

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

შალვა დოლიძე

წყალგაჯერებულ ქვიშოვან და მცოცავ გრუნტებში მეთოდით
„კედელი გრუნტში“ სამუშაოთა წარმოების ტექნოლოგიის დამუშავება.

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფრატი

სადოქტორო პროგრამა „მშენებლობა“ შიფრი -0406

თბილისი

2018 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში
სამშენებლო ფაკულტეტი
სამოქალაქო და სამრეწველო მშენებლობის ტექნოლოგიების და საშენი
მასალების დეპარტამენტი

ხელმძღვანელი:

ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი ვ. ვ. ლოლაძე

რეცენზენტები:

ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი მ. ნიკოლაიშვილი

ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი გ. ჭოხონელიძე

დაცვა შედგება 2018 წლის "28" თებერვალს, 14⁰⁰ საათზე საქართველოს
ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის სადისერტაციო
საბჭოს კოლეგიის სხდომაზე, კორპუსი 1, მეხუთე სართული, 505
აუდიტორია (ბიბლიოთეკა)

მისამართი: თბილისი 0175, კოსტავას 72

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს

სწავლული მდივანი

პროფესორი დ. ტაბატაძე

ნაშრომის საერთო დახასიათება

დისერტაციის თემის აქტუალობა. საქართველოს ეკონომიკური განვითარების თანამედროვე ეტაპზე, ეკონომიკის წინსვლის მისაღწევად მნიშვნელოვან როლს თამაშობს საქართველოს გეოგრაფიული მდებარეობის სწორი შეფასება და მისი გამოყენება. საქართველოზე გამავალი გზები, რომლებიც ემსახურებიან სასაქონლო ნაკადებისა და ხალხთა რესურსების მიმოცვლას ევროპასა და აზიას შორის, ისტორიულად ჩამოყალიბდნენ საუკუნეთა განმავლობაში

ჩვენს დროში გამოიკვეთა რესურსებისა და შრომის პროდუქტების მიმოცვლის უმოკლესი გზა ევროპასა და აზიას შორის კასპიის ზღვიდან შავ ზღვამდე დერეფანში მთელი საქართველოს გავლით. დაწყებულია საქართველოს ტერიტორიაზე ანაკლიაში პერსპექტული პორტის მშენებლობა. მშენებლობა ოპტიმალურად მოკლე დროში უნდა შესრულდეს.

ამავე დროს ასათვისებელი სამშენებლო ტერიტორიები მდებარეობენ გრუნტებზე, რომლებიც ვერტიკალებში წარმოადგენენ წყლით გაჯერებულ ქვიშოვან და მცურავ გრუნტის ფენებს. ამის გათვალისწინებით, ნაგებობების ამოსაყვანად გათხრილი ქვაბულები საჭიროებენ ისეთი ტექნოლოგიების გამოყენებას, რომლებიც უზრუნველყოფენ სამშენებლო მოედნის დაცვას გრუნტის წყლებისგან და დაიცავენ ქვაბულის კედლებს წყალგეჯერებული გრუნტების გვერდითი დაწნევისგან.

ეს საკმაოდ რთული საინჟინრო ამოცანაა, განსაკუთრებით იმის გათვალისწინებით, რომ ანაკლიაში, მაღალი ალბათობით, მოსალოდნელია მაღლივი ნაგებობების აშენება, რომლებსაც მდგრადობის უზრუნველსაყოფად ღრმა საძირკველი სჭირდებათ.

მშენებლობის ასეთი პირობები საჭიროებს შენობის აგების ოპტიმალურ და მისაღებ ტექნოლოგიის არჩევას. აუცილებელია ისეთი ტექნოლოგიების მოძიება, რომლებიც მიზნული იქნება სამშენებლო მოედანზე არსებულ გრუნტებზე ან, აუცილებლობის შემთხვევაში, არსებული ტექნოლოგიების კორექტირება, შევსება ახალი ოპერაციებით და

ელემენტებით, რომლებიც უზრუნველყოფენ მათ გამოყენებას კონკრეტულ პირობებში.

გამომდინარე ზემოაღნიშნულიდან, სადისერტაციო ნაშრომში განხილული საკითხი ძალზე აქტუალურია.

სადისერტაციო ნაშრომის მიზანს წარმოადგენს სამშენებლო სამუშაოთა წარმოების ისეთი მეთოდის გამოყენება, რომელიც უზრუნველყოფს წყალგაჯერებულ და მცურავ გრუნტში ნაგებობების უხიფათო და საიმედო მშენებლობას.

ექსპერიმენტული კვლევის ამოცანაა წყალგაჯერებულ და მცურავ გრუნტებზე შენობა-ნაგებობების ამოყვანაში არსებული ტექნოლოგიების ანალიზი.. ტექნოლოგიური ოპერაციებისა და ტექნიკური ელემენტების დამუშავება, მათი გამოყენების უნივერსალურობა წყალგაჯერებულ და მცურავ გრუნტებში და, საჭიროების შემთხვევაში, წყლის ზედაპირის ქვეშ.

მეცნიერული სიახლე. სადისერტაციო ნაშრომში ჩვენს მიერ შეთავაზებული ახალი ტექნოლოგია, (მიღებულია პატენტი გამოგონებაზე) უფლებას გვაძლევს ნულოვანი ნიშნულიდან ამოვიყვანოთ, წყალგაჯერებულ მცურავ და ლამოვან გრუნტებში, მონოლითური ბეტონის კედლები მეთოდით „კედელი გრუნტში“ თხრილების წინასწარი დამუშავების გარეშე. ამასთან ერთად დამუშავებული ახალი ტექნოლოგია საშუალებას გვაძლევს დისტანციურად ვმართოთ სამუშაოთა წარმოების პროცესში ბეტონირების ტექნოლოგიური ოპერაციები. შემოთავაზებული ტექნოლოგია საშუალებას გვაძლევს ამოვიყვანოთ მონოლითური ბეტონის კედლები წყალსატევებში წყლის ზედაპირამდე და უფრო მაღლა.

მიღებული შედეგების პრაქტიკული გამოყენება: ნაშრომში გამოქვეყნებული ახალი ტექნოლოგია დაეხმარება მშენებლობის პროცესის სუბიექტებს: დამკვეთებს, საპროექტო ორგანიზაციებს, და სამშენებლო კომპანიებს კონსტრუქციების და შენობა-ნაგებობის ასაშენებლად ყველაზე ხელსაყრელი კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური გადაწყვეტების შერჩევაში.

ნაშრომის აპრობაცია და გამოქვეყნებული პუბლიკაციები:

სადისერტაციო ნაშრომის, როგორც ცალკეული, ისე ძირითადი შედეგები მოხსენიებული იქნა სადოქტორო პროგრამით გათვალისწინებულ ორ სემინარზე და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის და საავიაციო ინსტიტუტის ღია საერთაშორისო კონფერენციებზე. გარდა ამისა, სადისერტაციო ნაშრომის მასალების მიხედვით გამოქვეყნებულია 3 სამეცნიერო შრომა.

ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა

დისერტაცია შედგება შესავლის, ხუთი თავის, ლიტერატურის მიმოხილვის, ძირითადი დასკვნების და გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალისგან. სადისერტაციო ნაშრომი შედგება 157 და გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხა შეიცავს 123 დასახელებას

ნაშრომის შინაარსი

შესავალში წარმოდგენილია თემის აქტუალობა, მეცნიერული სიახლე და პრაქტიკული მნიშვნელობა.

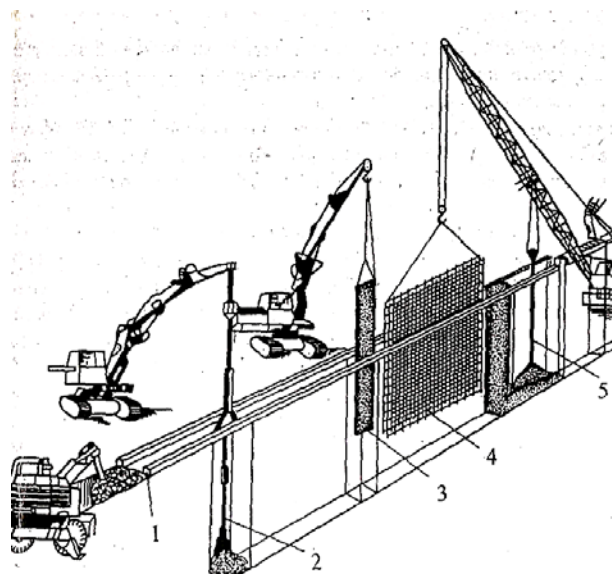
შენობა-ნაგებობების ამოყვანისას საჭირო სამშენებლო ქვაბულისათვის ტექნოლოგიის "კედელი გრუნტში" გამოყენება საქართველოს დასავლეთ რეგიონებში, სადაც წყალგაჯერებულ და მცურავ გრუნტებზე საკმაოდ დიდ სირთულეს წარმოადგენს და ამიტომ ნაშრომში დამუშავებული ახალი ტექნოლოგია მეტად ხელსაყრელია და აქტუალურია.

ნაშრომის პირველ თავში მოცემულია წყალგაჯერებული გრუნტების სახეობები, კლასიფიკაცია, წყალგაჯერების და ცოცვადობის წარმოქმნის მექანიზმი, მასთან ბრძოლის ხერხები და მეთოდები. ნაჩვენებია ის საფრთხეები, რომელსაც იწვევს გრუნტების წყალგაჯერება და ცოცვადობა როგორც მიმდინარე მშენებლობისას, ისე არსებული შენობა-ნაგებობებისათვის. მოყვანილია გრუნტის გათხევადების შედეგად დანგრეული შენობების მაგალითები.

ნაშრომის მეორე თავში მოყვანილია სუსტ გრუნტებზე ქვაბულების და ნაგებობების საფუძვლების მოსაწყობ სამუშაოთა წარმოების არსებული მეთოდები. ქვაბულის შემომზღუდავი კონსტრუქციები ასრულებენ გრუნტის წყლებისაგან დამცავი ეკრანის ფუნქციას და აუცილებელია სამშენებლო სივრცის გაშრობისათვის.

ქვაბულებისათვის სიღრმით 5მ და მეტი გამოიყენება შემდეგი ტექნოლოგიები: „კედელი გრუნტში“, „ბურღსატენი ხიმინჯები“, და „ჭავჭავური ცემეტაცია“. მათი მოწყობა ხდება ქვაბულის დამუშავებამდე. ბეტონის ეს კონსტრუქციები მუდმივია და ხშირად ითავსებენ საძირკვლის ან შენობის ელემენტების ფუნქციას.

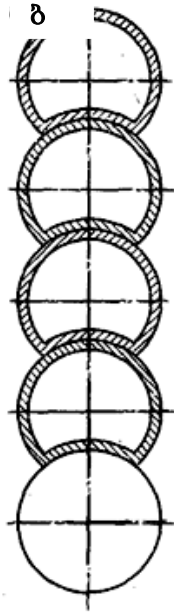
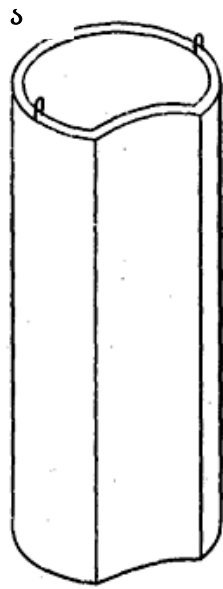
განხილულია მეთოდი "კედელი გრუნტში", „კედელი გრუნტში“ მეთოდის ტექნოლოგიური პროცესი. მეთოდის გამოყენების არე, ტექნოლოგიას უპირატესობები, „კედელი გრუნტში“ კლასიფიკაცია.



სურ. 1. მონოლითური კედლის მოწყობის პრინციპიული ტექნოლოგიური სქემა:

მიმმართველი კედლის მოწყობა (თხრილის თავის გამაგრება);
თხრილის გათხრა ნაკვეთურის სივრცეზე;
შემომფარგვლელების დაყენება (ნაკვეთურებს შორის ზღუდარები);
არმატურის კარკასების მონტაჟი;
ვერტიკალურად გადაადგილებადი მილის მეთოდით დაბეტონება ;
ნაკვეთურების დაბეტონება.

ბურღვითნატენი ხიმინჯებით ნაშენები ქვაბულის შემომზღუდავი კონსტრუქცია



სურ. 2. "კედელი გრუნტში"

მოწყობა ხიმინჯების მეშვეობით

ა – საერთო სახე;

ბ – ლიდერმიმართველი მილების განლაგების გეგმა თხრილის დამუშავებისას



სურ. 3 ბურღვითნატენი

ხიმინჯებისაგან

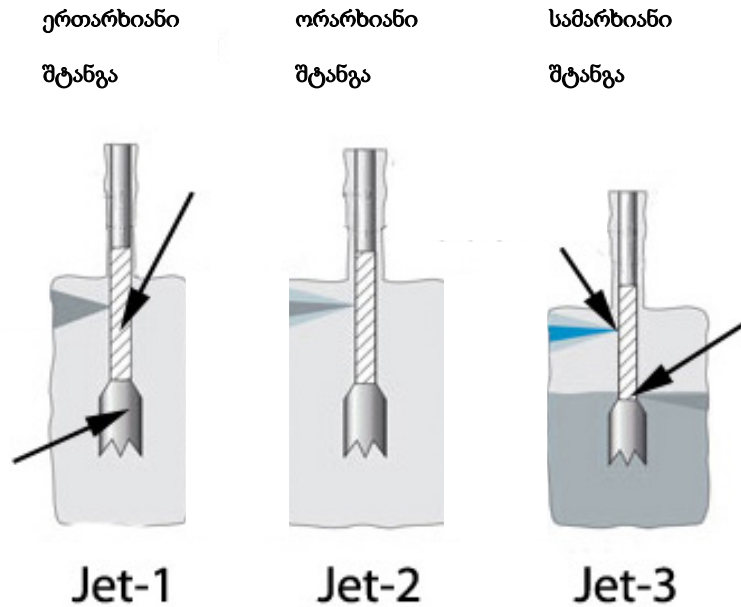
შესრულებული ქვაბულის

შემომზადდავი

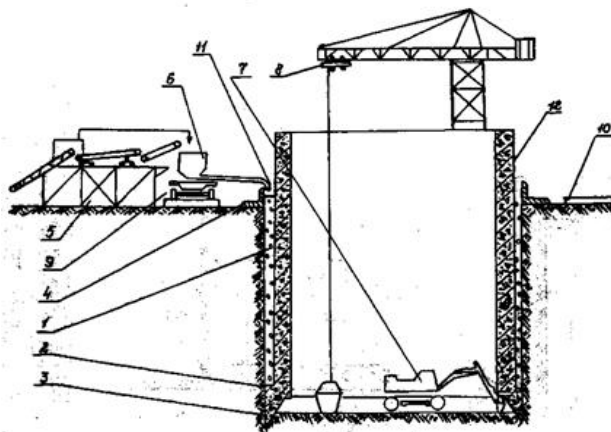
კონსტრუქცია.

