

უაკ 621.878

პნევმატური ბეტონსატეხის ლაბორატორიული გამოცდის მეთოდიკა გიორგი ნადირაშვილი

მანქანათმშენებლობის დეპარტამენტის დოქტორანტი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას ქ. 77
E-mail: goginadi@gtu.ge

ანოტაცია:

სტატიაში განხილულია ბაკალავრიატის სტუდენტებთან დისციპლინის „სამშენებლო, საგზაო, სალიანდაგო მანქანები და მოწყობილობები“ სწავლებისას პნევმატური ბეტონსატეხის III-4607 შესაძლებლობების გამოსავლენი საწარმოო და ლაბორატორიული გამოცდების ჩატარების მეთოდიკა. განსაკუთრებული ყურადღება აქვს დათმობილი მისი მუშა ორგანოს -პიკას გეომეტრიული ზომებისა და მასის ცვლილების ზეგავლენას ინსტრუმენტის მახასიათებლებზე. აღწერილია ამ გამოცდებისათვის საჭირო ხელსაწყოებისა და სამარჯვების კონსტრუქციები. მოცემულია ცდის ჩატარების თანმიმდევრობა. მოყვანილია რეალურ საწარმოო პირობებში პნევმატური ბეტონსატეხის III-4607 გამოცდის შედეგები და შესაბამისი რეკომენდაციები. აღწერილია სტუდენტებთან ლაბორატორიული სამუშაოს ჩატარებისას პნევმატური ბეტონსატეხის გამოცდის მეთოდიკაში და შესაბამის აღჭურვილობაში შესატანი ცვლილებები.

საკვანძო სიტყვები: პნევმატური ბეტონსატეხი, ლაბორატორიული გამოცდა, მუშა ორგანო, პიკა.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო მანქანებისა და მექანიკური მოწყობილობის მიმართულების ლაბორატორიებში ტარდება მრავალი სამუშაო პროფესიული სწავლების, ბაკალავრიატის და მაგისტრატურის სტუდენტებისათვის. გამოყენებულია სამშენებლო მანქანების მოქმედი მოდელები, საიმულატორები (ტრენაჟორები), სპეციალური სტენდები და მოწყობილობები. დიდი ყურადღება ეთმობა სტუდენტებისათვის ცალკეული სამშენებლო მანქანებისა და მოწყობილობების ტექნიკური მახასიათებლების განსაზღვრის მეთოდების შესწავლას და პრაქტიკულ განსაზღვრას.

თანამედროვე სამშენებლო წარმოებაში ფართოდაა გამოყენებული პნევმატური ინსტრუმენტები, მათ შორის პნევმოჩაქურები და პნევმობეტონსატეხები. მათი კონსტრუქციების შესწავლა და პარამეტრების განსაზღვრა წარმოადგენს ინტერესს „სამშენებლო, საგზაო, სალიანდაგო მანქანები და მოწყობილობები“ სპეციალობის სტუდენტებისათვის. თუ ამ ინსტრუმენტების კონსტრუქციების შესწავლა მარტივია და ამისათვის საკმარისია პნევმოინსტრუმენტის ერთი ან რამოდენიმე ეკუმპლარის არსებობა, რთულია მათი მუშაობის პრინციპების თვალსაჩინო დემონსტრირება და ტექნიკური მახასიათებლების განსაზღვრა, ვინაიდან ეს მოითხოვს კომპრესორის, აირსადენი რეზინის მილების და დასანგრევი ობიექტის არსებობას. გამოცდა დაკავშირებულია მნიშვნელოვან ხმაურთან.

