“. -2016.
40. საქართველოს მთავრობის დადგენილება № 370. „სახანძრო უსაფრთხოების წესებისა და პირობების შესახებ“. ტექნიკური რეგლამენტი. -2015.
41. СанПиН 2.1.2.729-99 Полимерные и полимерсодержащие строительные материалы, изделия и конструкции. Гигиенические требования безопасности
42. СП 2.2.2.1327-2003 Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.
43. СанПиН 2.2.3.1385-2003 Гигиенические требования к предприятиям производства строительных материалов и конструкций.

44. СП 1.1.1058-2001 Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий.
45. СП 1.1.2193-2007 Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий. Изменения и дополнения 1 к СП 1.1.1058-2001.
46. ГН 2.1.6.1338-2003 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
47. СанПиН 2.6.1.2523-2009 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).
48. T. Khmelidze, G. Abashidze. Method of calculation of bending wooden building construction with consideration of required fire resistance. Scientific-Technical journal „Bulding”, №3(6). Tbilisi, 2007.
99. T. Khmelidze, G. Abashidze. Comosite on the basis of Basalt and carbon hybrid fibers. Scientific-Technical journal „Bulding”, №3(6). Tbilisi, 2007.
50. T. Khmelidze, D. Nikabadze, M. Nikoladze. 3rd International Conference “Nanotechnologies”, October 20-24, 2014, Tbilisi, Georgia. Nano-2014.
51. T. Khmelidze, L. Klimiashvili, D. Gurgenidze, K. Khmelidze. Illustrated construction explanatory dictionary and its influence on the development of gorgian construction cultur 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONTEMPORARY PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION Batumi, September 13-18 с., 2017.
52. T. P. Khmelidze, D. R. Gurgenidze, L. D. Klimiashvili. Illustrated encyklopedic construction dictionary: Paradigm of construction culture development in Georgia. Contemporary Problems of Architecture and Construction. 2021 Taylor&Francis Group, **London**. ISBN 978-1032-00930-8.
53. Перепелкин К. Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты. Plastinfo.ru, М., 2018.
54. Перепелкин К. Е. Химические волокна: развитие производства, методы получения, свойства, перспективы — СПб: Издание СПГУТД, 2008. -354 стр.
55. Полимерные композиционные материалы (часть 1): учебное пособие / Л.И. Бондалетова, В. Г. Бондалетов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 118 с.

სარჩევი

შესავალი.....	5
1. სტანდარტის შექმნის მეთოდოლოგია.....	7
2. ნორმატიული მითითებები.....	7
3. ტერმინები და განსაზღვრებები.....	9
4. კლასიფიკაცია, ძირითადი პარამეტრები და ზომები.....	13
5. ტექნიკური მოთხოვნები.....	15
6. მოთხოვნები უსაფრთხოებასა და გარემოს დაცვაზე.....	18
7. მიღების წესები.....	19
8. კონტროლის მეთოდები.....	21
9. ტრანსპორტირება და შენახვა.....	22
10. დამამზადებლის გარანტიები.....	22
დანართი ა.....	23
დანართი ბ.....	26
დანართი გ.....	31
დანართი დ.....	36
დანართი ე.....	41
დანართი ვ.....	49
დანართი ზ.....	53
ლიტერატურა.....	59