

საქართველოს სახელმწიფო
აბრარული უნივერსიტეტი

ს. ბიორბაძე, თ. ქაცარაგა, ე. კუსალაშვილი,
ო. ხარაიშვილი, შ. კუპრეიშვილი,
ნ. უნდილაშვილი

ჭარბტენიანი მიწების მელიორაცია
(ღრენაჟი)

თბილისი

2010

**განხილულია და მოწონებულია ს.მ.
ჰიდრომელიორაციის ღეპარტამენტის სხდომაზე
ოქმი №9. 16. 04. 2010 წ.**

ჭარბტენიანი მიწების მელიორაცია (დრენაჟი)

გაშუქებულია დაჭაობებასთან ბრძოლის მეთოდები და ხერხები; ღია და დახურული სადრენაჟო სისტემების სქემები და მოქმედების პრინციპი, მათი ჰიდრაულიკური და ჰიდროლოგიური გაანგარიშება; ყურადღება გამახვილებულია დაშრობის ისეთ მეთოდებზე, როგორცაა ვერტიკალური დრენაჟი, წყლის მექანიკური აწევა, ჩადაბლებული ადგილების ამადლება კოლმაცაჟით და რეფულირებით; განხილულია დამშრობ-გამტენიანებელი სისტემების მოქმედების პრინციპი და გამოყენების პირობები; სათანადო ყურადღება აქვს დათმობილი კოლხეთის დაბლობის ჭარბტენიანი მიწების მელიორაცია-ათვისებას და მის მნიშვნელობას ჩვენი ქვეყნის ეკონომიკისათვის.

განხილულია აგრეთვე ჭარბტენიანი მიწების დრენაჟის გავლენა გარემოს ეკოლოგიურ უსაფრთხოებაზე.

განკუთვნილია, როგორც დამხმარე სახელმძღვანელო ჰიდრომელიორაციის სპეციალობის როგორც ბაკალავრიატის სტუდენტებისათვის, ისე მაგისტრატებისათვის და აგრეთვე ამ დარგის სპეციალისტებისათვის.

რედაქტორი: *ი. ყრუაშვილი*

ტექნ. მეცნ. დოქტორი,
სრული პროფესორი

წინასიტყვაობა

დედამიწის მოსახლეობის სწრაფი ზრდა, ბუნებრივი რესურსების თანდათანობით გამოლევა, ადამიანის უარყოფითი ზეგავლენა გარემო პირობებზე, მსოფლიოს უდიდეს ნაწილში საკვები პროდუქტების ნაკლებობა – აი ის პრობლემები, რომლებიც დღეს აწუხებს კაცობრიობას.

მსოფლიო სასურსათო პრობლემის გადაჭრის ორი გზა არსებობს: ერთი – ახალი ფართობების ათვისება და მეორე – სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გადიდება ერთეულ ფართობზე.

დღეს, სოფლის მეურნეობის მიზნებისათვის გამოიყენება მსოფლიოს ხმელეთის მხოლოდ 10% (150 მლნ.კმ²-დან). სასურსათო და სოფლის მეურნეობის საერთაშორისო ორგანიზაციის (შაო) მონაცემებით, აღნიშნული ფართობი, მაქსიმუმ, შეიძლება გაორმაგდეს უდაბნოების მორწყვის, ჭაობებისა და დაჭაობებული მიწების დაშრობისა და სხვა რადიკალური ღონისძიებების გატარების შედეგად, მაგრამ, იმის გათვალისწინებით, რომ ყოველწლიურად პლანეტის მოსახლეობა იზრდება 2,5÷3,0%-ით, ანუ 75÷80 მლნ. ადამიანით (ამჟამად მსოფლიოს მოსახლეობა დაახლოებით შეადგენს 6,5 მლრდ.). მოსალოდნელია ყოველი 30÷50 წლის განმავლობაში მოსახლეობის გაღრმავება და, შესაბამისად, კვების პროდუქტებზე მოთხოვნილების ზრდა. სახალხო მეურნეობის აღმავლობა მოითხოვს მიწის ახალ-ახალ ფართობებს არა მარტო მიწათმოქმედებისათვის, არამედ სახალხო მეურნეობის სხვა დარგებისთვისაც. ამიტომ, მიწების დაცვა და რაციონალური გამოყენება თანამედროვეობის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პრობლემათაგანია. ამასთანავე, უნდა აღინიშნოს, რომ ყოველწლიურად ბრუნვიდან გამოდის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ასიათასობით ჰექტარი ფართობი, რომელთა ძირითადი ნაწილი ახალ ქალაქებსა და დასახლებებზე, ნავთობსადენების, გზებისა და სხვა კომუნიკაციებისათვის გამოყენებულ მიწებზე მოდის.

მნიშვნელოვანია აგრეთვე ეროზიით, დამლაშებითა და სხვა პროცესებით გამოწვეული დანაკარგები. სამწუხაროდ, მიწის რესურსების დანაკარგების ეს არასასურველი პროცესი მთელ მსოფლიოში არა თუ მცირდება, არამედ იზრდება კიდევც.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, პრობლემის გადაჭრის პირველი გზა შედარებით ნაკლებ პერსპექტიულია და, ამრიგად, რჩება მეორე და უმთავრესი გზა – ერთეულ ფართობზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გადიდება.

ამის ერთ-ერთ წინაპირობას, სხვა რიგ ფაქტორებთან ერთად, წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების კომპლექსური მექანიზაცია, აგროტექნიკის მაღალი დონე, ქიმიზაცია და სხვ., სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ინტენსიფიკაციის ერთ-ერთ მძლავრ საშუალებას წარმოადგენს მიწების მელიორაცია.

მელიორაცია ფართე მცნებაა და მოიცავს ღონისძიებათა სისტემას, რომელიც მიმართულია გარკვეული ტერიტორიების არახელსაყრელი ბუნებრივი (ნიადაგური, ჰიდროლოგიური, კლიმატური) პირობების გაუმჯობესებისაკენ, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი და მყარი მოსავლის მისაღებად. ეს სისტემა მოიცავს ირიგაციის, დრენაჟის, გაწყლოვანების, ნიადაგის განმარილებისა და ეროზიულ მოვლენებთან ბრძოლის ღონისძიებებს.

წინამდებარე ნაშრომში განხილულია დაჭაობებული და ჭარბტენიანი მიწების დრენაჟის საკითხები.

ავტორები დიდ მადლობას უხდიან რედაქტორს, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორს, ბ-ნ ი. ყრუაშვილს ნაშრომის რედაქტირებისათვის გაწეული შრომისათვის და ტექნიკურ მეცნიერება კანდიდატს ი. ინაშვილს ნაშრომის გაფორმებაში მონაწილეობისათვის.

1. დაჯაროებული მიწების ღრენაში და მისი გამოყენების პირობები

დაშრობითი მელიორაცია ჰიდრო- და აგროტექნიკური ღონისძიებების კომპლექსია, რომლის დანიშნულებაა ადამიანის სამეურნეო საქმიანობაზე ჭარბი წყლის არასასურველი გავლენის თავიდან აცილება. მას მიმართავენ იმ შემთხვევაში, როცა ნიადაგში წყლის დაგროვების პროცესი აღემატება ნიადაგიდან და მცენარის მიერ მის ხარჯვას.

დაშრობითი მელიორაციის ძირითადი ამოცანაა ზედაპირული და გრუნტის წყლების გენეზისისა და დინამიკის შესწავლა და მართვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოთხოვნებიდან გამომდინარე.

დაშრობის პროცესის განხორციელების დროს, ზედაპირიდან წყლის დროული გაყვანითა და ნიადაგ-გრუნტის წყლის ღონეების დაწვეთ, ნიადაგში უმჯობესდება ჰაერული, სითბური და კვების რეჟიმები, მიკრობიოლოგიური პროცესები, რითაც იქმნება ხელსაყრელი პირობები მიწების მელიორაციული გაუმჯობესებისა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი და მყარი მოსავლის მიღებისათვის. ამასთან, დაშრობის სრულყოფილი ეფექტის მისაღებად მხოლოდ ამ პროცესის მართვა არ არის საკმარისი. დაშრობით ღონისძიებებთან ერთად, საჭიროა ღონისძიებათა მთელი კომპლექსის გატარება, რომელიც მოიცავს კულტურ-ტექნიკურ, აგროტექნიკურ, ორგანიზაციულ და საექსპლუატაციო სამუშაოებს.

კულტურ-ტექნიკურ ღონისძიებებში იგულისხმება მოსამზადებელი სამუშაოები ტერიტორიის მელიორაციული მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად, ფართობის გაწმენდა ბუჩქნარისაგან, ტყის ნარჩენებისა და ქვებისაგან, ზედაპირის მოშანდაკება, ნიადაგის სახნავი და სახნავქვეშა ჰორიზონტების გაუმჯობესება და სხვ.

აგროტექნიკურ ღონისძიებებში შედის: ნიადაგის დამუშავების სისტემების, კონკრეტული პირობებისათვის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სახეობებისა და ჯიშების შერჩევა, განოყიერების სისტემის შემუშავება და სხვ.

ორგანიზაციული ღონისძიებები ითვალისწინებს თესვ-ბრუნვის მინდვრების სწორი ფორმის შექმნას, მათ ოპტიმალურ განლაგებას, გზებისა და ხიდების მშენებლობას და სხვ.

დაშრობილი მიწების მაღალეფექტურად ათვისების ერთ-ერთი უმთავრესი პირობაა დამშრობი სისტემების სწორი ექსპლუატაცია, ანუ დამშრობი ქსელისა და მასზე არსებული შენობა-ნაგებობების და ტექნიკური საშუალებების გამართულ მდგომარეობაში შენახვა და მიწების კარგი მელიორაციული მდგომარეობის უზრუნველყოფა.