ჭავჭავური ცემენტაციის ტექნოლოგიის („jet-grouting“) გამოყენება მიწისქვეშა მშენებლობის დროს

ამ მეთოდით დამზადებული ხიმინჯებს jet (ჯეტ) ხიმინჯებს უწოდებენ.



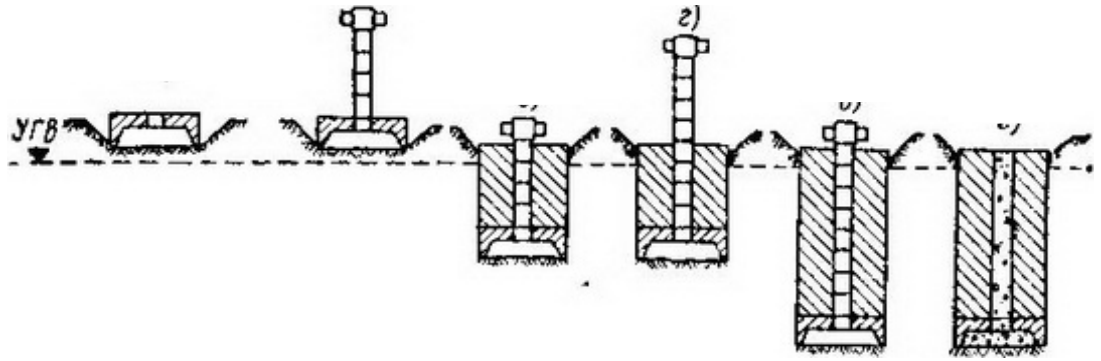
სურ. 4. ჭავლების რაოდენობის მიხედვით ხიმინჯების სახეობები
სამუშაოთა წარმოება ჩასაშვები ჭის მეთოდით



სურ. 5. დამყოლი გარსის შექმნის
სქემა:

- 1 – დამყოლი გარსი; 2 – მჭრელი ზედაპირი ნაშვერი, 3 – მჭრელი ზედაპირი, 4 – წინშახტი, 5 – მასალის საწყობი; 6 – მოძრავი შემრევი კვანძი; 7 – მიწისმთხრელი მოწყობილობა; 8 – ტვირთამწევი მექანიზმი 9 – სავალი ურიკა; 10 – წრიული გზა; 11 – მილსადენი; 12 – ჩასაშვები ჭა.

კესონის გამოყენებით საძირკვლების მოწყობის არსი მდგომარეობს გრუნტის დამუშავების ადგილიდან შეკუმშული ჰაერით მიწისქვეშა წყლების გამოდევნაში.



სურ. 6. კესონური სამუშაოების შესრულების თანამიმდევრობა.

ა – კესონის კამერის აგება; ბ – რაბის აპარატის და შახტის მილების მონტაჟი, გ – კესონის ჩაშვება გარკვეულ სიღრმემდე და კესონზედა ნაგებობის დაბეტონება; დ – რაბის აპარატის გადამონტაჟება; ე – ჩაშვების და კესონზედა ნაგებობის დაბეტონების გაგრძელება; ვ – რაბის აპარატის და შახტის მილების დემონტაჟი და ჭის ბეტონირება შახტის მილებისათვის.

მესამე თავში განხილულია ლამიან, მცურავ და წყალნაჯერ ქვიშოვან გრუნტებში მონოლითური კედლების დაბეტონების ხერხი მეთოდით „კედელი გრუნტში”

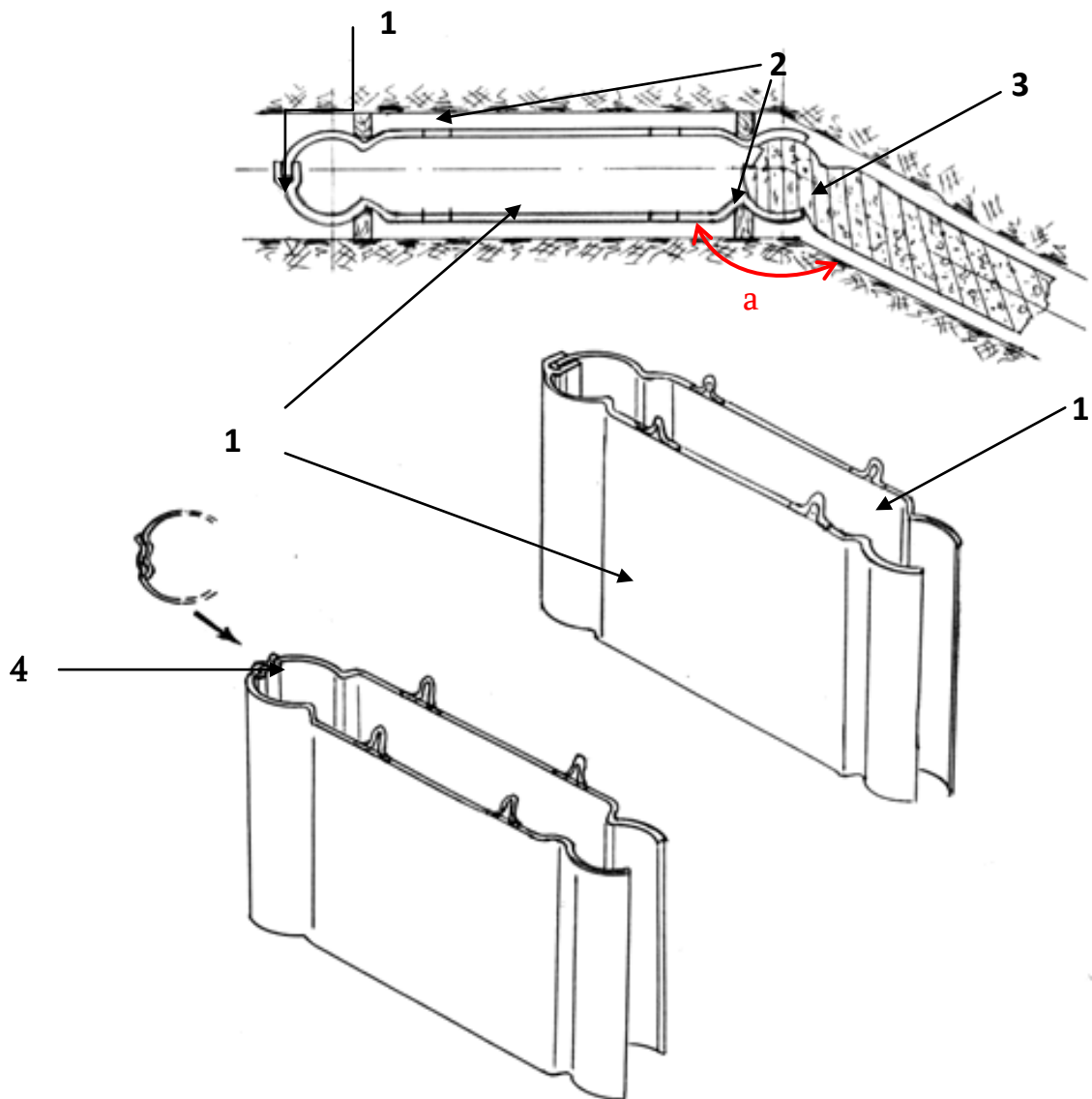
სუსტ წყალგაჯერებულ ქვიშოვან, ლამიან და მცურავ გრუნტებში მშენებლობის თანამედროვე მეთოდების ტექნიკური საშუალებების გაანალიზებისას ჩვენს მიერ დასახულ მიზანთან მიმართებაში - მონოლითური კედლების ამოყვანა მეთოდით „კედელი გრუნტში“ წყალგაჯერებულ ქვიშოვან, ლამიან და მცურავ გრუნტებში, შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ ამ მიზნისათვის ყველაზე უფრო მისაღებია. მეთოდი „კედელი გრუნტში“ ადაპტირებულია ამ გრუნტების უარყოფით თვისებებთან - მაღალი გათხევადობა და განშლა ვიბროდინამიური დატვირთვების ზეგავლენით.

ამ მიზნის მისაღწევად ჩვენ გთავაზობთ „კედელი გრუნტში“ ვარიანტს პატენტი {3}, ადაპტირებულს სამუშაოთა წარმოებისათვის წყალგაჯერებულ ქვიშოვან, ლამიან და მცურავ გრუნტებში ფორმის პატენტი {5}, აღჭურვას

სპეციალური გარსაცმით, რომელიც იცავს მას სამუშაოთა წარმოების პროცესში გრუნტის გათხევადებული მასის მოხვედრისაგან.

პატენტით {5} შემოთავაზებულია სახსნელი ფორმა მკვრივ და ნაყარ გრუნტებში ბეტონის კედლების სექციებად დაბეტონებისათვის მეთოდით „კედელი გრუნტში“, დაბლიდან ზედა ნიშნულამდე წინასწარ დამუშავებულ ტრანშეებში. ფორმა თვითოეული დასაბეტონებელი სექციისათვის შედგება პარალელური ფარებისაგან. თითოეულ ფარს ერთ-ერთ ვერტიკალურ კიდეზე გააჩნია მომრგვალებული დაბოლოება, ხოლო მეორე კიდეზე – ნახევრად ცილინდრული. დაბეტონებამდე ფარებს აერთებენ პარალელურად ისე, რომ მომრგვალებული კიდეებით ფარები შემოეხვიოს მიმმართველ ხიმინჯს, რომელიც დაყენებულია დაბეტონების საწყის წერტილში. ფორმის პარალელური ფარების მეორე ვერტიკალურ კიდეზე კი, წარმოიქმნება ცილინდრი, რომლის დიამეტრი მიმმართველი ხიმინჯის დიამეტრის ტოლია. ფარებით ფორმის შიგნით შექმნილი სივრცე, ბეტონით შევსებისა და ბეტონის გამყარების შემდეგ, წარმოქმნის კედლის სექციას, რომელსაც მიმმართველი ხიმინჯის საწინააღმდეგო ბოლოზე აქვს ცილინდრი. ცილინდრი განკუთვნილია მიმმართველი ხიმინჯის როლის შესასრულებლად კედლის სექციებად გრძივი დაბეტონების გაგრძელების დროს. გარდა ამისა შეთავაზებული სისტემა - მიმმართველი ხიმინჯი (ან ცილინდრი) და მათზე შემოხვეული ფარები საშუალებას გვაძლევს თხრილის მიმართულება შევცვალოთ წინასწარ დანიშნული α კუთხით, რაც საშუალებას გვაძლევს ავაგოთ უწყვეტი, გეგმაში სხვადასხვა მოხაზულობის „კედელი გრუნტში“. სუსტ წყალგაჯერებულ ქვიშოვან, ლამიან და მცურავ გრუნტებში მშენებლობის თანამედროვე მეთოდების ტექნიკური საშუალებების გაანალიზებისას ჩვენს მიერ დასახულ მიზანთან მიმართებაში - მონოლითური კედლების ამოყვანა მეთოდით „კედელი გრუნტში“ წყალგაჯერებულ ქვიშოვან, ლამიან და მცურავ გრუნტებში, შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ ამ მიზნისათვის ყველაზე უფრო მისაღებია მეთოდი „კედელი გრუნტში“ ადაპტირებული ამ გრუნტების უარყოფით

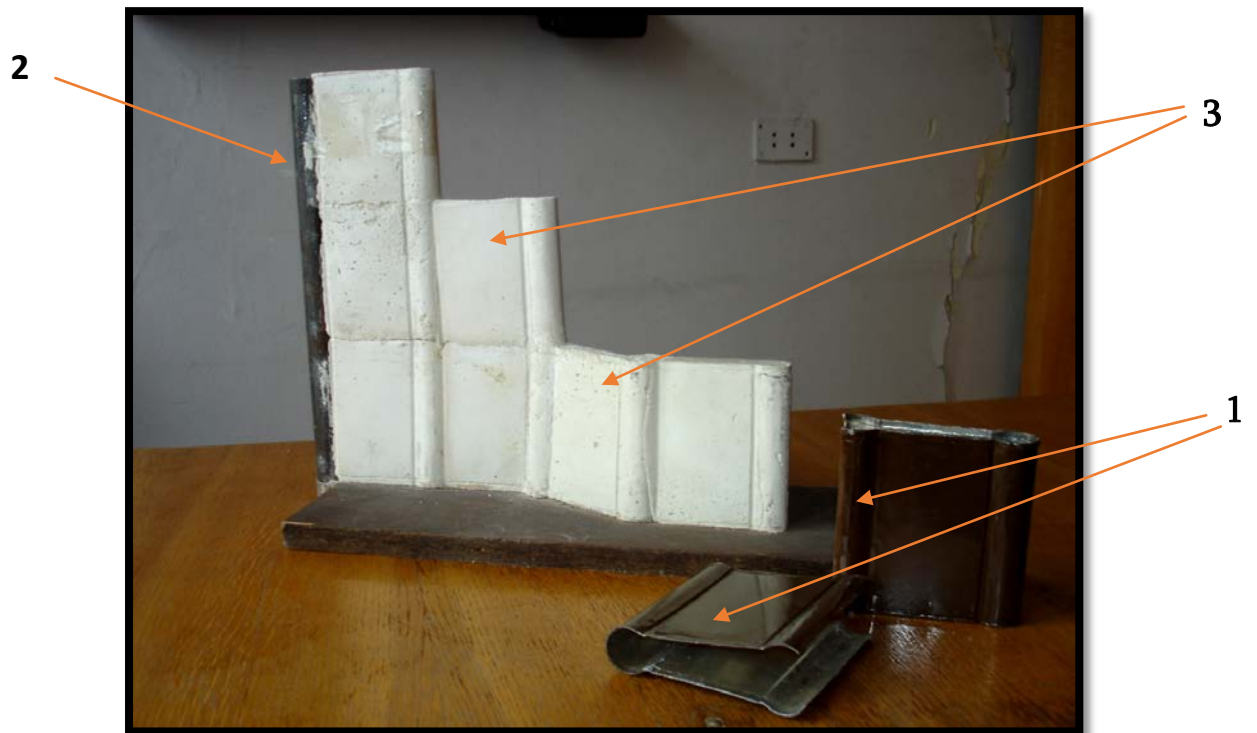
თვისებებთან - მაღალი გათხევადობა და განშლა ვიბროდინამიური დატვირთვების ზეგავლენით.