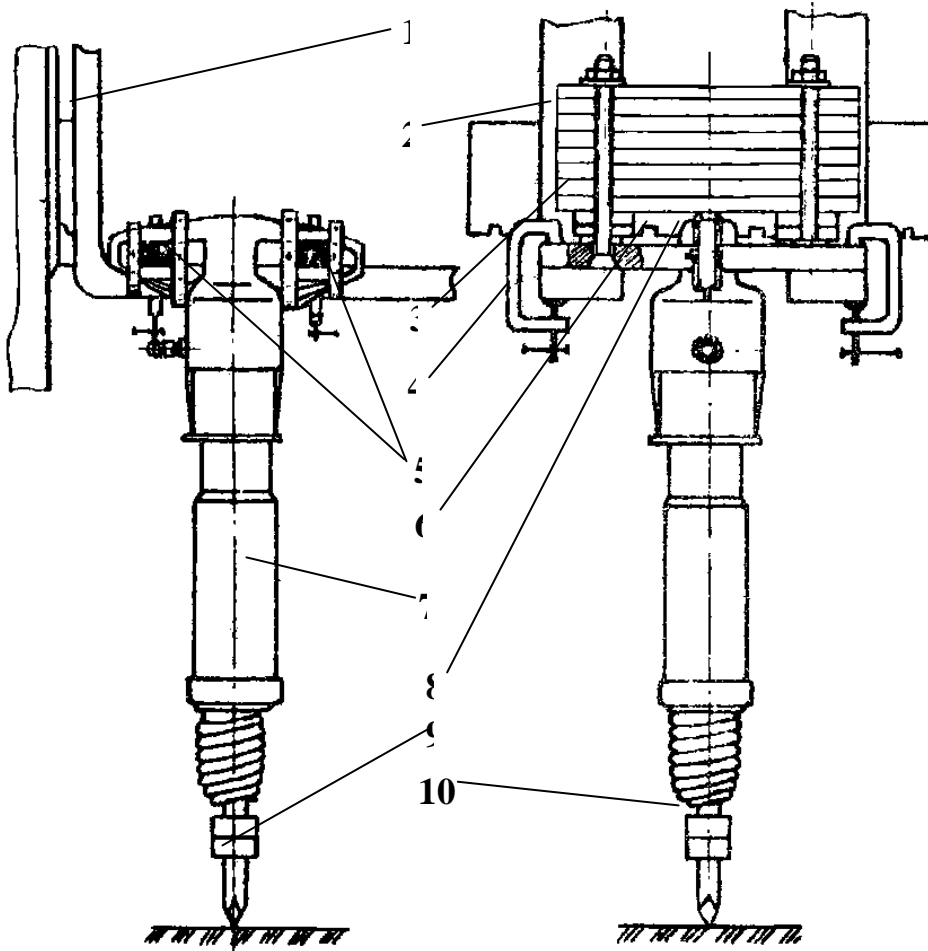
აღნიშნული სიძნელების დასაძლევად გადაწყდა პნევმობეტონსატების ტექნიკური მახასიათებლების განსაზღვრისათვის სამუშაოები ჩატარდეს ტექნიკური უნივერსიტეტის ეზოში, ხოლო გამოცდების მეთოდულად გამოყენებულ იქნეს მიმართულების თანამშრომლების მიერ პნევმობეტონსატების საწარმოო პირობებში გამოცდის მეთოდულად, რომელშიც შეტანილი იქნება გარკვეული ცვლილებები.

ქარხნული წარმოების სტანდარტული III-4607 ტიპის ბეტონსატების პიკის საერთო სიგრძე შეადგენს 440 მმ, ხოლო ბეტონსატებში ჩაყენებული პიკის კორპუსს გარეთ გამოშვერილი ნაწილის სიგრძე არის 290 მმ., შესაბამისად III-4607 ბეტონსატებით შესაძლებელი იქნება მხოლოდ 290 მმ სიღრმეზე გაფხვიერება.

ვინაიდან ბეტონსატების გამოყენება გამიზნული იყო გამაფხვიერებელი აგრეგატისათვის, რომელზეც ერთ კასეტაში უნდა გაერთიანებულიყო ოთხი პნევმობეტონსატები, ხოლო გაფხვიერების სიღრმე მანქანის ერთი დაყენებიდან უნდა ყოფილიყო 700 მმ., მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება დაგრძელებულიყო ბეტონსატების პიკა, კერძოდ, 950 მმ საერთო სიგრძემდე. ბეტონსატებში ჩაყენების შემდეგ, პიკის კორპუსს გარეთ გამოშვერილი ნაწილის სიგრძე იქნება 800 მმ, რაც საკმარისია 700 ... 750 მმ სიღრმეზე გასაფხვიერებლად.

იმის შესამოწმებლად თუ როგორ იმუშავებდა დაგრძელებული პიკის მქონე ბეტონსატები, როგორი იქნებოდა გაფხვიერების შედეგები და რა დრო დაჭირდებოდა ამ პროცესს, დაგეგმილ იქნა და ჩატარდა შესაბამისი ექსპერიმენტი.