გარდა სოფლის მეურნეობისა, დაშრობით მელიორაციას ხშირად თავის მოთხოვნებს უყენებს სახალხო მეურნეობის სხვა დარგებიც; ჭაობების დაშრობა ხშირ შემთხვევაში ტორფის მოპოვების ერთადერთი საშუალებაა მისი სამრეწველო გამოყენების თვალსაზრისით (საწვავად, სასუქად და სხვ.).

ხშირად, დაშრობითი მელიორაციის ჩატარებას მოითხოვს აუთვისებელ რეგიონებში მრეწველობისა და სახალხო მეურნეობის სხვა დარგების განვითარებაც (საგზაო მშენებლობა, სარკინიგზო და აეროდრომების მშენებლობა, საქალაქო და სადაბო მეურნეობა, ნაოსნობისა და თევზის მეურნეობის განვითარება). დაშრობითი მელიორაციის ჩატარება აუცილებელია ჯანმრთელობის დაცვის თვალსაზრისითაც.

დასასრულს, მელიორაციის პროექტის განუყოფელი ნაწილია ბუნებისა და გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხოების დაცვა და მასში მაქსიმალურად უნდა იქნეს გათვალისწინებული მელიორაციის მოსალოდნელი უარყოფითი შედეგები და მათი თავიდან აცილების გზები.

2. დასაშრობი ნიადაგების ძირითადი სახეები

ჭარბტენიანი მიწების კლასიფიკაციის მიხედვით გამოიყოფა ჭაობები, დაჭაობებული მიწები და მინერალური ჭარბტენიანი ნიადაგები. განსხვავება მათ შორის განისაზღვრება ტორფის ფენის სისქით დაშრობამდე.

ჭაობი – ორგანული ნივთიერებებით მდიდარი და მინერალური ნივთიერებებით ღარიბი ნიადაგი, მუდმივი ჭარბტენით, რომელიც დაშრობამდე შეიცავს 0,3 მ-ზე მეტი სისქის ტორფს.

დაჭაობებული მიწები – მუდმივად ჭარბტენიანი ნიადაგები, დაშრობამდე 0,3 მ-ზე ნაკლები ტორფის სისქით.

მინერალური ჭარბტენიანი ნიადაგები – ანუ პერიოდულად ჭარბტენიანი ნიადაგები, სადაც ტორფის ფენის სისქე დაშრობამდე ნულის ტოლია და ჭარბი ზედაპირული წყლებისა და გრუნტის წყლების მაღალი დონეების გამო ძლიერ განვითარებული ანაერობული პროცესებით ხასიათდება.

ტორფი – ორგანული ნივთიერებების, ძირითადად მცენარეული ნარჩენების არასრული დაშლის პროდუქტია, რომლის შედგენილობაშიც შედის ნახშირბადი (C), წყალბადი (H), ჟანგბადი (O₂), აზოტის (N) შეუთვისებელი ფორმები და ზოგიერთი ნაცრის ელემენტი – სილიციუმი (Si), ალუმინი (Al), რკინა (Fe), მანგანუმი (Mn) და სხვ.

ტორფი, დაშრობის შემდეგ, გამოიყენება როგორც სათბობი, მეცხოველეობის ფერმებში საფენად და ორგანულ სასუქად.

3. მიწების დაჭაობებისა და გადატენიანების მიზნები

მიწების დაჭაობებისა და გადატენიანების ძირითადი ფაქტორებია: ინტენსიური ზედაპირული ჩამონადენი და გრუნტის წყლები, ადგილმდებარეობის რელიეფი, ნიადაგური, გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები და სხვ.

ზედაპირული წყლებიდან, პირველ რიგში, უნდა აღინიშნოს ატმოსფერული ნალექების როლი ამ პროცესში. ჭარბტენიანობა წარმოიქმნება იმ შემთხვევაში, როცა ნალექები მუდმივად ან პერიოდულად სჭარბობს აორთქლებას ნიადაგიდან და მცენარის მიერ.

გრუნტის წყლები იწვევს ნიადაგის დაჭაობებას, თუ ის ზედაპირიდან ახლოს მდებარეობს და ტბორავს მცენარის ფესვთა გავრცელების არეს; დაჭაობება შეიძლება გამოიწვიოს დაწნევიანმა გრუნტის წყლებმა, რომლებიც არსებობს წყალშემცველ ფენებში და ზევიდან გადაფარებულია წყალგაუმტარი ან სუსტად წყალგამტარი შრით.

ნიადაგის დაჭაობებაზე არსებით გავლენას ახდენს ადგილმდებარეობის რელიეფი. შემადლებული ადგილები, საიდანაც ატმოსფერული ნალექები ზედაპირული ჩამონადენის სახით სწრაფად ჩაედინება ქანობის მიმართულებით, ნაკლებადაა დაჭაობებული, ხოლო მცირექანობიანი ფართობები – უფრო ძლიერად.

მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგები სწრაფად ითვისებს და ასევე სწრაფად ატარებს ატმოსფერულ ნალექებს ღრმა ფენებში, ამიტომ ისინი იშვიათად ჭაობდება, მძიმე ნიადაგებში კი პირიქით, ხდება წყლების შეკავება ზედაპირზე, რაც ნიადაგის დაჭაობებას იწვევს.

რელიეფის ჩადაბლებულ ადგილებში შეიძლება ჭარბტენიანობა წარმოიქმნას ფერდობებიდან ჩამონადენი ზედაპირული წყლების შედეგად (დელუვიური წყლები), ხოლო მდინარეთა ჭალებში დაჭაობებას იწვევს წყალდიდობის დროს მდინარის ნაპირებიდან გადმოსული წყალი, რომელიც

პერიოდულად ტბორავს ფართობებს (ალუვიური წყლები).

დაჭაობება შეიძლება გამოიწვიოს ადამიანის ზემოქმედებამ (ანთროპოგენური დაჭაობება) – მიწების ხელოვნური შეტბორვა წყალსაცავებისა და ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობის შედეგად, მიწისქვეშა წყლების დონეების აწევა რწყვის დროს გადაჭარბებული წყლის ხარჯვისა და არსებიდან ფილტრაციაზე წყლის კარგვის შედეგად და ა.შ.

4. დაშრობის ძირითადი მეთოდები და ხერხები

ჭარბტენიანი მიწების დაშრობის მეთოდებისა და შესაბამისი ხერხების შერჩევა ხდება დაჭაობების გამომწვევი ძირითადი მიზეზების დადგენისა და დაშრობილი მიწების სასოფლო-სამეურნეო ათვისების ხასიათის მიხედვით:

– ატმოსფერული ნალექებით კვების შემთხვევაში – ზედაპირული ჩამონადენის დაჩქარება ღია არხების, დახურული შემკრებების, ზედაპირის მოსწორების, აგრეთვე მელიორაციული ღონისძიებების (დახვრელება, დანაპრალება, ნიადაგის ღრმა გაფხვიერება, დროებითი დამშრობი არხები, ნახევარფერული კვლები და სხვ.) გატარებით.

– გრუნტის წყლით კვების დროს – გრუნტის წყლის დონეების დაწევა ღია არხების, დახურული ჰორიზონტალური დრენაჟის, სოროს ტიპის დრენაჟით;

– წნევიანი გრუნტის წყლით კვების შემთხვევაში – მიწისქვეშა და გრუნტის წყლის პიეზომეტრული ღონის დაწევა ვერტიკალური დრენაჟისა და განმტვირთავი ჭაბურღილების მეშვეობით;

– დელუვიური წყლებით კვების შემთხვევაში – დასაშრობ ფართობზე ფერდობებიდან ჩამონადენი წყლების გადაჭერა სამთო არხების მოწყობისა და ფერდობებზე ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარებით (ლიმანების შექმნა, ტყის ნარგავების გაშენება, ნიადაგის მოხენა ქანობის განივად, ნიადაგის გასტრუქტურება და სხვ.);

– ალუვიური წყლებით კვების დროს – მდინარეებში,

ტბებსა და წყალსაცავებში წყალმეტობისა და წყალდიდობის დროს დასაშრობი ტერიტორიის შეტბორვისა და დატბორვის თავიდან აცილება მდინარეთა კალაპოტების რეგულირებით (გასწორხაზოვნება, გაღრმავება, გაწმენდა), მდინარის ჩამონადენის რეგულირებით (წყალსაცავების მოწყობა, მდინარეთა შემოზვინვა – დამბების მოწყობა) და სანაპირო დრენაჟის მოწყობით.

იმ შემთხვევაში, როდესაც საქმე გვაქვს წყლით კვების რამდენიმე ტიპთან, ერთდროულად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს დაშრობის რამდენიმე მეთოდი და ხერხი.

5. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოთხოვნილება წყლის რეჟიმზე

მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის საჭიროა სინათლე, სითბო, საკვები ელემენტები, ჰაერი და წყალი. ყველა ეს ფაქტორი ოპტიმალურ შეთანაწყობაში უნდა იყოს, წინააღმდეგ შემთხვევაში მკვეთრად ეცემა ნიადაგის ნაყოფიერება და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა.

მიწების დაშრობა უშუალო ზემოქმედებას ახდენს ნიადაგში წყლისა და ჰაერის შემცველობაზე, რაც, თავის მხრივ, მოქმედებს სხვა დანარჩენ ფაქტორებზე.