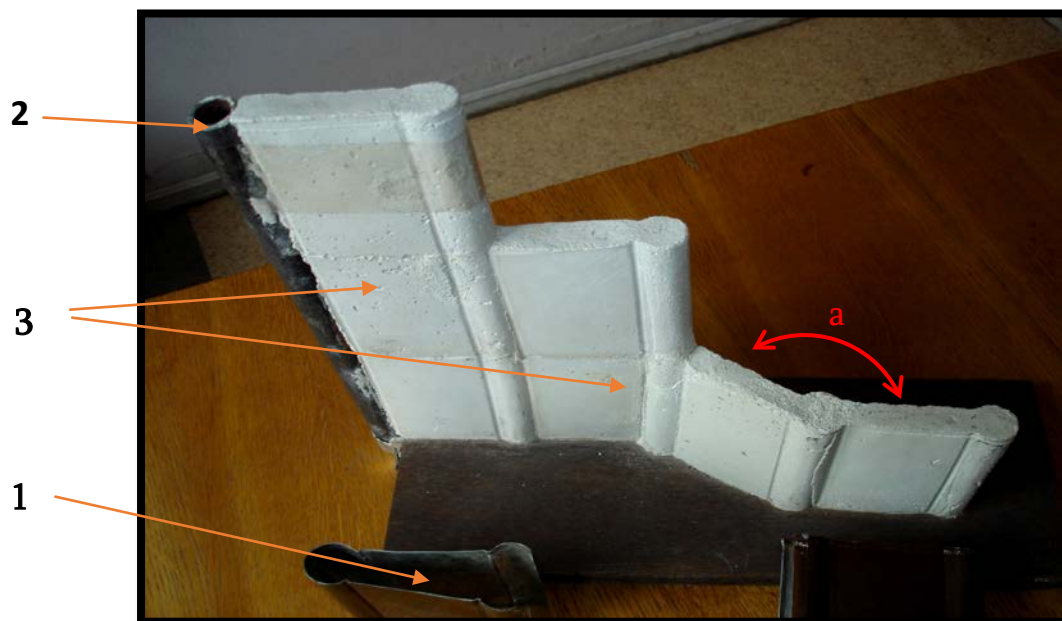
სურ. 7 დასაბეტონებელი ფორმა მეთოდით „კედელი გრუნტში“.

პატენტი GE U 1491

1. ფორმის ფარები;
 2. თხრილი გრუნტში;
 3. ადრე დაბეტონებული ნაკვეთური;
 4. ფორმის ფარების ჩამკეტის ვარიანტი;
- a - გეგმაში თხრილის მობრუნების კუთხე



სურ. 46 (ა) ხედი წინიდან



სურ. 46 (ბ) ხედი ზევიდან

სურ. 8 (ა) და 8(ბ) „კედელი გრუნტში“ მოდელი პატენტი GE U 1491

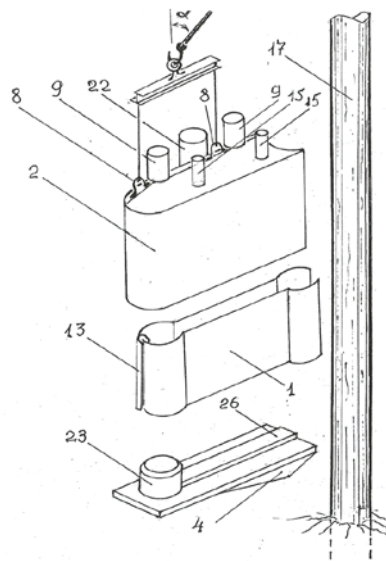
1. კედლის მოდელის ფორმა
2. მიმართველი ხიმინჯის ფორმა
3. იარუსებად ამოყვანილი კედლის მოდელის სექციები
4. a - გეგმაში კედლის მობრუნების კუთხე

მაგრამ, ბეტონის მონოლითური კედლის ამოყვანა არსებული მეთოდებით “კედელი გრუნტში”, ასეთი საყალიბო ფორმის გამოყენებით, წყალნაჯერ ქვიშოვან, ლამიანან მცურავ გრუნტებში რთულია, რადგან შეუძლებელია ასეთი სახის გრუნტებში მდგრადი კედლების მქონე ტრანშეების მოწყობა. ეს გრუნტები არის გადაჭარბებულად წყალნაჯერი, რის შედეგადაც თიხის წყლიანი სუსპენზია, რომელიც განკუთვნილია ტრანშეის კედლების ჩამონგრევისაგან შესაკავებლად, ერევა გარემომცველ გრუნტში, და ამ გრუნტთან წარმოქმნის ერთიან გათხევადებულ მასას, რომელიც არ იძლევა მდგრადი ტრანშეის შექმნის საშუალებას, ჩამოშლელი კედლით.

შემოთავაზებული წინადადების მიზანია, მონოლითური კედლების დაბეტონების განხორციელების შესაძლებლობა მეთოდით “კედელი გრუნტში” წყალნაჯერ ქვიშოვან, ლამიან ან მცურავ გრუნტებში, ტრანშეების წინასწარი დამუშავების გარეშე. შემოთავაზებული წინადადების ტექნიკური შედეგია მონოლითური ბეტონის კედლების ამოყვანის გამარტივება წყალნაჯერ ქვიშოვან, ლამიან ან მცურავ გრუნტებში მეთოდით “კედელი გრუნტში”.

ტექნიკური შედეგი მიიღწევა იმით, რომ კედლების სექციებისათვის განკუთვნილი ფორმა, შემოთავაზებული ხერხის მიხედვით საპროექტო ნიშნულამდე ჩაეშვება უშუალოდ გრუნტის ზედაპირიდან. გრუნტში ჩაშვების წინ, სახსნელ ფორმას {3}, რომელიც შედგება პარალელური ფარებისაგან და რომლის თითოეული ფარს ერთ ვერტიკალურ ბოლოზე გააჩნია მომრგვალებული დაბოლოება, ხოლო მეორე ბოლოზე – ნახევრადცილინდრული, ამაგრებენ მთლიან ან ასაწყობ-დასაშლელი გარსაცმის შიგნით, რომელიც იცავს ფორმას გათხევადებული გრუნტის მოხვედრისაგან. შემდეგ ანალოგიურად {3} გარსაცმიან ფორმას შემოახვევენ დასატოვებელ ბუნიკს და მიმართველ ხიმინჯს, რომელიც დაყენებულია დაბეტონების საწყის წერტილში. შემდგომ ფორმას

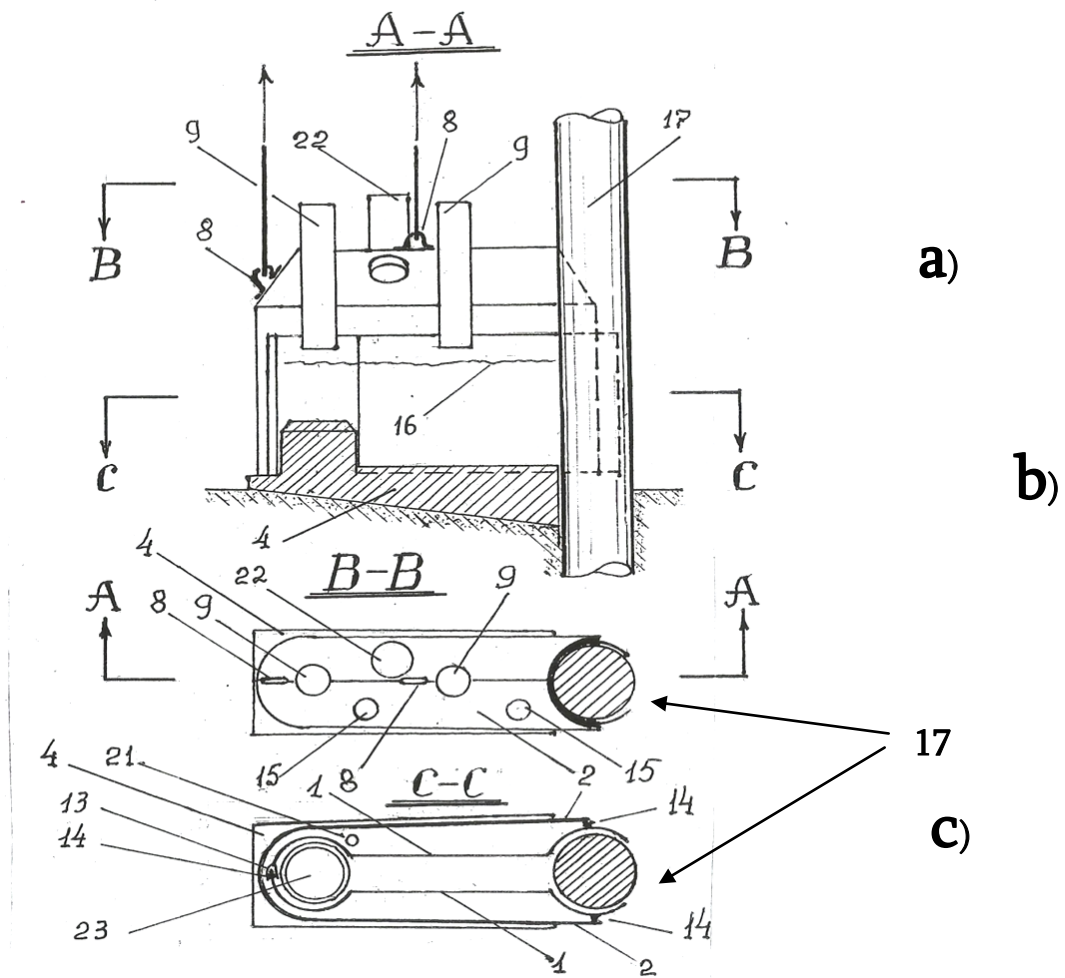
გარსაცმთან და დასატოვებელ ბუნიკთან ერთად ჩაუშვებენ გრუნტის გამჭოლად მოთხოვნილ ნიშნულამდე. სახსნელი ფორმა, რომელიც დამაგრებულია დამცავი გარსაცმის შიგნით, გარსაცმთან ერთად წარმოქმნის თავისებურ ერთიან საყალიბე სისტემას, ესე იგი სისტემას, რომელიც შედგება ფორმაწარმომქმნელი ელემენტებისა, დამცავი გარსაცმისა და ფორმაწარმომქმნელი ელემენტების გარსაცმთან სამაგრისაგან. ეს საყალიბე სისტემა, შემოეხვევა დასატოვებელ ბუნიკს და მიმმართველ ხიმინჯს, თავისუფლად გადაადგილდება მიმმართველ ხიმინჯზე, მოთხოვნილ საპროექტო ნიშნულამდე ჩაშვებისა და ამოწევის პროცესში, კედლის სექციურად დაბეტონების აუცილებელ სიმაღლემდე. ბეტონის მიწოდებას ფორმაში ახორციელებენ შლანგებით ბეტონის ტუმბოდან მილყელის გავლით, რომელიც გადის გარსაცმის გამჭოლად.



სურ 9. კომპლექსური ფიგურა „კომბანი“ -ს განშლა

1. დასაბეტონებელი სახსნელი ფორმის ფარი;
2. მთლიანი ან ასაწყობ დასაშლელი დამცავი გარსაცმი ღიობებით ზედა ნაწილში წნევის ქვეშ გამოსული წყლის მოსაშორებლად;
4. დასატოვებელი ბუნიკი ღიობებით წნევის ქვეშ გამოსული წყლის მოსაშორებლად;
- 8, ამწეს კაუჭებისათვის განკუთვნილი რგოლები გარსაცმზე;
- 9, ბეტონის ნარევის მისაწოდებელი მილყელი;

- 13. სახსნელი ფორმის ფარების შესაერთებელი „ბოქლომი“;
- 15. მილები უკუსარქვლებით ფორმიდან წყლის გამოსადევნად ფორმაში ბეტონის ნარევის მიწოდების დროს;
- 17. მიმართველი ხიმინჯი;
- 22. მილყელი გარსაცმის (2) სახურავზე გარსაცმის შიგა სივრცეში ტექნოლოგიური შლანგების და ელექტროკაბელების მისაყვანად;
- 23. ცილინდრული შვერილი დასატოვებელ ბუნიკზე, რომელიც განკუთვნილია საკეტი ნაწილით ფორმის ბუნიკზე შემოსახვევად;
- 26. შემზღუდველი შვერილი დასატოვებელ ბუნიკზე.