გამოცდა ჩატარდა საქართველოს კავშირგაბმულობის სამინისტროს, ე. თბილისში, სამტრედიის ქუჩის №1 მდებარე საცდელ საწარმოში. ექსპერიმენტისათვის აღებულ იქნა ერთი ცალი სტანდარტული, III-4607 ტიპის ბეტონსატები. ბეტონსატების გადასაადგილებლად გამოყენებულია, ამავე საწარმოში არსებული, 4014 M ავტოდამტვირთველი. ავტოდამტვირთველის, ერთიმეორესთან ახლოს მიწეულ, ტვირთამწევ ჩანგლებზე (1) სპეციალური სამარჯვებით ვერტიკალურ მდგომარეობაში დაფიქსირებულია ბეტონსატები (ნახ. 1.).



ნახ. 1. ИИП-4607 პნევმობეტონსატეხის მუშაობისუნარიანობის გამოცდის სქემა

ბეტონსატეხის სახელურებში გატარებულია ორი ცალი კვადრატული განიკვეთის კოჭი (6) და მათი ბოლოები სპეციალური მომჭერებით (4) დამაგრებულია ავტოდამტვირთველის ჩანგლებზე (1). კოჭებში, მათი შუა ნაწილიდან 100 მმ დაშორებით, გაკეთებულია ნახვრეტები, რომლებშიც გატარებულია ჭანჭიკები დამატებითი ტვირთების (2) დასაყენებლად. დამატებითი ტვირთების ბეტონსატეხის სახელურზე ზევით ასაწევად ჭანჭიკებზე დასმულია შუასადები ფილები (3).

ბეტონსატეხის (7) კოჭებზე დასაფიქსირებლად მისი სახელურების ორივე მხრიდან დაყენებულია შესაბამისი ფორმისა და ზომის ზოლურები (5), რომლებიც წყვილ-წყვილად შეერთებულია ჭანჭიკებით (8). ავტოდამტვირთველის ტვირთამწევი ურიკის ძირს დაწვევის დროს მისი ჩანგლები თან წაიყოლებს გამოსაცდელ ბეტონსატეხს, ხოლო ბეტონსატეხის სახელურებზე გაკეთებული მომჭერები უზრუნველყოფენ მისი ვერტიკალური მდგომარეობის შენარჩუნებას.

ავტოდამტვირთველის ტვირთამწევი ურიკის ზევით აწევსას მისი ჩანგლები წაიყოლებენ ზევით მათზე გადებულ კოჭებს (6), რომლებიც, თავის მხრივ, სახელურებით ამოწევენ ბეტონსატეხს გრუნტიდან.

ბეტონსატეხის შეკუმშული ჰაერით კვებისათვის გამოყენებულია საწარმოს ტერიტორიაზე არსებული „ГАО“-ს ტიპის კომპრესორი, რომელიც უზრუნველყოფს 0,6 მპა დაწნევის მქონე ჰაერის მოწოდებას.

პიკის დაგრძელების იმიტაცია მოხდა სტანდარტული პიკის ღეროზე (9) სპეციალური ტვირთების (10) დამაგრებით. ტვირთების მასები შერჩეული იყო ისე, რომ პიკას ჰქონოდა სხვადასხვა სიგრძის შესაბამისი მასები (3200, 4200, 5200, 6200 და 7200 გრ შესაბამისად). ტვირთები დამზადებულ იქნა ტყვიისაგან სპეციალურ ყალიბში (ნახ. 2.) გამდნარი ტყვიის ჩამოსხმის გზით. ჩამოსხმული დეტალების ყალიბიდან ამოღების გასაადვილებლად ყალიბი გაკეთებულ იქნა ადვილად დასაშლელი კონსტრუქციის.



ნახ. 2. პიკის დასამძიმებელი დამატებითი ტვირთების ჩამოსასხმელი ყალიბი და მასში დამზადებული ნახევარმთვარის ფორმის დეტალები

ჩამოსხმული ტვირთები გაჭრილ იქნა ვერტიკალურ სიბრტყეში ნახევარმთვარის ფორმის ორ დეტალად, რომლებიც პიკის სხეულზე დამაგრებულია სპეციალური მომჭერი ავჯანდებით. პიკაზე მაგრდებოდა იმდენი ტვირთი რამდენიც შეესაბამებოდა იმ მომენტში ჩასატარებელ გამოცდას.