მცენარისთვის ერთნაირად მავნებელია როგორც ტენის ნაკლებობა, ისე მისი სიჭარბე. ორივე შემთხვევაში ირღვევა ბიოლოგიური, სითბური, კვების რეჟიმები და აერაციის ნორმალური პირობები. ამიტომ მიწების მედიორაციის ჩატარებისას დაცული უნდა იყოს წყლის სასურველი რეჟიმი როგორც ნიადაგში, ისე მის ზედაპირზე. გარკვეულ პერიოდებში საჭიროა ნიადაგის ხელოვნურად გატენიანება, ზოგჯერ კი ჭარბი წყლის თავიდან აცილება.

ჰაერისა და ტენის რეგულირება დაჭაობებულ ნიადაგებში ხდება დაშრობითი დონისძიებების გატარების

შედევად, რომლის დროსაც ხდება ნიადაგიდან ზედმეტი ტენის მოცილება და გამოთავისუფლებული ფორების შევსება წყლით. ჰაერის მოცულობა ფესვთა გავრცელების არეში უნდა მერყეობდეს 15-40% ფარგლებში ფორების მოცულობიდან, ე.ი. ოპტიმალური ტენიანობა უნდა იყოს 60-85% ნიადაგის სრული ტენტევადობიდან.

მელიორირებულ მიწებზე ოპტიმალური ტენიანობა უნდა შეიქმნას ნიადაგის აქტიურ ფენაში, რომელიც დამოკიდებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ფესვთა გავრცელების სიღრმეზე, რომელიც სხვადასხვა კულტურებისათვის არ არის ერთნაირი და, როგორც წესი, ნაკლებია ფესვების გავრცელების სიღრმეზე. ვეგეტაციის დასაწყისში იგი 20-40 სმ-ია, ხოლო ბოლოსათვის – 60-70 სმ.

6. დაშრობის ნორმა

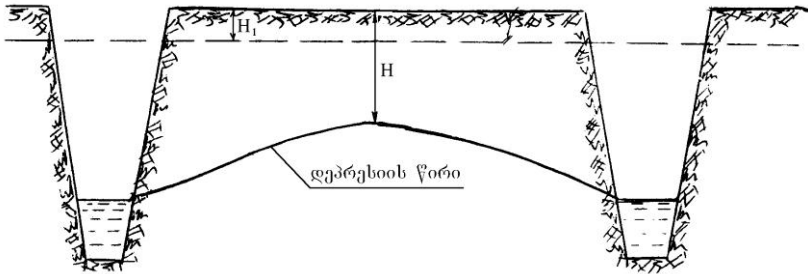
ნიადაგის ტენიანობა და აერაცია ჭარბტენიან მიწებზე მჭიდროდაა დაკავშირებული გრუნტის წყლის რეჟიმზე, ამიტომ ნიადაგის ნორმალური წყლის რეჟიმის ერთ-ერთ ძირითად კრიტერიუმად შეიძლება მივიჩნიოთ გრუნტის წყლის დგომის ოპტიმალური სიღრმე, რომელსაც დაშრობის ნორმას უწოდებენ.

დაშრობის ნორმა – ეს არის შესაბამისი მცენარეებისათვის გრუნტის წყლის დონეების გარკვეული რეჟიმი, რომელიც უნდა დავიცვათ დასაშრობ ფართობზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურის განვითარების სხვადასხვა ფაზაში როგორც ვეგეტაციის, ისე არასავეგეტაციო პერიოდში. დაშრობაში იგულისხმება ნიადაგის ფენა (*H*), რომელიც გათავისუფლებულია ჭარბი წყლისაგან (ნახ. 1).

დაშრობის ნორმა დამოკიდებულია:

1. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოთხოვნილობაზე ნიადაგის ტენიანობის მიმართ. ტენის მიმართ ნაკლები მოთხოვნილობის მცენარეებს დაშრობის ნორმა ნაკლები აქვს;

2. კლიმატურ პირობებზე – რაც უფრო ცივი და ტენიანია კლიმატი, მით მეტია დაშრობის ნორმა, ე.ი. მეტ სიღრმეზე უნდა დაიწიოს გრუნტის წყლის დონე;
3. დასაშრობი მიწების თვისებებსა და სტრუქტურაზე – მძიმე ნიადაგებზე, რომელთაც ახასიათებს წყლის მაღალი კაპილარული აწევა, დაშრობის ნორმა მეტია, ვიდრე კაპილარული აწევის სუსტი უნარის მქონე მსუბუქ ნიადაგებზე.



ნახ. 1.

H_1 – გრუნტის წყლის დონე დაშრობამდე;
 H – დაშრობის ნორმა.

ვინაიდან ნიადაგის ოპტიმალური ტენიანობა სხვადასხვა ს/ს კულტურებისათვის იცვლება მცენარის განვითარების ფაზების მიხედვით, შესაბამისად, დაშრობის ნორმაც არ არის მუდმივი სიდიდე და იცვლება დროში. არჩევენ თესვისწინა, თესვის, ზაფხულ-შემოდგომის, ვეგეტაციის და სხვა პერიოდების დაშრობის ნორმას. თესვისწინა ნორმა არ უნდა იყოს 40-50 სმ-ზე ნაკლები, რათა ამ პერიოდში უზრუნველყოფილი იყოს ნორმალური პირობები მიწის სამუშაოების მექანიზაციისათვის. მცენარის ვეგეტაციის დასაწყისში გრუნტის წყლის დონე ზედაპირიდან უნდა იყოს 25-30 სმ-ზე. მცენარის ფესვთა სისტემის ზრდასთან ერთად დაშრობის ნორმა იზრდება და ვეგეტაციის ბოლოს კულტურების მიხედვით 70-120 სმ უნდა იყოს.

დაშრობის ნორმის უზრუნველყოფა პერიოდების მიხედვით შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, როდესაც ხდება ნიადაგის ტენის ორმხრივი რეგულირება (დამშრობ-გამატენიანებელი სისტემები). იმ შემთხვევაში, როდესაც დამშრობი სისტემა ცალმხრივი მოქმედებისაა, გრუნტის წყლის დონეების რეგულირება ცალკეული პერიოდების მიხედვით შეუძლებელია, ამიტომ მიღებულია ე.წ. საშუალოვეგეტაციური დაშრობის ნორმა, ანუ გრუნტის წყლის ისეთი დონე საშუალოდ ვეგეტაციის პერიოდში, რომელიც უზრუნველყოფს მცენარისათვის მეტ-ნაკლებად ნორმალურ პირობებს.

7. დასაშრობი მიწების წყლის ბალანსი

წყლის ბალანსი არის წყლით კვების ტიპის რაოდენობრივი შეფასება და შეიცავს ნიადაგში ტენის შემოსავალ და გასავალ ნაწილებს დროის გარკვეულ მონაკვეთში.

დასაშრობი მიწების წყლის ბალანსში შედის შემდეგი ძირითადი ელემენტები:

1. ატმოსფერული ნალექები;
2. ზედაპირული (დეფუვიური) წყლები;
3. გრუნტისა და დაწნევიანი გრუნტის წყლები;
4. ალუვიური წყლები;
5. ინფილტრაციული წყლები მდინარეებიდან და წყალსაცავებიდან;
6. კონდენსაციური წყლები;
7. ტრანსპირაცია;
8. აორთქლება ნიადაგიდან და გრუნტის წყლის ზედაპირიდან.

დასაშრობი ობიექტის ბუნებრივი პირობების თავისებურებების შესაბამისად, წყლის ბალანსის ცალკეული შემადგენელი ელემენტები შეიძლება საერთოდ არ მონაწილეობდეს, ან პერიოდულად მონაწილეობდეს წყლის ბალანსის ფორმირებაში.

ზოგადად, წყლის ბალანსის განტოლება დასაშრობი

მასივისათვის შეიძლება ასე დაიწეროს:

$$\begin{aligned} & (O + \Pi_{\text{ხ}} + \Pi_{\text{გრ.}} + \Pi_{\text{გ.წ.}} + K) - (U_{\text{ხ}} + U_{\text{გ.წ.}} + T + C_{\text{ხ}} + C_{\text{გ}}) = \\ & = \Delta W_{\text{ხ}} + \Delta W_{\text{გ}} + \Delta W_{\text{გ.წ.}} \end{aligned}$$

სადაც: O – ატმოსფერული ნალექებია; $\Pi_{\text{ხ}}$ – ზედაპირული (დელუვიური) წყლების მოდინება; $\Pi_{\text{გრ.}}$ – გრუნტის წყლების მოდინება; $\Pi_{\text{გ.წ.}}$ – წნევიანი გრუნტის წყლების მოდინება; K – ტენის კონდენსაცია ნიადაგის ზედაპირზე და ნიადაგში (ნამი, როვილი); $U_{\text{ხ}}$ – აორთქლება ნიადაგის ზედაპირიდან; $U_{\text{გ}}$ – აორთქლება გრუნტის წყლის ზედაპირიდან; T – ტრანსპირაცია მცენარის მიერ; $C_{\text{ხ}}$ – ზედაპირული ჩამონადენი დასაშრობი ტერიტორიის ფარგლებს გარეთ; $C_{\text{გ}}$ – გრუნტის წყლის ჩამონადენი დასაშრობი ტერიტორიის ფარგლებს გარეთ; $\Delta W_{\text{ხ}}$, $\Delta W_{\text{გ}}$, $\Delta W_{\text{გ.წ.}}$ – ტენის მარაგის ცვლილება შესაბამისად, ნიადაგის ზედაპირზე, აერაციისა და გრუნტის წყლის ზონებში.