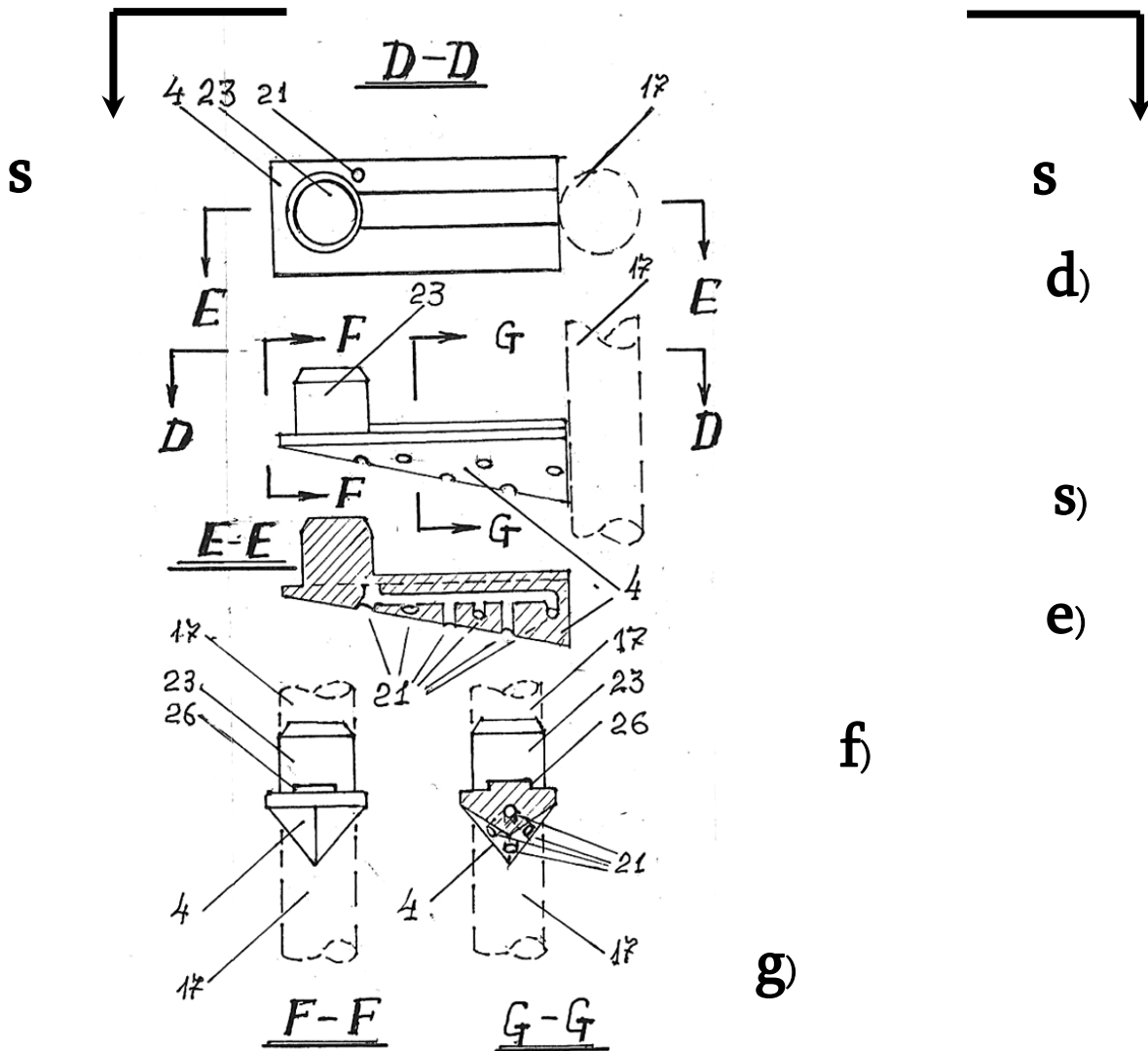
სურ.10 პირველი სექციის დასაბეტონებლად გამზადებული „კომბაინის“

გეგმა და ჭრილები:

a). ჭრა გრძივ ღერძზე A-A; b) ჭრა გეგმაში B-B; c) ჭრა გეგმაში C-C;

1- სახსნელი დასაბეტონებელი ფორმის ფარი;

- 2–მოლიანი ან ასაწყობ-დასაშლელი დამცავი გარსაცმი ნახვრეტებით ზედა ნაწილში, წყლის წნევით გამოსასვლელად;
- 4 –დასატოვებელი ბუნიკი ნახვრეტებით წყლის წნევით გამოსასვლელად;
- 8 –რგოლები გარსაცმზე საყალიბე სისტემის ამწის კაკვზე დასამაგრებლად;
- 9–მილყელი დაბეტონების დროს ფორმაში ბეტონის ნარევის მისაწოდებლად;
- 13 –სახსნელი ფორმის (1) ფარების შესაერთებელი საკეტი;
- 14 –მამჭიდროებელი ფორმის (1) ფარების პირაპირსა და შეერთებებში;
- 15–მილები უკუსარქვლებით ფორმიდან წყლის გამოსადევნად ფორმაში ბეტონის ნარევის მიწოდების დროს;
- 17 –მიმმართველი ხიმინჯი;
- 21–მოქნილი რეზინის ფირფიტა ყალიბის შიგა მხრიდან დაბეტონების დროს შტუცერის (7) ნახვრეტში ბეტონის მოხვედრის თავიდან ასაცილებლად;
- 22–მილყელი გარსაცმის (2) სახურავზე გარსაცმის შიგა სივრცეში ტექნოლოგიური შლანგების და ელექტროკაბელების მისაყვანად;
- 23–ცილინდრული შვერილი დასატოვებელ ბუნიკზე, რომელიც განკუთვნილია საკეტი ნაწილით ფორმის ბუნიკზე შემოსახვევად.



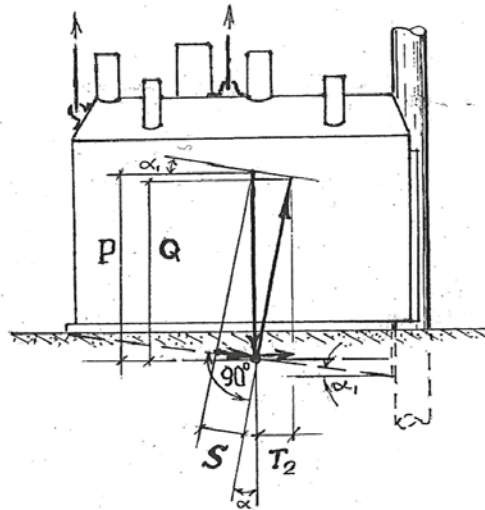
სურ.11 დასატოვებელი ბუნიკის გეგმა და ჭრილები:

d). გეგმა გრძივ ღერძზე D-D; s). გვერდხედი ღერძზე S-S; e). ჭრა გრძივ ღერძზე E-E; f) გვერდხედი ღერძზე F-F; G). ჭრა განივ ღერძზე G-G;

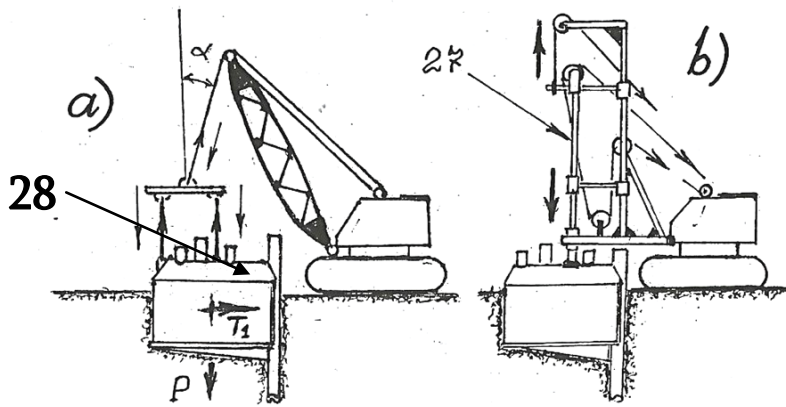
3-ცილინდრული შვერილი დასატოვებელ ბუნიკზე, რომელიც განკუთვნილია საკეტი ნაწილით ფორმის ბუნიკზე შემოსახვევად;

4-დასატოვებელი ბუნიკი ნახვრეტებით (21) წყლის წნევით გამოსასვლელად; 17 – მიმმართველი ხიმინჯი; 21 – მოქნილი რეზინის ფირფიტა ყალიბის შიგა მხრიდან დაბეტონების დროს შტუცერის (7) ნახვრეტში ბეტონის მოხვედრის თავიდან ასაცილებლად;

26 – შემზღვეველი შვერილი დასატოვებელ ბუნიკზე (4);

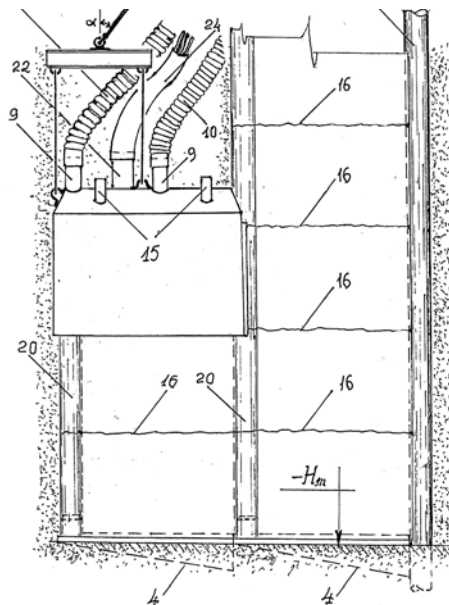


სურ.12 მიმართველი ხიმინჯისათვის მიმჭერი ძალის T2 წარმოქმნის სქემა.



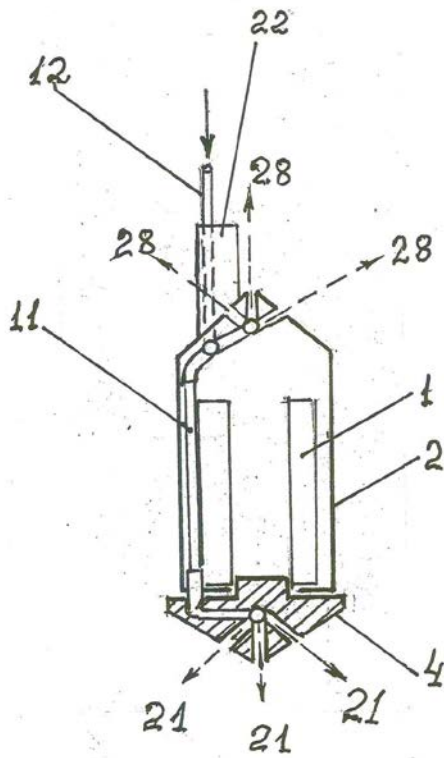
სურ.13. „კომბაინის“ ამწეზე მიმაგრების სქემა

- 1) ამწეს კაუჭთან ბაგირებისა და ტრავერსის (28) გამოყენებით მიმაგრების სქემა
- 2) ამწესთან ხისტად მიერთებულ მიმართველ შტანგასთან (27) მიმაგრების



სურ.14, სექციების ამოყვანის პროცესი.

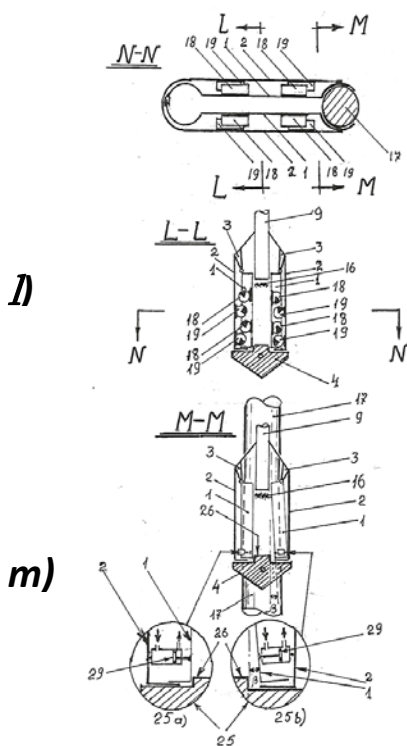
- 4 – დასატოვებელი ბუნიკი ნახვრეტებით წყლის წნევით გამოსასვლელად;
- 9 – მილყელი დაბეტონების დროს ფორმაში ბეტონის ნარევის მისაწოდებლად;
- 10 – ხორთუმის შლანგი ბეტონის ნარევის ფორმაში მისაწოდებლად;
- 15 – მილები უკუსარქვლებით ფორმიდან წყლის გამოსადევნად ფორმაში ბეტონის ნარევის მიწოდების დროს;
- 16 – ფორმის ბეტონით შევსების დონე;
- 17 – მიმმართველი ხიმინჯი;
- 20 – კედლის დაბეტონებული სექციის ცილინდრული ნაწილი;
- 22 – მილყელი გარსაცმის (2) სახურავზე გარსაცმის შიგა სივრცეში ტექნოლოგიური შლანგების და ელექტროკაბელების მისაყვანად;
- 24 – სახელო, რომელიც დაკავშირებულია გარსაცმის მილყელთან (22) ტექნოლოგიური სითხეების, წყლის და ელექტროსადენების კაბელების შლანგების მისაყვანად შიგა სამუშაო ტექნიკურ მოწყობილობებთან, რომლებიც მოთავსებულია საყალიბე სისტემის გარსაცმში (2);
- 28 – ტრავერსა გვარლების დახმარებით საყალიბე სისტემის ამწის კაკვზე დასამაგრებლად.