ექსპერიმენტის ჩასატარებლად შერჩეულ იქნა საცდელი წარმოების ეზოში მდებარე მოასფალტებული მონაკვეთი. მოედანზე გაკეთებულმა გათხრამ აჩვენა ხელოვნური და ბუნებრივი ფენების წყობის შემდეგი სურათი:

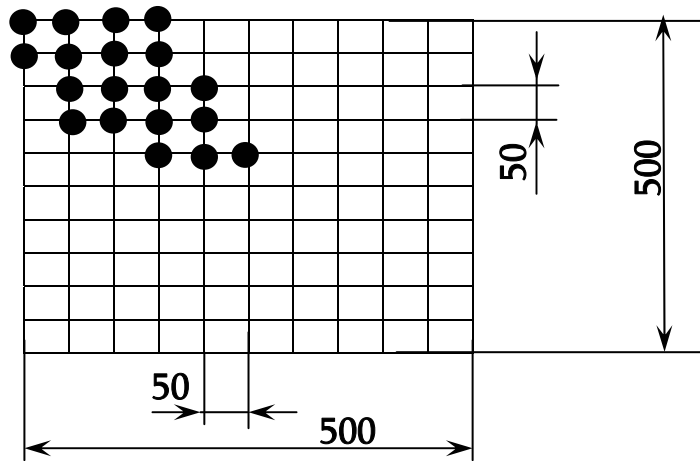
I ფენა - ასფალტის ორი ფენა სისქით 50 მმ;

II ფენა - მოზანდაგებული და დატკეპნილი წვრილი ღორღი სისქით 50 მმ.;

III ფენა - მუქი-რუხი ფერის ტენიანი თიხნარი გრუნტი.

შერჩეულ მოედანზე 50 მმ ბიჯით დახაზულ იქნა კვადრატი გვერდების ზომებით 500x500 მმ. (ნახ. 3.). წარმოებდა გრუნტის დახიმტვა ბეტონსატეხით. ამასთან პიკა ჩაღრმავდებოდა გრუნტში და შემდეგ ბეტონსატეხი ამოიწეოდა ზევით, მხოლოდ მკაცრად ვერტიკალურ მდგომარეობაში. წამზომით ფიქსირდებოდა პიკის 100 მმ სიღრმეზე ჩასვლის დრო, რადგან ამ სიღრმეზე უკვე გავლილია მოედნის შემადგენელი ფენებიდან ყველაზე მტკიცე პირველი და მეორე ფენები.

ბეტონსატეხის მუშაობის შემოწმება წარმოებდა ხელით მუშაობისას, ავტოდამტვირთველის ჩანგლებზე დამაგრებული ბეტონსატეხის მუშაობისას და ავტოდამტვირთველის ჩანგლებზე დამაგრებული, დამატებითი 88,2 კგ ტვირთით დამძიმებული ბეტონსატეხის მუშაობისას.



ნახ. 3. საცდელი მოედნის მონიშვნა გაფხვიერების პროცესის დაკვირვების მიზნით.

ბეტონსატეხის ხელით მუშაობისას პიკის დამძიმება წარმოებდა ხუთ ეტაპად, საფეხურებრივად 3200 გრამიდან 7200 გრამამდე. ავტოდამტვირთველის ჩანგლებზე დამაგრებული ბეტონსატეხის პიკის გამოცდა ჩატარდა 3200 გრ. სიმძიმის სტანდარტული, 6200 და 7200 გრ. მაქსიმალურად დამძიმებული პიკებით. დაკვირვებათა შედეგები შეტანილია ცხრილში 2.