8. დამშრობი სისტემის ელემენტები

დამშრობი სისტემა მოიცავს შემდეგ ძირითად ელემენტებს:

1. **დასაშრობი ფართობი** – რომელიც გამიზნულია სასოფლო-სამეურნეო ათვისებისათვის;

2. **მარეგულირებელი ქსელი** – რომლის საშუალებითაც უშუალოდ დასაშრობ ფართობზე ხდება ნიადაგის წყალჰაერული რეჟიმის რეგულირება, ჭარბი ზედაპირული და გრუნტის წყლების შეკრება და დასაშრობი ტერიტორიიდან გაყვანა;

მარეგულირებელი ქსელის ფუნქციებს ხშირად ასრულებს ე.წ. გადამღობი ქსელი, რომლის დანიშნულებაა დასაშრობი ტერიტორიის დაცვა გარე ზედაპირული და გრუნტის წყლებისაგან; გადამღობი ქსელი შედგება სამთო არხების, გრუნტის წყლების გადამჭერი არხების, ან დრენების, სანაპირო არხების ან დრენებისაგან, ზვინულებისაგან და სხვ.

სამთო არხების დანიშნულებაა ფერდობებიდან და მთის-წინებიდან დასაშრობი ფართობზე ჩამონადენი ზედაპირული (დელუვიური) წყლების შეკავება. ეს არხები გადის დასაშრობი ფართობისა და მოსაზღვრე ფერდობის საზღვარზე.

გრუნტის წყლის გადამჭერი არხებით ან დრენებით უნდა განხორციელდეს დასაშრობი ტერიტორიის მოსაზღვრე ფართობებიდან, მთისწინებიდან შემოდინებული გრუნტისა და წნევიანი გრუნტის წყლების შეკავება.

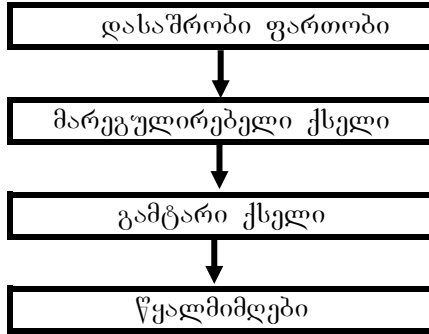
სანაპირო დრენაჟს იყენებენ მდინარეებსა და წყალსაცავებიდან ფილტრაციული წყლების შესაკავებლად.

გადამღობი ქსელს მიეკუთვნება აგრეთვე ზვინულები, ანუ დამბები წყალდიდობის დროს მდინარეების გასწვრივ ტერიტორიის დატბორვის თავიდან ასაცილებლად.

3. გამტარი ქსელი – ნიადაგის ტენის რეგულირებაში უშუალო მონაწილეობას არ იღებს. იგი ასრულებს დამაკავშირებელი რგოლის როლს მარეგულირებელ ქსელსა და წყალმიმღებს შორის – იღებს წყალს მარეგულირებელი ქსელიდან და ატარებს მას წყალმიმღებამდე. გამტარ ქსელში შედის მაგისტრალური არხი და სხვადასხვა რიგის კოლექტორები.

4. წყალმიმღები – იღებს ჭარბ წყალს მთელი დასაშრობი ტერიტორიიდან და გაჰყავს იგი უფრო მსხვილ ჰიდროგრაფიულ ქსელში. წყალმიმღებად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მდინარეები, ტბები, ზღვები, და სხვ.

ამრიგად, დამშრობი სისტემა სქემატურად შეიძლება ასე წარმოვიდგინოთ:

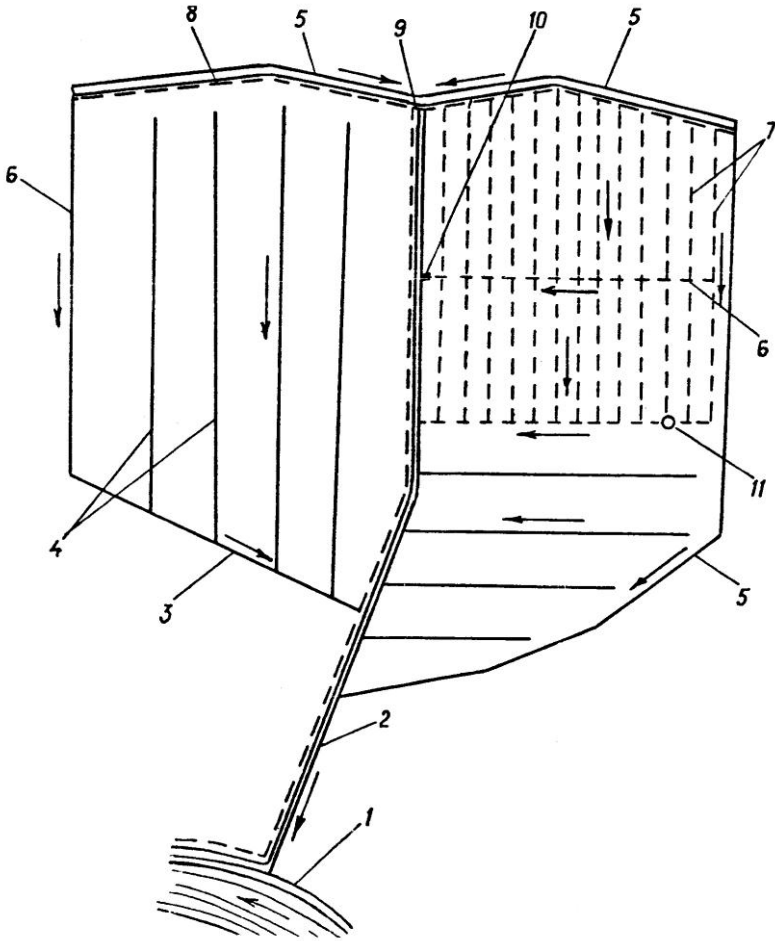


დამშრობი ქსელის დანიშნულებაა ჭარბი ზედაპირული და გრუნტის წყლების ტერიტორიიდან გაყვანა, ამიტომ ის ყოველთვის ფართობის უდაბლეს ადგილებში უნდა გადიოდეს და წყლის დონეები არხებში ყოველთვის ფართობის ზედაპირზე ქვემოთ უნდა იყოს, სარწყავი ქსელი კი, პირიქით, უნდა მდებარეობდეს ყველაზე მაღალ ნიშნულებზე, ვინაიდან ამ შემთხვევაში ხდება ფართობზე წყლის მიწოდება. ეს არის ძირითადი განსხვავება გეგმაზე დამშრობ და სარწყავ ქსელთა განლაგებას შორის.

გარდა ზემოთ აღნიშნული ელემენტებისა, დამშრობ სისტემაში შედის: ჰიდროტექნიკური ნაგებობები – რაბრეგულატორები, წყალვარდნილები, სათვალთვალო ჭები და სხვა, რომელთა დანიშნულებაა წყლის ნაკადის მართვა მისი ტერიტორიიდან გაყვანისა და გადანაწილებისათვის; საგზაო ქსელი – გზები, ხიდები და მილხიდები არხებზე გადასასვლელად; ბუნების დაცვითი ნაგებობები და მოწყობილობები ბუნებრივი ლანდშაფტების, ფაუნის დაცვისა და დასაშრობი მიწების რეკრეაციული გამოყენების მიზნით; საექსპლუატაციო ნაგებობები – შენობები, ჰიდრომეტრული საგუშაგოები, კავშირგაბმულობის საშუალებები და სხვ. (ნახ. 2).

მარეგულირებელი ქსელის კონსტრუქციის მიხედვით დამშრობი სისტემები შეიძლება იყოს ღია და დახურული. ღია სისტემებში მარეგულირებელი ქსელი წარმოდგენილია ღია არხებით. თუ ეს არხები განკუთვნილია გრუნტის წყლის დონეების დასაწევად, მაშინ მათ უწოდებენ

დამშრობებს, ხოლო თუ მათი დანიშნულებაა ზედაპირული წყლების გაყვანა – შემკრებებს.



ნახ. 2

- 1 – წყალმიმღები; 2 – მაგისტრალური არხი; 3 – ღია კოლექტორი; 4 – ღია შემკრები (მარეგულირებელი არხი); 5 – სამთო გადამჭერი არხი; 6 – დახურული კოლექტორი; 7 – დახურული დრენები; 8 – მინდვრის გზა; 9 – მილხიდი; 10 – შესართავი ნაგებობები; 11 – სათვალთვალო ჭა.

დახურულ დამშრობ სისტემებში მარეგულირებელი ქსელი წარმოდგენილია დახურული დრენების სახით. ამ შემთხვევაში შეიძლება გამტარი ქსელის ნაწილიც დახურული იყოს (დახურული კოლექტორი), მაგრამ მაგისტრალური არხი ორივე შემთხვევაში ღია უნდა იყოს.

დამშრობი სისტემები შეიძლება იყოს ჰორიზონტალური, ე.ი. დამშრობ ელემენტებს აქვს ჰორიზონტალური მდებარეობა (არხები, დახურული დრენაჟი) და ვერტიკალური, როდესაც დამშრობ ელემენტებს აქვს ვერტიკალური მდგომარეობა (ვერტიკალური დრენაჟი).

დამშრობა შეიძლება განხორციელდეს თვითღინებით და წყლის მექანიკური აწევით. პირველ შემთხვევაში წყლის გაყვანა გამტარი ქსელიდან წყალმიმღებში ხდება ბუნებრივი ღინებით, ხოლო მეორე შემთხვევაში წყლის გადაქანვა წყალმიმღებში ხდება სატუმბი სადგურის მეშვეობით – წყლის მექანიკური აწევით.