სურ.15. „კომბაინის“ დაშვების პროცესში

„დასატოვებელ ბუნიკის“ გასასვლელ ღიობებში და „კომბაინის“ ზევით აწევის პროცესში გარსაცმის (2) ზედა ნაწილის გასასვლელ ღიობებში არსებული მილების სისტემაში წყლის წნევით მიწოდების სქემა

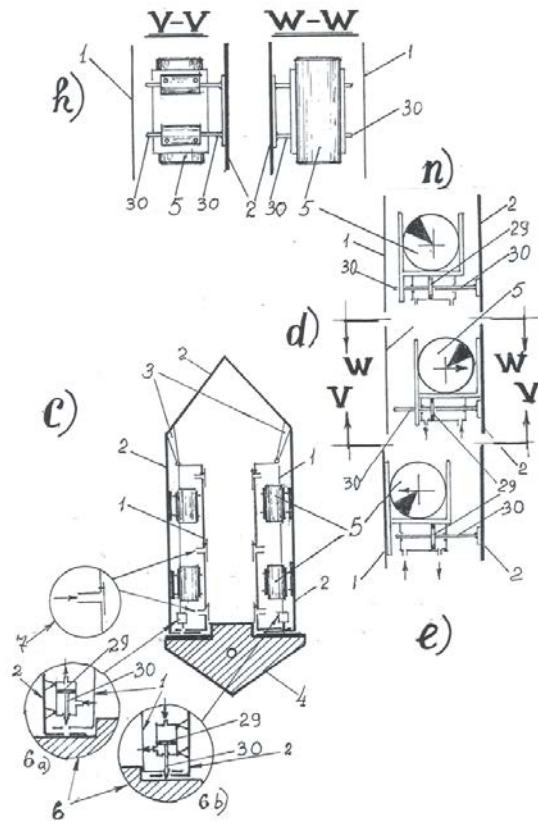
1 – სახსნელი დასაბეტონებელი ფორმის ფარი; 2 – მთლიანი ან ასაწყობ-დასაშლელი დამცავი გარსაცმი ნახვრეტებით ზედა ნაწილში, წყლის წნევით გამოსასვლელად; 4 – დასატოვებელი ბუნიკი ნახვრეტებით {32} წყლის წნევით გამოსასვლელად; 11 - მილელი წყლის წნევით მისაწოდებლად „დასატოვებელ ბუნიკსა“ და გარსაცმის სახურავზე არსებულ ღიობებში; 12 - მილყელში (11) წყლის წნევით მიმწოდებელი შლანგი 22-მილყელი გარსაცმის (2) სახურავზე გარსაცმის შიგა სივრცეში ტექნოლოგიური შლანგების და ელექტროკაბელების მისაყვანად; 21 - ნახვრეტები დასატოვებელ ბუნიკში წყლის წნევით გამოსასვლელად; 28- ნახვრეტები გარსაცმში {2} წყლის წნევით გამოსასვლელად.



სურ. 16 ფორმის (1) ფარებზე ვიბრატორების (18) და გარსაცმზე (2) ვიბრატორების (19) ხისტად დამაგრების სქემა.

ბ). ჭრა განივ ღერძზე ნ-ნ; ი) ჭრა გვერდში ლ-ლ; მ) ჭრა გვერდში მ-მ;

- 1-სახსნელი დასაბეტონებელი ფორმის ფარი;
- 2-მთლიანი ან ასაწყობ-დასაშლელი დამცავი გარსაცმი ნახვრეტებით ზედა ნაწილში, წყლის წნევით გამოსასვლელად;
- 3-გარსაცმზე {2} შიგნით ფარების ჩამოსაკიდი სამაგრი ელემენტი
- 4-დასატოვებელი ბუნიკი ნახვრეტებით წყლის წნევით გამოსასვლელად;
- 8-რგოლები გარსაცმზე საყალიბე სისტემის ამწის კაკვზე დასამაგრებლად;
- 9-მილყელი დაბეტონების დროს ფორმაში ბეტონის ნარევის მისაწოდებლად;
- 13-სახსნელი ფორმის (1) ფარების შესაერთებელი საკეტი;
- 14-მამჭიდროებელი ფორმის (1) ფარების პირაპირსა და შეერთებებში;
- 15-მილები უკუსარქვლებით ფორმიდან წყლის გამოსადევნად ფორმაში ბეტონის ნარევის მიწოდების დროს;
- 17-მიმმართველი ხიმინჯი;
- 18-ფორმის (1) ფარის გარე ზედაპირზე ხისტად დამაგრებული ვიბრატორი;
- 19-გარსაცმის შიდა ზედაპირზე ხისტად დამაგრებული ვიბრატორი;
- 25-ორსვლიანი დგუშის სისტემა;
- 26-„დასატოვებელი ბუნიკის“(4) შემზღუდავი შვერილი;
- 29-ორსვლიანი დგუში.



სურ. 17 გარსაცმზე (2) დამაგრებული მოძრავი მიმჭერი ვიბრატორების (5) და ფიქსატორების (6) განლაგების სქემა:

c). აწყობილი „კომბაინის“ განივი ჭრილი; h) ნაჩვენებია „ბლოკი“ ვიბრატორით (5 V-V და W-W კვეთებში); n) ნაჩვენებია ნეიტრალურ მდგომარეობაში მყოფი ვიბრატორი (5); d) ვიბრატორი (5) მიჭერილია „კომბაინის“ გარსაცმზე; e) ვიბრატორი (5) მიჭერილია ფორმის ფარზე

1 – სახსნელი დასაბეტონებელი ფორმის ფარი;

2 – მთლიანი ან ასაწყობ-დასაშლელი დამცავი გარსაცმი ნახვრეტებით ზედა ნაწილში,

წყლის წნევით გამოსასვლელად;

3 - გარსაცმზე {2} შიგნით ფარების ჩამოსაკიდი სამაგრი ელემენტი

4 – დასატოვებელი ბუნკი ნახვრეტებით წყლის წნევით

გამოსასვლელად;

5 - მოძრავი მიმჭერი ვიბრატორი;

6 - ფორმის ფარების ფიქსატორი;

7 - განყალიბებისას წყლის წნევით მიმწოდებელი ფორმის ფარზე მიმაგრებული შტუცერი;

29 - ორსვლიანი დგუში;

30 - დგუშის (29) ჭოკი.წარმოდგენილ სურათებზე ახსნილია

შეთავაზებული ხერხის შესრულების მექანიზმი.

მონოლითური ბეტონის კედლის ამოყვანის საწყის წერტილში დგება მიმმართველი ხიმინჯი (17). მას აღრმავებენ გრუნტში დასაბეტონებელი კედლის ძირის საპროექტო ნიშნულის - Hm-ის ქვევით. შემდეგ, მიწის ზედაპირზე აწყობენ ე.წ. დამბეტონებელ „კომბაინს“ და აცვამენ მას მიმმართველ ხიმინჯზე (17). კომბაინის აწყობისას ფორმის (1) ფარებს კიდებენ გარსაცმის (2) შიგნით სამაგრების (3)-ის მეშვეობით (იხ. სურ 16, 17). ასაწყობი ფორმის პირაპირებს ამჭიდროვებენ შემჭიდროვებლებით (14) , იყენებენ ნებისმიერ ცნობილ მაჰერმეტიზებელ მასალას, მაგალითად ელასტიურ ან ფოროვან რეზინას. „კომბაინის“ (2) გარსაცმზე და/ან ფორმის (1) კედლებზე მაგრდება ვიბრატორები (5), რომლებიც ხისტადაა

დამაგრებული ორსვლიანი დგუმის ცილინდრზე (29) (იხ. სურ 17). აწყობილ კომბაინს საანგარიშო ნიშნულამდე დაშვების წინ აერთებენ „დასატოვებელ ბუნიკთან“ (4) (იხ. სურ 9,10,11). „კომბაინს“ შეერთებულს „ბუნიკთან“ (4) კიდებენ ამწის კაუჭებთანგარსაცმზე არსებული რგოლების (8) გამოყენებით. „კომბაინის“ შეკიდვასამწის კაუჭზე ახდენენ კუთხით ისე, რომ ჩამოკიდებული და მიწაში ჩამსვლელი „კომბაინის“ წონის ზეგავლენით წარმოიშვება მიმჭერი ძალა T1 რომლის ზეგავლენითაც „კომბაინი გარსაცმსა და ფორმებთან ერთად მიეჭირება მიმმართველ ხიმინჯს (17) ან ადრე დაბეტონებული კედლის ნაწილს (20) იხ სქემა სურ 10 ა-ზე.

„კომბაინის“ მიმაგრება შეიძლება სპეციალურ მიმმართველ შტანგაზე (27) .თვითონ შტანგას ამაგრებენ მიმმართველ თავკავებზე, რომლებიც დამაგრებულია თვითმავალი ამწის ისარზე (იხ. სურ. 13 ბ). მიმჭერ ძალას ამ შემთხვევაში უზრუნველყოფენ მიმმართველი შტანგის (27) მდებარეობით.

„კომბაინის“ ჩაშვება საპროექტო ნიშნულამდე წყალგაჯერებულ ქვიშნარსა ან მცურავ გრუნთში წარმოებს გრუნტის წინააღობიდან გამომდინარე ან „კომბაინის საკუთარი წონის ზეგავლენით ან დამატებითი ჩამძირავი ძალის ზემოქმედებით, რომელიც გადაეცემა „კომბაინს“ ხისტი მიმმართველი შტანგის (27) მეშვეობით

„კომბაინის“ ჩაშვების პროცესში გრუნტის წინააღობის და გარსაცმის კედლებზე გრუნტის ხახუნის ძალის შესამცირებლად, ვრთავთ ან გარსაცმზე დამაგრებულ ვიბრატორებს (19) ან გარსაცმზე მიჭერილ ვიბრატორებს (5) - იმსდა მიხედვით თუ რა ტიპის ვიბრატორების სისტემას ვიყენებთ (იხ. სურ. 16 და 17). გარდა ამისა შლანგი (12) და მილყელი (11) მეშვეობით „დასატოვებელ ბუნიკში“ არსებულ ნახვრეტებიდან ხდება წყლის წნევის ქვეშ გამოფრქვევა, რომელიც გამორეცხავს გრუნტს ბუნიკის ქვეშ (იხ. სურ. 15) წყალი ბუნიკის ქვეშ შეიძლება მიეწოდოს არა მარტო ბუნიკის ტანში არსებული ნახვრეტებით, არამედ მილების მეშვეობით, რომლებიც გარსაცმის გარედან მიყვანილია ბუნიკის გარე ქვედა ზედაპირთან.

ბეტონის მიწოდება დაბეტონებისათვის განკუთვნილ ფორმაში, წარმოებს შლანგებით (10) ბეტონის ტუმბოდან, გარსაცმში (2) გამავალი მილყელი (9) მეშვეობით. ფორმის შევსება ბეტონით წარმოებს (16) დონემდე (იხ. სურ. 9, 10, 14,) რომელიც უზრუნველყოფს ბეტონის შრის საკმარის სიმაღლეს, ხელს უშლის ბეტონის გადასხმას ფორმის ბორტიდან და ბეტონით მილყელების (9) და მილების (15) ტექნოლოგიური ნახვრეტების გატენვას. წყალი რომელიც გამოიდევენება ფორმიდან ბეტონით გარსაცმის გარეთ გადაიყვანება მილების (15) მეშვეობით. მილები (15) აღჭურვილია უკუსარქველებით, რათა უგულვებელყოთ გარედან, ფორმაში, გათხელებული გრუნტისა და წყლის მოხვედრა. ფორმის ბეტონით შევსების პროცესში ბეტონის ნარევის შემჭიდროება წარმოებს ვიბრატორების მეშვეობით. გამოიყენება შეკიდული ვიბრატორები (18) იხ. სურ. 16, რომლებიც ხისტად არიან დამაგრებულნი ფორმის ფარების გარე ზედაპირზე ან მოძრავი, მიმჭერი ვიბრატორები (5) იხ. სურ. 17, არჩეული და გამოყენებული ვიბრატორების სისტემის მიხედვით. ქვედა (პირველი) ბლოკის დაბეტონებისას „ბუნიკი“ (4) მონოლითდება კედლის ბლოკთან ერთად და ქმნის ერთიან სხეულს. შემდგომი კედლების წინა ვერტიკალური რიგის მიმდებარე კედლების დაბეტონებისას ყოველი შემდგომი კედლის საფუძველში დგება ახალი „ბუნიკი“ (4) იხ. სურ. 14.