ცხრილი 2. პიკის გრუნტში ჩაღრმავების დრო

	პიკის მასა ექსპერიმენტის დროს, გრ				
	3200	4200	5200	6200	7200
ხელით მუშაობა, წ.	21,2	20,0	25,0	18,6	18,0
	15,1	13,0	12,0	20,7	13,1
	15,0	21,0	16,0	12,0	20,0
	20,0	18,0	16,0	21,0	20,0
ავტოდამტვირთველის ჩანგლებზე დამაგრებული ბეტონსატეხით მუშაობა, წ.	15,8	--	--	11,0	10,58
	18,6	--	--	16,2	15,7
	16,7	--	--	16,1	13,4
	18,0	--	--	13,5	15,0
ავტოდამტვირთველის ჩანგლებზე დამაგრებული, დამატებითი ტვირთით დამძიმებული ბეტონსატეხით მუშაობა, წ.	17,5	--	--	21,5	15,7
	17,2	--	--	15,2	17,5
	15,2	--	--	10,2	10,6
	15,2	--	--	15,0	15,1

როგორც ჩანს ცხრილის მონაცემებიდან, პიკის მასის გაზრდამ, ბეტონსატეხის ერთი და იგივე მდგომარეობაში მუშაობისას, მნიშვნელოვანი ზეგავლენა ვერ იქონია მის გრუნტში ჩაღრმავების პროცესზე. ბეტონსატეხის მუშაობის ეფექტურობა დარჩა იგივე.

ხელშესახები ეფექტი იქნა მიღებული ბეტონსატეხის მუშაობისას დამატებითი ტვირთით დატვირთვამ. თუ შევადარებთ ხელით მუშაობისას 200 ნ დატვირთვას, ავტოდამტვირთველის ჩანგლებზე დაყენებული ბეტონსატეხის ≈ 400 ნ დატვირთვას და ავტოდამტვირთველის ჩანგლებზე დაყენებული ბეტონსატეხის დამატებითი 882 ნ დატვირთვით მუშაობას აღმოჩნდება, რომ ჩაღრმავების დრო შემცირდა 17,3 წამიდან

16,3 წამამდე სტანდარტული პიკისათვის, ხოლო მაქსიმალურად დამბიმებული 7200 გრამიანი პიკისათვის - 15,8 წამიდან 14,7 წამამდე.

გრუნტის გაფხვიერების ხარისხის შეფასება წარმოებდა ხელით ამოღებით, ფანერისაგან დამზადებული პატარა ნიჩაბის დახმარებით. ასფალტის საფარის დაქუცმაცებული იყო 5 ... 10 მმ ზომის ნატეხებამდე და მუშავდებოდა თავისუფლად. ასფალტის საფარის ქვემოთ არსებული გრუნტის ამოღება ფანერის ნიჩბით წარმოებდა ზედმეტი ძალდატენების გარეშე.

ზემოაღწერილი თანმიმდევრობით შესაძლებელია ლაბორატორიული სამუშაოს ჩატარება სტუდენტებისათვის. ამისათვის გამოყენებული იქნება ლაბორატორიაში არსებული გადასატანი საკომპრესორო დანადგარი მწარმოებლობით 2,5 მ³/წთ (ИП-4607 ტიპის ბეტონსატეხის ჰაერის საჭირო ხარჯი შეადგენს 1,7 მ³/წთ). ბეტონსატეხის ვერტიკალურ მდგომარეობაში დასაყენებლად შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს ლაბორატორიაში არსებული 250 კგ ტვირთამწეობის ჩანგლებიანი დამტვირთველი ურიკა. ურიკა აღჭურვილია ხელითსამართი ჯალამბართი. აღნიშნული მოწყობილობების გამოყენებით სტუდენტები შეძლებენ პნევმოჩაქურების და პნევმობეტონსატეხების მუშაობის პრინციპების ათვისებას და მათი ტექნიკური პარამეტრების განსაზღვრას.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Баловнев В. И. Дорожно-строительные машины с рабочими органами интенсифицирующего действия. – Москва.: Машиностроение, 1981 г., 222 с., ил.
2. Хмара Л. А. Интенсификация рабочих процессов машин для земляных работ. Днепропетровск.: ДИСИ, 1989 г., 330 с., ил.
3. Надирашвили Г. С. Испытание модернизированного пневмобетонолома. ГПИ. Научные труды №5(334), Строительные машины и механическое оборудование. Тбилиси. 1988, с. 39-41.
4. Инструкция бетонолома ИП-4607, г. Свердловск, завод Пневмостроймашина, 1985 г., 36 с., ил.

Article received: 2011-10-06