დამშრობ სისტემებს, რომელთა შემადგენლობაში შედის დამბები, რომლებიც იცავს დასაშრობ მიწებს მდინარეების, ტბების, წყალსაცავებისა და ზღვების წყლების დატბორვისაგან, პოლდერულ სისტემებს უწოდებენ, ხოლო დასაშრობ მიწებს, რომლებიც შემოფარგლულია დამბებით – პოლდერებს.

ტერიტორიის წყლის რეჟიმზე ზემოქმედების ხასიათის მიხედვით დამშრობი სისტემები შეიძლება იყოს ერთმხრივი მოქმედების (დამშრობი ქსელი განკუთვნილია მხოლოდ ჭარბი ტენის გასაყვანად) და ორმხრივი მოქმედების (დამშრობ-გამტენიანებელი), რომელიც უზრუნველყოფს დასაშრობი ტერიტორიიდან ჭარბი წყლის დროულად გაყვანას და გვაღვიან პერიოდებში, როდესაც ნიადაგის ტენიანობა ოპტიმალურზე დაბლა ეცემა, ფართობზე საჭირო რაოდენობით წყლის მიწოდებას.

9. მარეგულირებელი ქსელი ზედაპირული წყლებით კვების შემთხვევაში და მისი მოქმედების პრინციპი

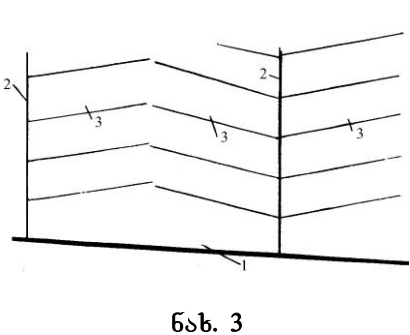
როგორც უკვე აღვნიშნეთ, უშუალოდ დასაშრობ ფართობზე ჭარბი ზედაპირული და გრუნტის წყლების რეგულირება ხდება მარეგულირებელი ქსელის საშუალებით.

ატმოსფერული ნალექებით გამოწვეული ნიადაგის ჭარბად გადატენიანების შემთხვევაში დასაშრობი ტერიტორიიდან ზედმეტი წყლის გაყვანა ხორციელდება ჰიდროტექნიკური და აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარებით. ჰიდროტექნიკურ ღონისძიებებში იგულისხმება ღია წყალშემკრები არხების მოწყობა, ხოლო აგრომელიორაციაში – ნიადაგის პროფილირება, ღრმა გაფხვიერება, დასოროვება, კვლების მოწყობა და სხვ. ამ შემთხვევაში მარეგულირებელი ქსელი შეიძლება დახურულიც იყოს, მაგრამ ატმოსფერული ნალექების დიდი რაოდენობისა და მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე უფრო ეფექტურია ღია მარეგულირებელი ქსელის მოწყობა.

ღია მარეგულირებელი არხების ძირითადი ნიშანთვისება ის არის, რომ ისინი უნდა გატარდეს ჰორიზონტალების მიმართულებით, ე.ი. წყლის ნაკადის მართობულად, მაგრამ ვინაიდან არხებს აუცილებლად უნდა მიეცეს გარკვეული ქანობი (0,0005...0,0003 და არა უმეტეს 0,001), მათი ტრასირება ხდება ჰორიზონტალებთან გარკვეული კუთხით, ერთმანეთის პარალელურად (ნახ. 3)

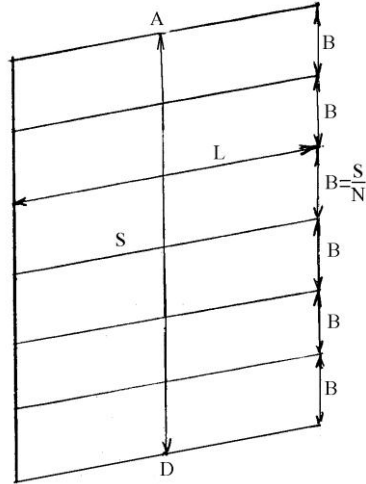
მარეგულირებელი არხების შეუღლება კოლექტორებთან უნდა მოხდეს 90° -თან მიახლოებული კუთხით. კოლექტორები ვარდება მაგისტრალურ არხში ან პირდაპირ წყალმიმღებში. მარეგულირებელი არხები კოლექტორს შეიძლება შეუერთდეს ცალი მხრიდან ან ორივე მხრიდან, არხის სიღრმე აიღება 0,8–1,2 მ ფარგლებში, ძირის სიგანე – 0,4–0,5 მ; არხის კვეთი ტრაპეციული ფორმისაა, დაფერდება – 1:1.

ღია მარეგულირებელი ქსელის მოქმედების პრინციპი ნაჩვენებია მე-4 ნახაზზე.



ნახ. 3

- 1 – მაგისტრალური არხი;
- 2 – ღია კოლექტორი;
- 3 – ღია მარეგულირებელი (შემკრები) არხი



ნახ. 4

დავუშვათ, რომ წყალშემკრების ზედა თავიდან, A წერტილიდან, ბუნებრივი ქანობის მიმართულებით ხდება თხელი ფენით (y) წყლის ჩამოდინება D წერტილამდე. წყლის მიერ განვლილი მანძილი აღვნიშნოთ S -ით. სიჩქარე, რომლითაც წყალი გაივლის S მანძილს V_s -ით, რომელიც ზოგიერთი დაშვებით შეიძლება განისაზღვროს შეზის ფორმულით:

$$V_s = C\sqrt{yi},$$

სადაც y – წყლის საშუალო სისქეა; i – ზედაპირის ქანობი; C – სიჩქარის კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია ხორკლიანობის კოეფიციენტზე – n . n -ის დიდი მნიშვნელობის შემთხვევაში C და შესაბამისად, წყლის მოძრაობის სიჩქარეც, მეტად მცირე იქნება, რაც მკვეთრად ანელებს ფართობიდან ზედაპირული წყლების გაყვანას.

S სიგრძის ერთეული სიგანის ფართობის ზედაპირიდან ჭარბი წყლის A წერტილიდან D წერტილში გარბენის დრო

იქნება:

$$t_s = \frac{S}{V}.$$

თუ A და D წერტილებს შორის გავატარებთ შემკრებებს მათ შორის $B = \frac{S}{N}$ მანძილით და ჩავატარებთ ფართობის მოშანდაკებას გარკვეული ქანობის მიცემით, მაშინ საგრძნობლად შემცირდება ხორკლიანობა n_B და მკვეთრად გაიზრდება ზედაპირიდან წყლის გაყვანის სიჩქარე.

ამ შემთხვევაში $B \leq S$, $n_B \leq n_s$, $V_B \geq V_s$, სადაც V არის წყლის მოძრაობის სიჩქარე ზედაპირის მოშანდაკების და შემკრებების მოწყობის შემდეგ და მაშასადამე, $t_B \leq t_s$, ე.ი. წყლის ნაკადის გარბენის დრო შემკრებების მოწყობის შემდეგ გაცილებით ნაკლები იქნება, ვიდრე მათ მოწყობამდე და რაც უფრო ნაკლებია არხებს შორის მანძილი, ეს დრო მით უფრო მცირე იქნება.

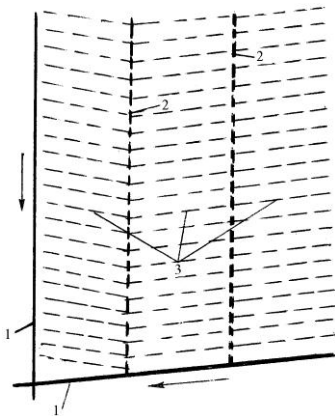
მაგრამ, არხთა შორის მანძილების გარკვეულ ზომაზე მეტად შემცირება მნიშვნელოვნად ზრდის დამშრობი სისტემის მშენებლობაში ჩადებულ კაპიტალდაბანდებას, ამცირებს მიწის გამოყენების კოეფიციენტს და ართულებს ფართობზე მექანიზაციის სრულყოფილად გამოყენებას. ამ უარყოფითი ფაქტორების თავიდან ასაცილებლად მიღებულია, რომ მანძილი ორ მარეგულირებელ არხს შორის არ იყოს 200 მეტრზე ნაკლები, მათი სიგრძე უნდა მერყეობდეს 750–1500 მეტრის ფარგლებში, ხოლო ფართობი ორ არხს შორის 20 ჰა-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს.

იმ შემთხვევაში, თუ დამშრობი სისტემა მარეგულირებელ არხებს შორის 200მ მანძილით ვერ უზრუნველყოფს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოთხოვნებს წყლის რეჟიმის მიმართ, უფრო ხშირი ქსელის თავიდან ასაცილებლად მიმართავენ არხთა შორის დამატებით ჰიდრო და აგრომელიორაციული ღონისძიებების გატარებას (დახურული დრენაჟი, დროებითი არხები, სორო დრენაჟი, ნიადაგის ღრმა გაფხვიერება, მოშანდაკება და სხვ.).

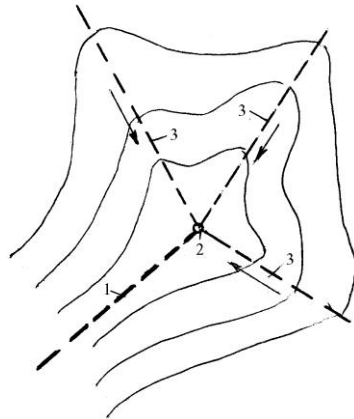
არხთა შორის მანძილებსა და ზემოაღნიშნული ღონისძიებებისადმი ძირითადი მოთხოვნებია, რომ დასაშრობი ტერიტორიიდან ჭარბი წყლის გაყვანა უზრუნველყოფილ იქნეს ამა თუ იმ მცენარისათვის დასაშვებ ნორმატიულ T დროში.