განყალიბებისათვის საკმარისი ბეტონის სიმტკიცის მიღწევის შემდეგ ფორმის განყალიბება ხდება შემდეგნაირად. დასაწყისში ახდენენ ფორმის ფარების განთავისუფლებას იმ მდგომარეობიდან, რომელიც უჭირავს ფიქსატორებს (6). სურ. 17, პოზიციაზე 6 a ნაჩვენებია ფიქსატორები (6) „არადამაფიქსირებელ“ მდგომარეობაში, პოზიციაში 6 b – „დამაფიქსირებელ“ მდგომარეობაში. პოზიციებზე 6 a და 6 b ისრებით ნაჩვენებია წნევის ქვეშ მყოფი ტექნოლოგიური სითხეების მოძრაობის მიმართულება ცილინდრებისკენ, ორსვლიანი დგუშის (29) დგომარეობის შესაცვლელად. შემდეგ, ფიქსატორების განთავისუფლების შემდეგ, წნევის ქვეშ წყლის მიწოდებით შტუცერებზე (7), ხდება ფარების მოშორება

ბეტონის გამაგრებული ფენის სიბრტყიდან, იხ. სურ. 17. გარდა ამისა კომბაინი დაბეტონებისათვის აღიჭურვება სისტემით (25) - ორსვლიანი დგუშის 29 მეტრე ცილინდრით რომლის ჭოკი მაგრდება ფორმის ფარების გარე ზედაპირსა და გარსაცმის შიდა ზედაპირს შორის იხ. სურ. 54. პოზიციაზე 25 ა სურ. 16, სისტემა (25) მიაჭერს ფარებს (1) „დასატოვებელ ბუნკზე“ (4) არსებულ შემზღულდავ შვერილს (26), პოზიციაზე 25 ბ სისტემა (25) გაწევს ფარებს (1) „დასატოვებელი ბუნკიდან“ (4) გარსაცმისკენ (2) პოზიციებზე 25 a) და 25 b) ისრებით ნაჩვენებია წნევის ქვეშ მყოფი ტექნოლოგიური სითხეების მოძრაობის მიმართულება ცილინდრებისკენ, ორსვლიანი დგუშის (29) დგომარეობის შესაცვლელად. ეს ორსვლიანი დგუშის სისტემა საშუალებას გვაძლევს აგრეთვე შევამჭიდროოთ ფარები „ჩამკეტში“ (13) და შემოერთყან მიმართულ ხიმინჯს (17) ან ადრე დაბეტონებული სექციის ცილინდრულ ნაწილს (20) იხ. სურ. 10, 11, 14. ამით აგრეთვე ხდება ფორმის შიდა სივრცის ჰერმენტულობის უზრუნველყოფა. დგუშის უკუსვლას მიჰყავს ფორმის ფარები დაბეტონებული სექციიდან გარსაცმის მიმართულებით, ხელს უწყობს ფორმის განყალიბებას და მიმართველი ხიმინჯის (17) ან ადრე დაბეტონებული სექციის ცილინდრული ნაწილის (20) განთავისუფლებას.

შემდეგში კომბაინი გარსაცმით და მასზე მიმაგრებული განყალიბებული ფორმით გადაადგილდება ზევით, მომდევნო პოზიციაზე შემდეგი სექციის დაბეტონებისათვის უკვე დაბეტონებული სექციის ზევით. განყალიბებული ფორმა საშუალებას აძლევს კომბაინს თავისუფლად გადაადგილდეს მიმართველ ხიმინჯზე. აწევა ხორციელდება ან ამწის ბაგირის ან ზევით მოძრავი მიმართველი შტანგის (27) მეშვეობით. ფორმის დამაგრება ახალ პოზიციაზე წარმოებს ზემოთ აღწერილის ანალოგიურად, იმის განსხვავებით, რომ ძირის როლი ეკისრება არა „დასატოვებელ ბუნკს“ არამედ ადრე დაბეტონებულ ქვედა სექციას.

წყალგაჯერებულ გრუნტში გარსაცმის მასზე მიმაგრებულ დაბეტონებისატვის გამზადებული ფორმის (1) ჩაღრმავების და/ან ამოწევის

პროცესში, ვიბრატორი (5) მიეჭირება დგუშით გარსაცმს (2) იხ.სურ. 55 d), ხოლო ბეტონის ფორმაში (1) ჩაწყობის დროს ვიბრატორი მიეჭირება დგუშით ფორმის (1) ფარებსიხ. სურ. 17 e), სურ. 17 n) ნაჩვენებია ვიბრატორი (5) ნეიტრალურ მდგომარეობაში. პოზიციებზე 17 d) და 17 e) ისრებით ნაჩვენებია წნევის ქვეშ მყოფი ტექნოლოგიური სითხეების მოძრაობის მიმართულება ცილინდრებისკენ, ჭოკიანი (30) ორსვლიანი დგუშის (29) მდგომარეობის შესაცვლელად. გარდა ამისა ორსვლიან დგუშიანი ცილინდრი (29) შეიძლება გამოყენებული იყოს ფარების (1) „დასატოვებელ ბუნიკის“ (4) არსებულ შემზღუდავ შვერილზე (26), მიმმართველ ხიმინჯზე (17) ან ადრე დაბეტონებული სექციის ცილინდრულ ნაწილზე (20) მისაჭერად. შეიძლება აგრეთვე მისი გამოყენება ფორმის (1) განყალიბებისათვის დაბეტონების შემდეგ.

“კომბაინის“ ზევით მოძრაობის გასაადვილებლად, მის ხუფსა და გვერდით ზედაპირზე გათხევადებური გრუნტის დაწნევის დროს, ჩაირთვება გარსაცმზე ხისტად დამაგრებული ვიბრატორები (19) ან გარსაცმზე მიჭერილი ვიბრატორები (5). აგრეთვე შლანგებით (12) მილყელებს (11) და შემდგომში გარსაცმის ხუფზე არსებულ ნახვრეტებს წნევის ქვეშ მიეწოდება წყალი, რომელიც რეცხავს გრუნტს გარსაცმის ზევით. „ბუნიკის“ (4) ჩახსნის შემდეგ მილყელები (11) გადაიკეტება ქვედა ნაწილში, სარქველების მეშვეობით, რომლებიც წინასწარ არიან დაყენებული ჩახსნის ადგილას. სურ. 10, 11, 13, 15 გარსაცმის თავზე წყლის მისაწოდებელი ნახვრეტები არ არის ნაჩვენები.

ფორმის დამაგრების შემდეგ ახალ, მაღლა მდებარე პოზიციაზე, ვახდენთ სექციის დაბეტონებას. ამგვარად ვახდენთ ქვევიდან ზევით, საჭირო დონემდე, კედლის ყველა სექციის დაბეტონებას.

კედლის მეორე ვერტიკალური სექციის დაბეტონებას, რომელიც ესაზღვრება პირველს, უკვე დაბეტონებურს, ვახდენთ ანალოგიურად, იმ განსხვავებით, რომ მიმმართველი ხიმინჯის (17) როლს ასრულებს საპროექტო სიმაღლემდე ადრე დაბეტონებული პირველი კედლის

ცილინდრული ნაწილი (20). ასევე ვახორციელებთ კედლის დანარჩენი ნაწილების დაბეტონებას მის მთელ სიგრძეზე.

ჩამოსხმული ბეტონური ნარეგების გამოყენებისას ბეტონირების პროცესში ვიბრატორები (18) და (5) შეიძლება არ გამოვიყენოთ და ვიბრატორები (18), რომლებიც დამაგრებულია ფორმის ფარებზე, შეიძლება ჩაიხსნას.

ფორმის გარშემო მყოფი სივრცული გარსაცმი (2) ემსახურება შიდა დასაბეტონებელი სივრცის, რომელიც შემოსაზღვრულია ფორმის ფარებით (1), „დასატოვებელი ბუნიკით“ (4) და მიმმართველი ხიმინჯის (17) ან ადრე დაბეტონებული სექციის (20) ცილინდრული ნაწილის გვერდითი ზედაპირით, გათხევადებული გრუნტის მოხვედრისაგან დაცვას.

„დასატოვებელი ბუნიკი“ წარმოადგენს ბეტონისგან დამზადებულ გარსაცმში (2) აწყობილი ფორმის (1) ძირს. „ბუნიკზე“ არის ცილინდრული შვერილი (23), რომელზეც ემაგრება ფორმის ცილინდრული ნაწილი. „ბუნიკი“ აუცილებელია პირველი, ქვედა სექციის დაბეტონებისათვის. „დასატოვებელი ბუნიკი ასრულებს კედლის საყრდენის როლს, მის ქვედა ნიშნულზე. (იხ. სურ. 9; 10). „დასატოვებელი ბუნიკის“ გეგმა და განივკვეთი ნაჩვენებია სურ. 11-ზე. „ბუნიკის ძირი გრძივ ჭრილში სამკუთხაა და შესრულებულია მიმმართველი ხიმინჯისაკენ α_1 დახრით, რაც ქმნის „კომბაინის“ ჩაშვებისას. მიმმართველ ხიმინჯზე მიმჭერ ძალას T2.

სურ. 12 ნაჩვენებია სქემა, რომელიც ხსნის მიმჭერი ძალის T2 -ის წარმოქმნას. მიმჭერი ძალა T2 - წარმოიქმნება ძალისაგან P - დამბეტონებელი „კომბაინის“ წონისგან, რომელიც მოქმედებს α კუთხით დახრილი ძირიანი „ჩასაშვები ბუნიკის“ მეშვეობით, „კომბაინის“ ჩაშვების პროცესში. Q-ძალა რომელიც წარმოიქმნება გრუნტის წინააღობის გავლენით, S-ძალა, რომელიც წარმოიშვება მიმმართველი ხიმინჯისაკენ დაცურების სიბრტყეში, სიდიდით დამოკიდებულია P ძალის სიდიდეზე და α_1 დახრის კუთხეზე. ძალა T2 ტოლია S ძალის ჰორიზონტალურ ღერძზე გეგმილისა.

შეერთებული ფორმის ფარების სიხისტეს და აწყობილი ფორმის გეომეტრიულ სივრცით უცვლელობას ფორმაზე ან გარსაცმზე დამაგრებული სპეციალური ფიქსატორები (6) იხ. სურ 17 პოზიციები 6ა) და 6 ბ). ეს ფიქსატორები წარმოადგენენ ჭოკზე განთავსებული ორსვლიანი დგუშის მქონე ცილინდრების სისტემას და უზრუნველყოფენ მდგომარეობის მდგრადობას-ფარების, რომლებიც მიჭერილია ერთმანეთთან „ბოქლომში“ (13) და მიმმართველ ხიმინჯზე (17) ან ადრე დაბეტონებული სექციის ცილინდრულ ნაწილზე (20) ფარების შემოჭერას. ჭოკის გადასადგილებლად საჭირო მუშა სხეულს წარმოადგენს სითხე ან შეკუმშული ჰაერი, რომელიც აწვება დგუშს. შესაბამისად ჭოკზე განთავსებული ორსვლიანი დგუშის მქონე ცილინდრების სისტემა არის ან ჰიდრავლიკური ან პნევმატური.

ზემოთმოყვანილი კონსტრუქციული ტექნიკური ელემენტების, რომლებიც წარმოქმნიან ერთიან კომპლექსურ სისტემას „კომბაინი“, ტექნოლოგიური ურთიერთკავშირი წარმოადგენს აუცილებელს (და საკმარის) პირობას დასახული მიზნის მისაღწევად ბეტონირების განხორციელება მეთოდით „კედელი გრუნტში“ წყალგაჯერებულ ქვიშოვან, შლამიან ან მცურავ გრუნტებში.

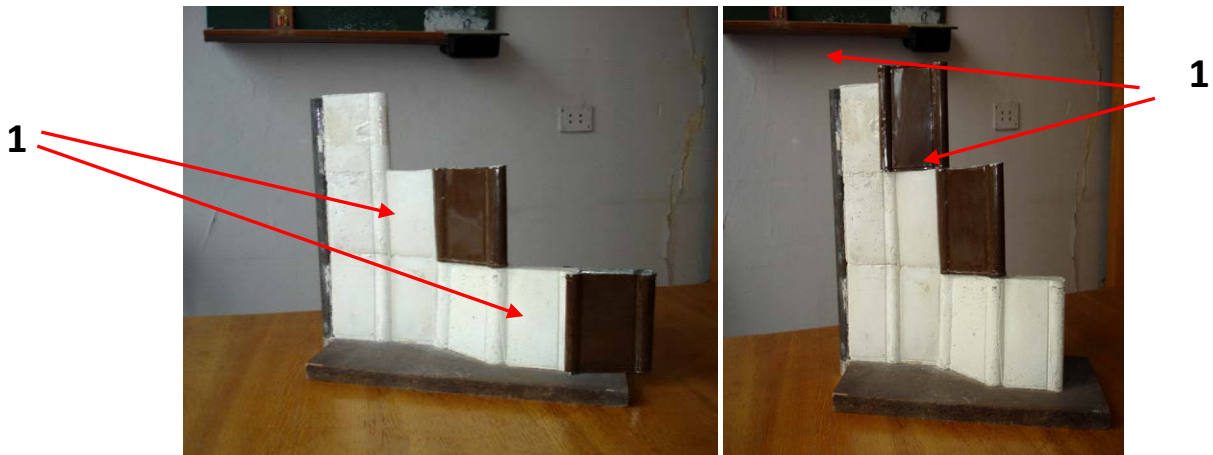
ორსვლიანი დგუშოვანი სისტემის, რომელიც გამოიყენება სპეციალური ფიქსატორების (6) მუშაობისთვის, ფარების (1) გადასადგილებლად, ბუნკის (4) ელემენტებზე და მიმმართველ ხიმინჯზე (17) შემოსაჭერად და ვიბრატორების მდებარეობის დასაფიქსირებლად, ნაცვლად შეიძლება გამოვიყენოთ ელექტრომაგნიტის და მოძრავი ორსვლიანი ჭოკების, რომლებიც გაერთიანებულია ელექტრომაგნიტების სოლენოიდებთან, სისტემის გამოყენება. ამ სისტემამ შეიძლება შეასრულოს იგივე, ზემოთჩამოთვლილი ტექნიკური და ტექნოლოგიური ოპერაციები კომბაინის (1), (4), (5), (6) და ხიმინჯის (17) ელემენტებთან. ორსვლიანი ჭოკების მოძრაობის მიმართულების შეცვლა შესაძლებელია ელექტროდენის, რომელიც მიეწოდება ელექტრომაგნიტებს, პოლუსების შეცვლით. იგივე

მიზნებისათვის - ორსვლიანი ჭოკების მოძრაობის მიმართულების შეცვლა, შესაძლებელია ელექტროძრავების გამოყენება, რომლებიც შეერთებული იქნება მბრუნავი მომენტების წინ-უკან მოძრაობა. მექანიკურ გარდამქნელებთან.