10. მარეზულირებალი ქსელის სქემები ბრუნტის წყლის რეზულირების დროს

დასაშრობ ფართობზე განლაგების მიხედვით, მარეზულირებალი ქსელი გრუნტის წყლით კვების შემთხვევაში შეიძლება იყოს სისტემატური და შერჩევითი. პირველ შემთხვევაში დახურული დრენები თანაბარზომიერად არის განლაგებული ერთმანეთისაგან გარკვეულ მანძილზე (ნახ. 6), მეორე შემთხვევაში დრენაჟი ეწყობა ცალკეულ ჩაღებლებსა და ჩავარდნილ ადგილებში (ნახ. 6).



ნახ. 5. 1 - ღია არხები;
2 - დახურული კოლექტორი;
3 - დახურული დრენაჟი.

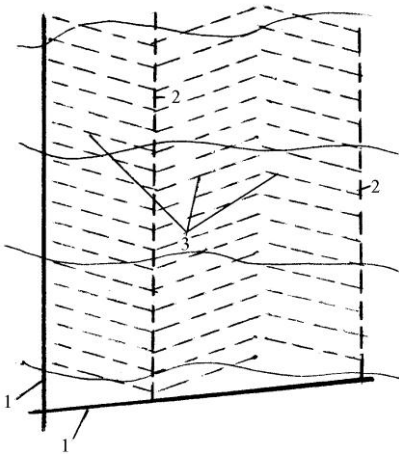


ნახ. 6. 1 - დახურული კოლექტორი;
2 - სათვალთვალო ჭა;
3 - დახურული დრენები.

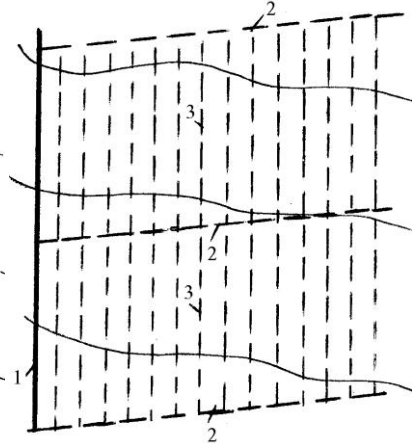
შერჩევითი დრენების განლაგება დამოკიდებულია დასაშრობი ნაკვეთის კონფიგურაციაზე. ამასთან, ითვალისწინებენ

ისეთ თავისებურებებს, როგორცაა წნევიანი წყლების გამოსვლის ადგილები, ის ადგილები საიდანაც ხდება გრუნტის წყლის შემოდინება მოსახლურე მთისწინებიდან და ა.შ.

დახურული მარეგულირებელი ქსელი ეწეობა ქანობის განივად ან მისი მიმართულებით. პირველ შემთხვევაში დრენაჟის განლაგების სქემას ეწოდება **განივი სქემა**. დრენებისათვის აუცილებელი საჭირო მინიმალური ქანობის მისაცემად (0,003), მათი ტრასირება ხდება ჰორიზონტალებთან გარკვეული კუთხით, ხოლო კოლექტორებს ატარებენ ადგილმდებარეობის უდიდესი ქანობის მიმართულებით. ეს სქემა გამოიყენება ზედაპირის არანაკლებ 0,005 ქანობის შემთხვევაში (ნახ. 7). როდესაც $i < 0,005$, დრენებს ატარებენ ქანობის მიმართულებით და ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს **გრძივ სქემასთან** (ნახ. 8). კოლექტორებს ამ შემთხვევაში ატარებენ ჰორიზონტალებთან გარკვეული კუთხით.



ნახ. 7. დახურული დრენაჟის განლაგების განივი სქემა
1 – ღია არხები; 2 – დახურული კოლექტორი; 3 – დრენები.



ნახ. 8. დახურული დრენაჟის განლაგების გრძივი სქემა
1 – ღია არხები; 2 – დახურული კოლექტორი; 3 – დრენები.

დასაშრობი ობიექტის ზედაპირის იშვიათად აქვს ერთგვაროვანი ქანობი, ამიტომ დაპროექტების დროს

ნშირად იყენებენ განივი და გრძივი სქემების შეთანაწყოებას.

დახურული დრენაჟის გრძივი სქემით განლაგების დროს დახურულ კოლექტორს აქვს მცირე ქანობი და, შესაბამისად, წყლის პატარა სიჩქარეები, ამიტომ სწრაფად ხდება მიწების დაღეჟვა და გაჭედვა. ამასთან ერთად, მარგულირებელი დრენები კი არ კვეთს გრუნტის წყლის ნაკადს, არამედ ეწყობა მისი მიმართულებით, რის შედეგადაც, გრუნტის წყლის ცალკეული ჭავლები არ ხვდება დრენებში, რაც გამორიცხულია განივი სქემის დროს. ამიტომ, რომ დაშრობის ერთი და იმავე ეფექტის მისაღწევად გრძივი სქემის შემთხვევაში დრენთაშორისი მანძილები აიღება 20–25%-ით ნაკლები, ვიდრე განივი სქემის დროს.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ცხადია, უპირატესობა ენიჭება დრენაჟის განლაგების განივ სქემას.

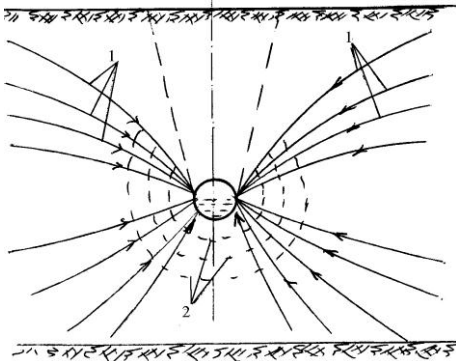
დრენაჟის სიგრძე პრაქტიკულად არ შეიძლება განუსაზღვრელი იყოს, ვინაიდან, რაც უფრო გრძელია სადრენაჟო ხაზი, მით მეტია მისი დაღეჟვისა და გაჭედვის საშიშროება. დრენის სიგრძეს, ჩვეულებრივ, ადგენენ გამომდინარე ქანობიდან და $i = 0,003$ ქანობის დროს იგი 200...250 მეტრის ფარგლებში მერყეობს; დრენის მინიმალურ სიგრძედ მიღებულია 50 მეტრი.

დრენებს გეგმაზე უნდა მიეცეთ სწორხაზოვანი მიმართულება, თავიდან უნდა იქნეს აცილებული მოსახვევები და ა.შ., ვინაიდან ამ ადგილებში შესაძლებელია მოხდეს მიწების დაღეჟვა, გაჭედვა და ა.შ.

11. მარეზულირებელი ქსელის მოქმედების პრინციპი ბრუნტის წყლებით კვების შემთხვევაში

გრუნტის წყლებით კვების შემთხვევაში დამშრობი სისტემების ძირითადი დანიშნულებაა გრუნტის წყლის დონეების დაწვეა დაშრობის ნორმის შესაბამის სიღრმეზე, რაც ხორციელდება დახურული დრენაჟის ან ღია არხების საშუალებით.

პირველად დრენაჟში გრუნტის წყლის შედინების პირობინამიკური სქემა შეიმუშავა აკად. **ჟუკოვსკიმ**, რომლის თანახმადაც დახურულ დრენაჟში ან ღია არხში წყლის შედინება ხდება მთელ სველ პერიმეტრზე ისე, რომ წყლის **დენის წირები** წყალშემცველ ფენაში ყოველთვის პერპენდიკულარულია **თანაბარი წნევის ზედაპირების** მიმართ (ნახ. 9).



ნახ. 9. 1 – დენის წირი;
2 – თანაბარი წნევის ზედაპირი

არხის ან დრენის მიმართულებით წყლის მოძრაობის მიზეზია სხვაობა გრუნტის წყლის დაწნევათა შორის ღია არხში ან დახურულ დრენაჟში და მათ მიმდებარე ფილტრაციულ ზონაში. დაწნევათა სხვაობები იქმნება გრუნტის წყლის მოძრაობის სხვადასხვა პირობების გამო. დაწნევა მინიმალურია დრენში ან არხში და

მათგან დაშორების მიხედვით თანდათანობით იზრდება, ვიდრე არ გახდება გრუნტის წყლის მაქსიმალური დონის შესაბამისი, ე.ი. წყალი მინიმალური წინააღმდეგობით მოძრაობს დრენში ან არხში და მეტი წინააღმდეგობით გრუნტში.

მიწისქვეშა წყლების მოძრაობა ექვემდებარება **დარსის** კანონს. წყლის მოძრაობის რეჟიმი უმეტეს შემთხვევაში ლამინარულია, რაც განპირობებულია მცირე სიჩქარეებით.

$$V = KI = -K \frac{dH}{dS},$$

სადაც K – ფილტრაციის კოეფიციენტი; H – დაწნევა;

S – ფილტრაციის მანძილი; $\frac{dH}{dS}$ – გამოსახავს დაწნევის ცვლილებას dH ელემენტარულ dS სიგრძეზე,

რომელსაც დაწნევის გრადიენტს უწოდებენ. მის წინ იწერება მინუს ნიშანი, ვინაიდან დინების მიმართულებით დაწნევა მცირდება; i – ჰიდრაული კოეფიციენტი ქანობი. **დარსის** ფორმულიდან ჩანს, რომ გრუნტის წყლის ლამინარული მოძრაობის დროს $\frac{dH}{dS}$ და i ერთმანეთის ტოლია.

გრუნტის წყლის საჭირო რეჟიმის უზრუნველყოფა დამოკიდებულია წყალშემცველი ფენის ჰიდროფიზიკურ თვისებებსა და ჰიდროგეოლოგიურ პირობებზე. წყალშემცველი ფენის ძირითადი მახასიათებლებია მისი სისქე, ფილტრაციის კოეფიციენტი და წყალგაცემის უნარი. ფილტრაციის კოეფიციენტი დამოკიდებულია ნიადაგის მექანიკურ შედგენილობაზე, გენეზისურ თვისებებზე და მნიშვნელოვნად იცვლება ფართობზე. ნიადაგის წყალგაცემის უნარს აფასებენ წყალგაცემის კოეფიციენტით, რომელიც გვაძლევს რაოდენობრივ წარმოდგენას ნიადაგის მიერ გრავეიტაციული წყლის გაცემის შესახებ გრუნტის წყლის დონეების დაწვევის დროს და ტოლია წყალშემცველი ფენიდან გამოსული წყლის V_0 მოცულობის ფარდობისა დაშრობილი ფენის V მოცულობასთან

$$\delta = \frac{V_0}{V}.$$

დასაშრობი ობიექტის ჰიდროგეოლოგიური პირობების ანალიზისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება წყალგაუმტარი ფენის დაშორებას დრენის ან არხის ძირიდან.

განარჩევნ სამ საანგარიშო სქემას:

1. დრენი ან არხი ძვეს წყალგაუმტარ ფენაზე ან იგი ახლოს მდებარეობს დრენის ძირიდან;
2. წყალგაუმტარი ფენა შორს მდებარეობს;
3. წყალგაუმტარ ფენას აქვს შუალედური მდებარეობა.

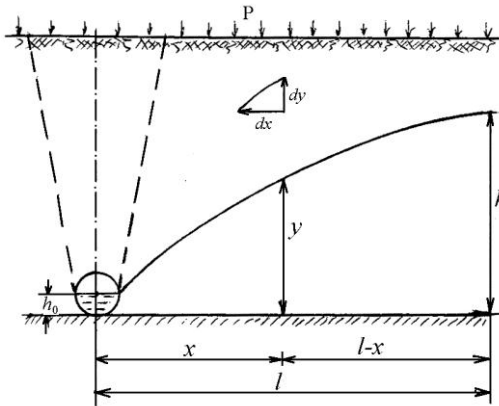
ყველა შემთხვევაში შესაძლებელია გრუნტის წყლის კვება ხდებოდეს ატმოსფერული ნალექებით, საკუთრივ გრუნტის წყლებით, ან გარედან შემოდინებული გრუნტის წყლებით.

12. სისტემატური კორიზონტალური ღრენაჟის ბანაბარიშება ბრუნტის წყლების დამყარებული მოძრაობის დროს

12.1. ღრენაჟი დეჟს წყალბაშმტარ ფენაზე

ა) კვება ხდება ზედაპირიდან ჩაჟონილი
(ინფილტრაციული) ატმოსფერული ნალექებით ან
საკუთრივ ბრუნტის წყლებით

იმ შემთხვევაში, როდესაც ღია არხი ან სადრენაჟო ტრანშეა კვეთს წყალშემცველ ფენას და პრაქტიკულად დადის წყალგაუმტარ ფენამდე, თანაბარი წნევის ზედაპირებს ბრტყელი ფორმა აქვს.



ნახ. 10

ავიღოთ დებრესიის წირზე რაიმე კვეთი, რომელიც არხის ან დრენთაშორისის ცენტრიდან დაცილებულია $l-x$ მანძილით, ხოლო მისი ორდინატა არის y . ამ კვეთში არხის ან დრენის ერთეულ სიგრძეზე შენადენი წყალი გრუნტის წყლის ატმოსფერული ნალექებით ან საკუთრივ გრუნტის წყლებით კვების შემთხვევაში იქნება

$$Q = \omega \cdot V,$$

სადაც ω თანაბარი წნევის ზედაპირის ფართობია, რომელიც მოდის დრენის ან არხის ერთეულ სიგრძეზე და,

$$\omega_x = 1 \cdot y.$$

დარსის კანონის თანახმად,

$$V_x = K \frac{d y}{d x},$$

აქ $\frac{d y}{d x}$ წნევის გრადიენტი, რომელიც შეესაბამება მოცემული თანაბარი წნევის ზედაპირს, K – ფილტრაციის კოეფიციენტი.

მაშინ

$$Q_x = yK \frac{d y}{d x}.$$

თუ y კვეთში ჩაჟონილი ატმოსფერული ნალექების რაოდენობაა $P(l-x)$, მაშინ გრუნტის წყლის დამყარებული მოძრაობის დროს შეიძლება დაიწეროს წყლის ბალანსის შემდეგი განტოლება:

$$P(l-x) = yK \frac{d y}{d x} \quad (12.1)$$

ან

$$P(l-x) dx = yK dy,$$

სადაც P ნიადაგის ზედაპირიდან ჩაჟონილი ატმოსფერული ნალექების საშუალო ინტენსივობაა ანდა მიწის ზედაპირიდან ჩაჟონილი წყლის საშუალო ფენა; l – დრენთაშორისი მანძილის ნახევარი.

ინტეგრირების შედეგად მივიღებთ

$$Plx - \frac{Px^2}{2} = K \frac{y^2}{2} + C. \quad (12.2)$$

აქ C ინტეგრირების მუდმივაა, რომელიც განისაზღვრება

სასაზღვრო პირობებით: როდესაც $x=0$, მაშინ $y=h_0$, სადაც h_0 არის წყლის სიღრმე დრენში ან არხში.

ამ სასაზღვრო პირობების შესაბამისად, (12.2) განტოლების მიხედვით C ტოლი უნდა იყოს

$$C = -K \frac{h_0^2}{2}. \quad (12.3)$$

თუ ამ მნიშვნელობას შევიტანთ (12.2) ფორმულაში, განტოლება მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$Plx - \frac{Px^2}{2} = K \frac{y^2 - h_0^2}{2}$$

ან

$$Px \left(l - \frac{x}{2} \right) = K \frac{y^2 - h_0^2}{2}. \quad (12.4)$$

ეს განტოლება გამოსახავს დამოკიდებულებას y -სა და x -ს შორის და, მაშასადამე, წარმოადგენს დეპრესიის მრუდის განტოლებას არაცხადი სახით. ამავე განტოლებიდან განისაზღვრება დეპრესიის მრუდის განტოლება ცხადი სახით

$$\begin{aligned} 2Px \left(l - \frac{x}{2} \right) &= K(y^2 - h_0^2); \\ y^2 - h_0^2 &= \frac{2Px}{K} \left(l - \frac{x}{2} \right); \\ y^2 &= h_0^2 + \frac{2Px}{K} \left(l - \frac{x}{2} \right); \\ y &= \sqrt{h_0^2 + \frac{2Px}{K} \left(l - \frac{x}{2} \right)}. \end{aligned} \quad (12.5)$$

როდესაც $x=l$, მაშინ $y=h$, სადაც h დეპრესიის

მრუდის მაქსიმალური მნიშვნელობაა (დაწნევა), რომელსაც ადგილი აქვს დრენებს შორის მანძილის შუა ადგილზე. x და y -ის მნიშვნელობების შეტანით (12.4) განტოლებაში, გვექნება

$$Pl\left(l - \frac{l}{2}\right) = K \frac{h^2 - h_0^2}{2},$$

ან

$$2Pl - \frac{2Pl^2}{2} = K(h^2 - h_0^2),$$

$$Pl^2 = K(h^2 - h_0^2). \quad (12.6)$$

Pl წყლის შენადენია დრენის 1 მ სიგრძეზე ცალი მხრიდან, ანუ კუთრი შენადენი (ხარჯი) ცალი მხრიდან და $q_G = Pl$, საიდანაც $P = \frac{q_G}{l}$.

თუ P -ს მნიშვნელობას ჩავსვამთ (12.6) ფორმულაში, მივიღებთ:

$$\frac{q_G l^2}{l} = K(h^2 - h_0^2);$$

$$q_G l = K(h^2 - h_0^2);$$

$$q_G = \frac{K}{l}(h^2 - h_0^2). \quad (12.7)$$

თუ გრუნტის წყლის შედინება დრენში ან არხში ხდება ორივე მხრიდან, მაშინ სრული კუთრი ხარჯი იქნება $q = 2q_G$.

ე.ი.

$$q = \frac{2K}{l}(h^2 - h_0^2). \quad (12.8)$$

როგორც აღვნიშნეთ, $q = 2Pl$, $l = \frac{B}{2}$, ე.ი. $q = PB$.

თუ (12.8) ფორმულაში შევიტანთ q -სა და l -ის მნიშვნელობებს, მივიღებთ

$$PB = \frac{2K}{B}(h^2 - h_0^2);$$

$$\frac{PB^2}{2} = 2K(h^2 - h_0^2);$$

$$PB^2 = 4K(h^2 - h_0^2);$$

საიდანაც

$$B^2 = \frac{4K}{P}(h^2 - h_0^2) \text{ და}$$

$$B = 2\sqrt{\frac{K}{P}(h^2 - h_0^2)}. \quad (12.9)$$

მივიღეთ დრენთაშორისი მანძილის განსაზღვრის კენუბრუდასტოვის ფორმულა.