ამ სისტემების გამოყენება საშუალებას გვაძლევს დისტანციურად ვმართოთ დაბეტონების ტექნოლოგიური პროცესები მეთოდით **„კედელი გრუნტში“** წყალგაჯერებულ ქვიშოვან, ლამიან და მცურავ გრუნტებში.

წყალსატევის ფსკერიდან „კომბაინის“ მეშვეობით ბეტონის მონოლითური კედლების ამოყვანისას, შენარჩუნებულია ყველა, ზემოთაღწერილი ტექნოლოგიური ოპერაციები, იმის გარდა, რომ არ არის საჭირო ვიბრატორების (19) და (5) გამოყენება „კომბაინის“ ფსკერზე დაშვებისას და ამოყვანისას. ამ შემთხვევასი გრუნტის ხახუნი გვერდით ზედაპირზე არ არსებობს და გარსაცმზე დამაგრებული ვიბრატორები შეიძლება მოიხსნას. გარდა ამისა თუ წინასწარ მოვამზადებთ და გავასწორობთ წყალსატევის ფსკერზე საფუძველს, შესაძლებელია არ გამოვიყენოთ „დასატოვებელი ბუნიკი“. არ გამოიყენება აგრეთვე წყლის მიწოდება წნევით შლანგებთან (12) და მილყელებთან (11) მეთოდი საშუალებას გვაძლევს ავწიოთ კედლები წყალსატევის ფსკერიდან როგორც წყლის ზედაპირიდან, ისე ზედაპირის ზევით.

წყალსატევებში, კედლების ამოწევის პროცესში, ორი კომბაინის არსებობის შემთხვევაში შესაძლებელია ბეტონის მონოლითური კედლების აშენება პარალელური ორიარუსიანი სისტემით. ეს აჩქარებს კედლის ამოყვანის პროცესს. სურ. 18 ა) და ბ) **„კედელი გრუნტში“** -ს მოდელზე ნაჩვენებია ორიარუსიანი სქემით კედლის ამოყვანის პროცესი.



ა)

ბ)

**სურ. 18 წყალსატევებში ბეტონის მონოლითური კედლების აშენება
პარალელური ორიარუსიანი სქემით**

ა) ქვედა იარუსების აგება; ბ)-ზედა იარუსების აგება; 1-ფორმის ფარები.
დამუშავებულ ტექნოლოგიაზე „საქპატენტისაგან“ განაცხადზე #AP2016
014105 გამოგონებაზე „ლამიან, მცურავ და წყალნაჯერ ქვიშოვან
გრუნტებში მონოლითური კედლის დაბეტონების ხერხი მეთოდით
„კედელი გრუნტში“ სამუშაოთა წარმოებას ტექნოლოგიის დამუშავება
მიღებულია დადებითი დასკვნა და გამოქვეყნებულია ოფიციალურ
ბიულეტენში

**სამრეწველო საკუთრების ოფიციალური ბიულეტენები
№7(467)**

**გამოგონებები სასარგებლო მოდელები დიზაინები სასაქონლო ნიშნები
საქონლის ადგილწარმოშობის დასახელებები**

გამოქვეყნების თარიღი – 2017 04 10

**ლამიან, მცურავ და წყალნაჯერ ქვიშოვან გრუნტებში მონოლითური
კედლის დაბეტონების ხერხი მეთოდით „კედელი გრუნტში“**

განყოფილება 02 (10) 2017 14105 (51) I6ტ. ჩლ. (2006) 02 11/00 (21)

2016 014105 (22) 2016 03 30 (71)

**ვლადიმერ ლოლაძე ბახტრიონის ქ., კორპ. I, ბ. 13, 0194, თბილისი
ვახტანგ ლოლაძე ბახტრიონის ქ., კორპ. I, ბ. 13, 0194, თბილისი**

შალვა დოლიძე ვაჟა-ფშაველას II კვარტ., კორპ. 13, ბ. 30, 0186, თბილისი
ირმა ღარიბაშვილი საბურთალოს ქ. 3 (ვ. ჭაბუკიანის ქ. 3), 0160,
თბილისი

გიორგი ლოლაძე ფალიაშვილის ქ. 37/2, 0179, თბილისი

საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრის მიერ 2017 წლის 16 აგვისტოს გაცემულია პატენტი P6713 გამოგონებაზე ლამიან, მცურავ და წყალნაჯერ ქვიშოვან გრუნტებში მონოლითური კედლის დაბეტონების ხერხი მეთოდით „კედელი გრუნტში“.

მონოლითური კედლის ამოყვანის შემოთავაზებული მეთოდი საშუალებას გვაძლევს ლამიან, მცურავ და წყალგაჯერებულ ქვიშოვან გრუნტებში „კედელი გრუნტში“ მოწყობას თბილისის წინასწარი დამუშავების გარეშე;

„კედელი გრუნტში“ მოსაწყობად შემოთავაზებული მეთოდი დაბეტონებისათვის საჭირო ტექნოლოგიური ოპერაციების დისტანციურად მართვის საშუალებას გვაძლევს ლამიან, მცურავ და წყალგაჯერებულ ქვიშოვან გრუნტებში

ზემოაღნიშნული მეთოდი საშუალებას გვაძლევს ამოვიყვანოთ მონოლითური ბეტონის კედლები წყალსატევების ფსკერიდან წყლის ზედაპირამდე და უფრო ზევით;

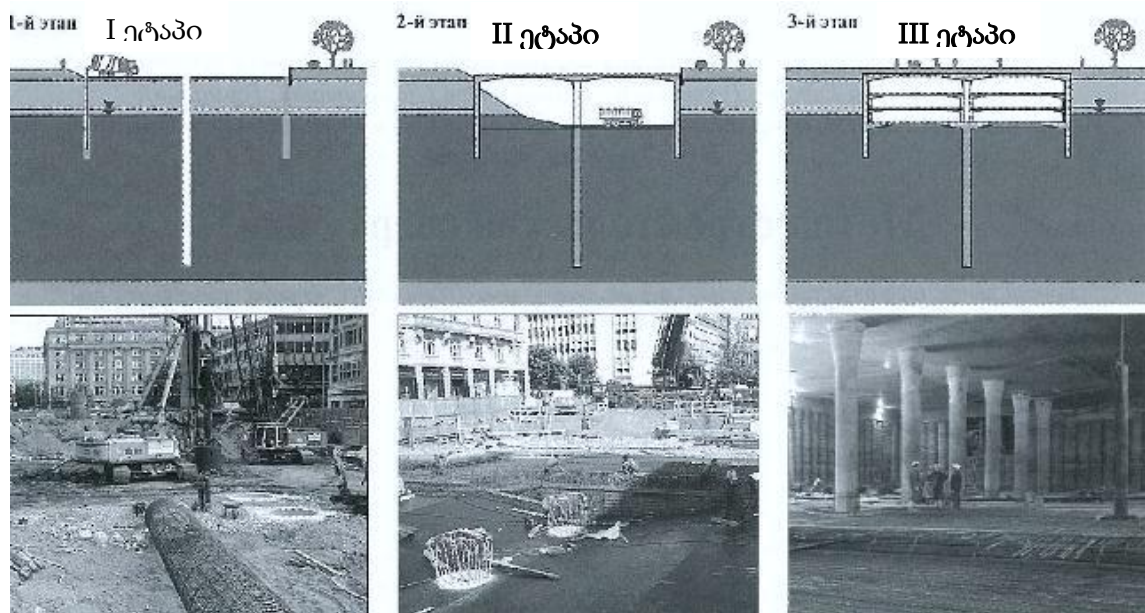
დამუშავებულ ტექნოლოგიაზე მიღებულია დადებითი დასკვნა და მიღებულია პატენტი (3).

მეოთხე თავში ნაჩვენებია. ლამიან, მცურავ და წყალნაჯერ ქვიშოვან გრუნტებში მონოლითური „კედელი გრუნტში“ დაბეტონების შემოთავაზებული ხერხის გამოყენება ნაგებობების ასაშენებლად მეთოდებით *TOP-DOWN* და *UP-DOWN*.

ნაგებობების ასაშენებლად ლამიან, მცურავ და წყალნაჯერ ქვიშოვან გრუნტებში, სამშენებლო სამუსაოების სრული ციკლით, რომელიც საშუალებას გვაძლევს ამოვიყვანოთ შენობის მიწისქვეშა და მიწისზედა ნაწილები, შეიძლება გამოვიყენოთ საზღვარგარეთულ სამშენებლო

პრაქტიკაში ფართოდ გამოყენებული მეთოდები *TOP-DOWN* და *UP-DOWN* -ის „კედელი გრუნტში“ დაბეტონების შემთავაზებულ ხერხთან ერთად.

ინგლისურენოვან ქვეყნებში ტერმინით *TOP-DOWN* აღნიშნავენ მშენებლობას ერთდროულად ზევით და ქვევით, მშენებლობას მიწის ზედაპირიდან ქვევით - *UP-DOWN*.



ქალაქის შეზღუდულ პირობებში მიწიქვეშა ნაგებობების მშენებლობას თან სდევს მთელი რიგი ურთულესი გეოტექნიკური პრობლემების გადაწყვეტა, მათ რიცხვში შედის სამშენებლო ტექნოლოგიის საკითხები და არსებული განაშენიანების მდგრადობის უზრუნველყოფა. მაგრამ თანამედროვე ტექნოლოგიებისა და მოწყობილობების შესაძლებლობები, ინჟინრებსა და მშენებლებს აძლევენ საშუალებას აირჩიონ, მიწისქვეშა და ჩადრმავებული ნაგებობების მოწყობის ხელმისაწვდომ მეთოდებს შორის ისეთი ტექნოლოგია როგორცაა *TOP-DOWN* .

როგორც ზემო აღწერილიდან ჩანს, „კედელი გრუნტში“ მეთოდის გამოყენებას მშენებლობის *TOP-DOWN* და *UP-DOWN* ტექნოლოგიებში აქვს დიდი მნიშვნელობა. სამშენებლო სამუშაოთა წყალგაჯერებულ და გათხევადებულ გრუნტებში წარმოების შემთხვევაში ქვაბულების შემოზღუდვა შეიძლება შესრულდეს ჩვენს მიერ შემთავაზებული

მეთოდით. ყველაფერი დანარჩენი თანმდევი სამუშაოები - ქვაბულის კედლების განმბჯენები, გრუნტის დამუშავება, სართულშუა გადახურვების მოწყობა, შუალედური საყრდენების და ა. შ. მოწყობა მიმდინარეობს მშენებლობის ტექნოლოგიებით **TOP-DOWN** და **UP-DOWN**. ამასთან ერთად, ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მეთოდით ამოყვანილი **„კედელი გრუნტში“** ხდება მშენებარე ნაგებობების ნაწილი, ეს გამოიწვევს სამუშაოთა მაღალ ეკონომიურ ეფექტურობას ნაგებობათა ამოყვანის პროცესში და აგრეთვე მშენებლობის თანმდევი ტექნოლოგიური პროცესების მაღალ ტექნიკურ ეფექტურობასთან.

ბეტონის მონოლითური კედლების ამოყვანის შემოთავაზებული ხერხი წარმოადგენს მეთოდის **„კედელი გრუნტში“** გამოყენების ერთადერთ შესაძლებელ ვარიანტს მშენებლობის ტექნოლოგიების გამოყენებისას მეთოდებით **TOP-DOWN** და **UP-DOWN** წყალნაჯერ და გათხევადებულ გრუნტებში.

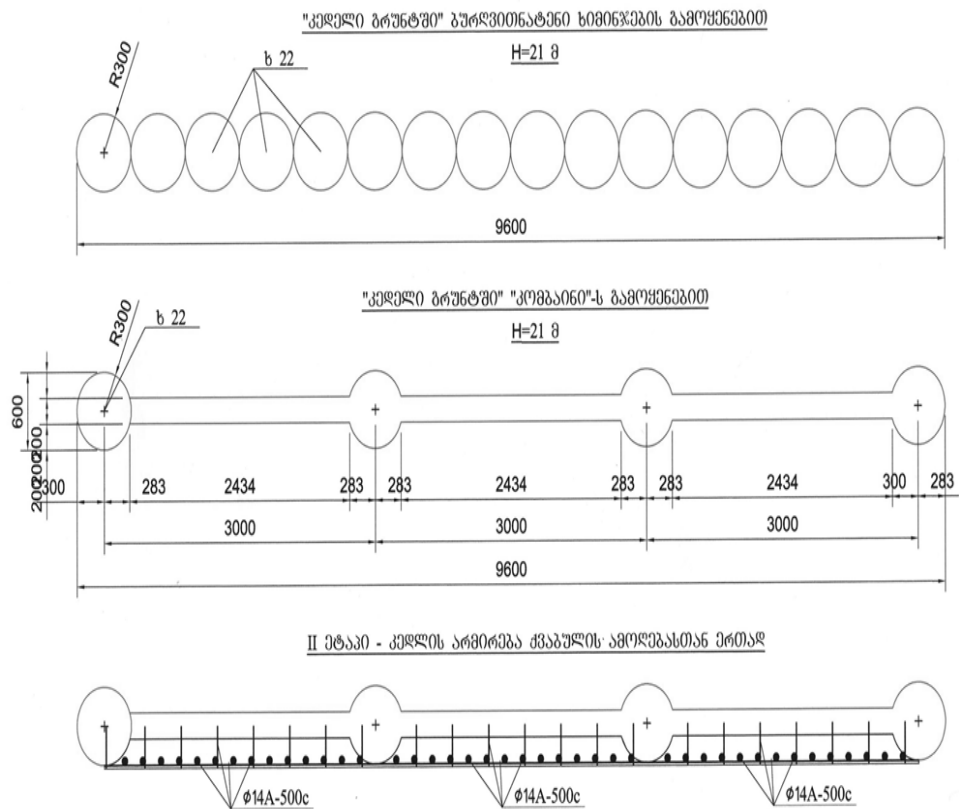
შეხამება - შემოთავაზებული მეთოდისა და ტექნოლოგიების **TOP-DOWN** და **UP-DOWN** წარმოადგენს წყალგაჯერებულ და გათხევადებულ გრუნტებში ნაგებობების აგების ეფექტურ ხერხს.

ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მეთოდის გამოყენება ამოყვანილი **„კედელი გრუნტში“**, იწვევს სამუშაოთა მაღალ ეკონომიურ ეფექტურობას ნაგებობათა ამოყვანის პროცესში და აგრეთვე წყალგაჯერებულ და გათხევადებულ გრუნტებში მშენებლობის თანმდევი ტექნოლოგიური პროცესების მაღალ ტექნიკურ ეფექტურობას.

მეხუთე თავში მოცემულია **„კედელი გრუნტში“** დაბეტონების შემთავაზებული ხერხის ტექნიკო-ეკონომიკური შედარება ანალოგიური ზომის ბურღვითნატენი ხიმინჯებისაგან მოწყობილ კედელთან

"კომბაინის" მეშვეობით გრუნტში კედლის მოწყობა წყლით გაჯერებულ გრუნტში შევადარეთ ბურღვითნატენი ხიმინჯებისგან მოწყობილ ანალოგიურ კედელს. ამისათვის განვიხილეთ 21 მ-ის სიღრმის ტიპიური სექცია შედგენილი მიჯრით ჩაწყობილი 16 ბურღვითნატენი

ხიმინჯისგან (დიამეტრით 600 მმ) და იგივე სიღრმის და სიგანის (21×9,6 მ) "კომბაინით" მოწყობილ კედელი, რომელსაც მოსაწყობად ესაჭიროება ერთი ბურღვითნატენი ხიმინჯი და დამატებითი რ/ზ. მონოლითური ფილა. რ/ზ. მონოლითური ფილა ქვაბულის ამოღების პარალელურად. ანკერების მეშვეობით ემაგრება გრუნტის კედელს გამბრჯენი გადახურვის მოწყობა მათი იდენტურობის გამო არ განიხილება. ჩატარებულმა სახარჯთაღრიცხვო გამოთვლებმა აჩვენა "კომბაინის" მეშვეობით მოწყობილი გრუნტის კედლის უპირატესობა ბურღვითნატენ ხიმინჯებით მოწყობილ კედელთან შედარებით - (22% -ით ნაკლები ღირებულება)



სურ. 20 "კედელი გრუნტში" შესადარებელი სქემები

მოთხოვნადს, წარმოადგენს ტექნოლოგია მეთოდით თხრილში ამოსაყვანი „კედელი გრუნტში“ თხრილში ამოსაყვანი „კედელი გრუნტში“ ტექნოლოგიის გამოყენება დაიშვება პრაქტიკულად ნებისმიერ არაკლდოვან გრუნტებში, გარდა არამყარი, დენადი, ლამოვანი და მცურავი გრუნტებისა. ლამოვანი და მცურავი გრუნტები არ გვადლევენ საშუალებას გამოვიყენოთ მეთოდის „კედელი გრუნტში“ ძირითადი პრინციპი თხრილების მოწყობა, რომლის კედლებს ჩამოქცევისაგან იცავს მათი შემდგომი ბენტონიტური სუსპენზია. მონოლითურ კედლების ამოყვანის ხერხის „კედელი გრუნტში“ თხრილის გარეშე მეთოდის შექმნა გვიწყვიტავს „კედელი გრუნტში“ ტექნოლოგიის გამოყენების მშენებლობის პრობლემას, წყალგაჯერებულ ქვიშოვან და მცურავ გრუნტებში.

4. ჩვენს მიერ სადისერტაციო ნაშრომში შეთავაზებული ტექნოლოგია, უფლებას გვაძლევს ნულოვანი ნიშნულიდან ამოვიყვანოთ, წყალგაჯერებულ მცურავ და ლამოვან გრუნტებში, მონოლითური ბეტონის კედლები მეთოდით „კედელი გრუნტში“ თხრილების წინასწარი დამუშავების გარეშე. ამასთან ერთად დამუშავებული ტექნოლოგია საშუალებას გვაძლევს დისტანციურად ვმართოთ სამუშაოთა წამროების პროცესში ბეტონირების ტექნოლოგიური ოპერაციები. შემოთავაზებული ტექნოლოგია საშუალებას გვაძლევს ამოვიყვანოთ მონოლითური ბეტონის კედლები წყალსატევების წყლის ზედაპირამდე და უფრო მაღლა.

5. ბეტონის მონოლითური კედლების ამოყვანის შემოთავაზებული ხერხი წარმოადგენს მეთოდის „კედელი გრუნტში“ გამოყენების ერთადერთ შესაძლებელ ვარიანტს მშენებლობის თანამედროვე პროგრესიული ტექნოლოგიების გამოყენებისა, მეთოდებით **TOP-DOWN** და **UP-DOWN** წყალნაჯერ და გათხევადებულ გრუნტებში.

6. ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მეთოდის გამოყენებით ამოყვანილი „კედელი გრუნტში“, იწვევს სამუშაოთა მაღალ ეკონომიურ ეფექტურობას ნაგებობათა ამოყვანის პროცესში და აგრეთვე წყალგაჯერებულ და

გათხევადებულ გრუნტებში მშენებლობის თანმდევი ტექნოლოგიური პროცესების მაღალ ტექნიკურ ეფექტურობას.

დისერტაციის ძირითადი შინაარსი გამოქვეყნებულია შემდეგ ნაშრომებში

1. შ. დოლიძე, „სუსტ გრუნტებში ქვაბულის მოწყობა მეთოდით „კედელი გრუნტში“, სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „მშენებლობა“, **N1(44), 2017**
2. ვ. ლოლაძე, შ. დოლიძე, ი. ღარიბაშვილი., წყალნაჯერ და ლამიან გრუნტებში “კედელი გრუნტში” მეთოდით მონოლითური კედლის აგების ახალი ტექნოლოგია. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი “მშენებლობა”, №1(44), 2017
3. ვ. ლოლაძე, ვ. ლოლაძე, შ. დოლიძე, ი. ღარიბაშვილი, გ. ლოლაძე, პატენტი P6713 გამოგონება, „ლამიან, მცურავ და წყალნაჯერ ქვიშოვან გრუნტებში მონოლითური კედლის დაბეტონების ხერხი მეთოდით „კედელი გრუნტში“, საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრი საქპატენტი, 16.08.2016.
4. В.В. Лоладзе, Ш. Долидзе, И. Гарибашвили. **Современные технологии строительства в стесненных городских условиях методами TOP-DOWN и UP-DOWN.** „მშენებლობა“, სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი. № 3(38), 2015.
5. გ.ლოლაძე, ვ.ლოლაძე. პატენტი GE U 1491 ყალიბი კედლის დასაბეტონებლად. საქართველოს სამრეწველო საკუთრების ოფიციალური ბიულეტენი № 23 (267), 2008 წ., თბილისი

ABSTRACT

Actuality of the dissertation topic. At the present stage of Georgia's economic development, a significant role in achieving progress in the forward movement of the economy is played by the correct assessment and use of Georgia's geographical location to the routes of commodity flows and exchange of human resources in Europe and Asia. These paths, passing through Georgia, were formed historically, during the centuries-long displacements of peoples of almost all epochs that have passed in history.

At present, there is a clear way of exchanging labor products of the peoples of Europe and Asia along the shortest route through the corridor from across Georgia. The construction of a promising port on the territory of Georgia - Anaklia, the most convenient, by its location began. Construction should be conducted within the best possible short time.

At the same time, the upcoming construction site is located on layered soils, which are, in the main vertical stratum, water-saturated sandy and floating soils.

Taking into account the fact that water-bearing grounds are located on the territory under development, the development of excavation sites for the erection of structures will require the use of technologies to protect the construction site from groundwater and to keep the walls of excavations from the side pressure of water saturated soils.

The purpose of the thesis was to develop a method for the production of construction works that ensure the safe and reliable construction of buildings and structures from the base of foundations, in water-saturated sandy and floating soils.

The methodology of the work included:

- Analysis of existing technologies used in erecting structures on water-saturated sandy and floating soils;
- Development of technological operations and technical elements that ensure the universality of their use in water-saturated sandy or floating soils

In the first chapter of the dissertation the properties of soils in the water-saturated state were examined. We studied weak water-saturated soils. Liquefaction

of water-saturated soils, rheological processes in soils, ground soils and their properties, floating soils as bases for structures

In the second chapter, the existing methods of production are examined, when constructing foundation pits and foundations for structures, on weak soils. Basic technologies for foundation construction in weak soils, Method "wall in the ground", "bored piles" and "jet cementation". Their device is made before the development of the excavation. These concrete structures are constant and often serve as the foundation or element of the erected building.. The evidence of the advantages of the "wall in the ground" method is given. Considered the foundation of the foundation with the use of a lowered well and the caisson examined sheet piling and earth anchors.

The third chapter explores the development of a method for concreting monolithic walls using the "wall in the ground" method in water-saturated sandy, muddy and quicksand soils.

Analyzing the technical capabilities of the modern methods used in construction on weak water saturated soils in relation to our goal in the ongoing work - the erection of monolithic concrete walls by the "wall in the ground" method in water-saturated sandy, silty and floating soils, it can be considered that the most acceptable for these purposes would be a method of "wall in the ground" adapted to the manifested negative properties of these soils - high dilution and spreadability with vibrodynamic load x.

To this end, we propose to use the variant of the "wall in the ground" device built according to the patent [GE U 1491: 1], adapted to the production of water-saturated sandy, silty and floating soils due to the arrangement of the mold [3] with a special protective cover from getting into it of the diluted mass of soil in the process of production.

According to the patent [3], a detachable form is proposed, for sectional concreting of concrete walls by the "wall in the ground" method, from the bottom to the top mark, in previously designed trenches in dense or bulk soils. The form, for each concreting section, consists of parallel shields. At one of the vertical ends of each shield, the shape has a rounded end, at the other end - semi-cylindrical. Before concreting, the form is connected by parallel shields so that the rounded end shields

grasp the guide pile installed at the initial point of concreting. On the other, the vertical end of the parallel shields of the mold, a cylinder is formed, with a diameter equal to the diameter of the pile guide. The space created by the shape shields, after filling with concrete and hardening concrete, forms a wall section which, on the opposite end, from the pile guide, has a cylinder. This cylinder is designed to act as a guide pile while continuing the sectional longitudinal concreting of the wall. In addition, the proposed system - the pile guide (or cylinder) and the form shields covering it allow to change the direction of trench development to a preset angle α , which allows to build a continuous "wall in the ground" of various outlines in the plan.

In the fourth chapter, the use of the proposed method for concreting monolithic "walls in the ground", for erecting structures in water-saturated sandy, silty and floating soils using TOP-DOWN and UP-DOWN methods is considered. TOP-DOWN in English-speaking countries is called simultaneous building up and down, building down from the surface of the earth is UP-DOWN.

In the fifth chapter, a comparison is made between two methods of erection of a wall in the soil - the method of closely punctured drilled piles and the method proposed in the thesis is the design of two similar sections and the estimated documentation is calculated. The patented method given in the thesis turned out to be approximately 20% cheaper

The main conclusions on the dissertation work.

1. Construction of structures on water-saturated sandy and floating soils requires the use of technologies that take into account the properties and characteristics of each of the types of soil on which the construction will be erected and which will undergo mechanical development. It is not unimportant to take into account and seismicity in the zone of works being produced.

2. When carrying out construction work on water-saturated sandy and floating soils, it is necessary to take into account the negative effect of dynamic forces on such soils, leading to their dilution. Therefore, the choice of technology for the production of work should be carried out with the selection of machines and mechanisms that produce work without shock and vibration

. 3. In the construction of foundations, the most acceptable, according to technical and economic indicators, and the most demanded technology is the trench "wall in the ground" method. The application of the trench "wall in the ground" method is allowed in virtually any non-clay soil, with the exception of unstable flowing muddy and muddy soils. Wet and muddy soils do not allow the use of the basic principle of the "wall in the ground" method - the arrangement of trenches filled with bentonite suspension to ensure the stability of the walls of the trenches from collapse. The creation of a trenchless method of erecting monolithic concrete walls using the "wall in the ground" method solves the problem of using the "wall in the ground" technology for the construction of structures on water-saturated sandy and floating soils.

4. The technology proposed by us in the dissertation work, starting from the zero mark, it is possible to erect monolithic concrete walls using the "wall in the ground" method in water-saturated floating and silty soils without preliminary development of trenches. At the same time, the developed technology allows you to remotely control the technological operations of the concreting process during the production process. The proposed technology also allows the construction of monolithic concrete walls from the bottom of reservoirs to the surface of reservoirs and higher.

5. The proposed method of erecting concrete monolithic walls is the only possible variant of the application of the "wall in the ground" method for the use of modern progressive building technologies by the methods of TOP-DOWN and UP-DOWN on water-saturated and liquefied soils in the foundations of structures.

6. The application of the "wall in the ground" method, proposed by us, leads to high economic efficiency of the works, as well as high technical efficiency of the technological processes accompanying the construction, in the course of construction work on water-saturated and liquefied soils.