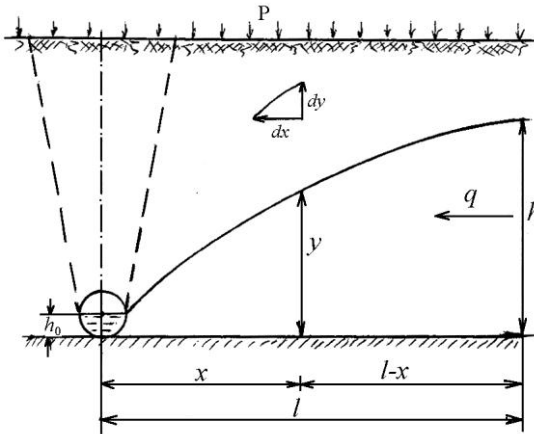
თუ h_0 -ს უგულებელვყოფთ სიმცირის გამო h -თან შედარებით, მაშინ მივიღებთ დრენთაშორისი მანძილის განსაზღვრის **ი. როტეს** ფორმულას

$$B = 2h\sqrt{\frac{K}{P}}, \quad (12.10)$$

სადაც K ფილტრაციის კოეფიციენტი; h – დეპრესიის წირის მაქსიმალური დაწნევა დრენთაშორის შუა მანძილზე; P – ატმოსფერული ნალექების საშუალო ინტენსივობა დროის ერთეულში; h_0 – წყლის სიღრმე დრენში ან არხში.

ორივე აღნიშნული ფორმულა მართებულია დრენაჟის წყალგაუმტარ ფენაზე მდებარეობის შემთხვევაში და როდესაც კვება ხდება როგორც ატმოსფერული ნალექებით, ასევე ადგილობრივი (საკუთრივ) გრუნტის წყლებით (ტბებიდან ან მდინარეებიდან ფილტრაცია, დრმად განლაგებული წყალშემცველი შრეებიდან წყლის ამოღინება და სხვ.).

ბ) კვება ხდება გარეგან შემოღინებული
გრუნტის წყლებით



ნახ. 11

როდესაც გრუნტის წყლის კვება მომიჯნავე ფართობებიდან შემოღინებული გრუნტის წყლებით ხდება, გრუნტის წყლების ხარჯი მუდმივი სიდიდისაა. დრენიდან ნებისმიერი x მანძილით დაშორებულ კვეთებში წყლის ხარჯი ერთი და იგივე იქნება, მაგრამ კვეთის ფართობი და სიჩქარე ერთმანეთისგან განსხვავებული. დრენთან მიახლოებისას მცირდება დეპრესიის წირის სიმაღლე და ცოცხალი კვეთის ფართობი, ხოლო სიჩქარე, პირიქით, იზრდება.

მიწისქვეშა წყლის ხარჯი, 1 მ სიგანის ზოლში, ნებისმიერი ცოცხალი კვეთისათვის იქნება

$$q_x = 1 \cdot y \cdot K \frac{dy}{dx},$$

სადაც $1 \cdot y$ ცოცხალი კვეთის ფართობია.

ცვლადთა განცალკების მიზნით, ეს განტოლება გადავწეროთ შემდეგნაირად:

$$q dx = Ky dy;$$

$$dx = \frac{K}{q} y dy.$$

ინტეგრირების შედეგად მივიღებთ

$$x = \frac{K}{q} \cdot \frac{y^2}{2} + C, \quad (12.11)$$

სადაც C ინტეგრირების მუდმივაა.

ამ განტოლებაში შევიტანოთ პირველი სასაზღვრო პირობები: როდესაც $x=0$, $y=h_0$, მივიღებთ

$$-C = \frac{K}{q} \cdot \frac{h_0^2}{2},$$

ხოლო ამ მნიშვნელობის შეტანის შედეგად (12.11) ფორმულაში გვექნება

$$x = \frac{K}{q} \cdot \frac{y^2}{2} - \frac{K}{q} \cdot \frac{h_0^2}{2};$$

$$x = \frac{K}{q} \left(\frac{y^2 - h_0^2}{2} \right). \quad (12.12)$$

ეს არის დეპრესიის მრუდის განტოლება არაცხადი სახით. ცხადი სახით კი იქნება:

$$2qx = K(y^2 - h_0^2);$$

$$y^2 - h_0^2 = \frac{2qx}{K};$$

$$y^2 = h_0^2 + \frac{2qx}{K};$$

$$y = \sqrt{h_0^2 + \frac{2qx}{K}}.$$

თუ (12.12) ფორმულაში შევიტანოთ მეორე სასაზღვრე პირობებს, როდესაც $x=l$, $y=h$, მივიღებთ:

$$l = \frac{K}{q} \left(\frac{h^2 - h_0^2}{2} \right);$$

$$2ql = K(h^2 - h_0^2);$$

$$q = \frac{K}{2l} (h^2 - h_0^2). \quad (12.13)$$

როგორც დავინახეთ, დრენაჟში შენადენი გარეგანი კვების დროს ორჯერ ნაკლებია, ვიდრე შინაგანი კვების დროს. აქედან გამომდინარეობს, რომ თუ q შენადენი ერთნაირია, მაშინ გარეგანი კვების დროს ან l მანძილი უნდა იყოს 2-ჯერ ნაკლები, ვიდრე შინაგანი კვების შემთხვევაში, ე.ი. დამშრობი ქსელი 2-ჯერ უფრო ხშირი უნდა იყოს, ან დაწნევა h და, შესაბამისი გრუნტის წყლის დონე შედარებით მაღალი უნდა იყოს.

აღნიშნულ გარემოებათა გამო, სისტემატური სადრენაჟო ქსელის მოწყობა გარეგანი შემონადენის მოსაცილებლად პრაქტიკაში ნაკლებად გამოიყენება. ამ მიზნით ძირითადად გამოიყენება გრუნტის წყლების გადამჭერი დრენები და არხები, რომლებიც, ჩვეულებრივ, ცალმხრივი მოქმედებისაა.

დებრესიის წირის გავრცელების მაქსიმალურ სიგრძეს (l), ვიდრე ეს წირი შეუთავსებოდეს გრუნტის წყლის დგომის ბუნებრივ დონეს, დრენის გაგლენის სიგრძეს უწოდებენ.

(12.13) ფორმულა შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგნაირად:

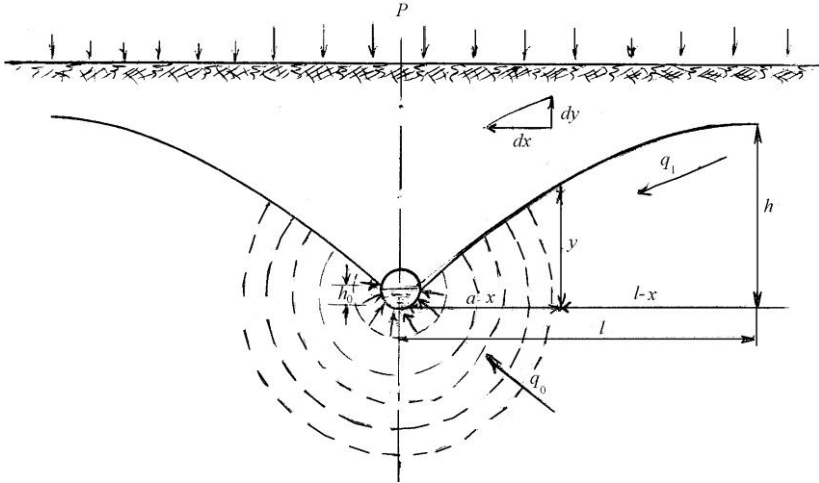
$$q = K \frac{h^2 - h_0^2}{2l} = K \frac{h - h_0}{l} \cdot \frac{h + h_0}{2} = KJh_{\text{bsa}} \quad (12.14)$$

სადაც $J = \frac{h - h_0}{l}$; $h_{\text{bsa}} = \frac{h + h_0}{2}$.

ეს არის **დიუჟას** ფორმულა, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გადამჭერ დრენებში და არხებში გრუნტის წყლების კონკრეტული შედინების განსასაზღვრად დრენაჟის წყალგაუმტარ ფენაზე მდებარეობის შემთხვევაში.

12.2. წყალგაუმტარი ფენა ღრმად მდებარეობს

თუ წყალგაუმტარი ფენა ღრმად მდებარეობს მიწის ზედაპირიდან, მაშინ დრენში წყლის შენადენი შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორც ორი ნაწილისაგან შემდგარი წყლის ხარჯი:



ნახ. 12

1. გრუნტის წყლის შენადენი დრენის ძირზე ღრმად მდებარე შრეებიდან - q_0 ;
2. გრუნტის წყლის შენადენი დრენის ძირზე მაღლა მდებარე შრეებიდან - q_1 ;

ე.ი.
$$q = q_0 + q_1.$$

q_0 შეიძლება განვსაზღვროთ, თუ მივიღებთ, რომ თანაბარი დაწნევის წირები მიახლოებით წრეწირებს წარმოადგენს. მაშინ ნაკადის ცოცხალი კვეთის ფართობი დრენის ღერძიდან x მანძილზე

$$\omega_0 x = \alpha_0 x,$$

სადაც α_0 არის x -რადიუსიანი წრეხაზის რკალის სიგრძე,

გამოსახული რადიანებში და იმ შემთხვევაში, როდესაც წყალგაუმტარი ფენა ძალიან ღრმად მდებარეობს $\alpha_0 = \frac{\pi}{2}$, ვინაიდან ეკვიპოტენციალების სიგრძე წრეხაზის 1/4 ნაწილს შეადგენს.

მაშინ გრუნტის წყლის შედინება ერთი მხრიდან ტოლი იქნება:

$$q_0 = \omega_0 \cdot x \cdot V_0 x,$$

$$\omega_0 x = \frac{\pi}{2} x, \quad V_0 x = K \frac{dy}{dx},$$

$$q_0 = K \frac{\pi}{2} x \frac{dy}{dx}.$$

დრენაჟში გრუნტის წყლის შენადენი მის ფსკერზე მაღლა მდებარე შრეებიდან გამოისახება შემდეგნაირად:

$$q_1 = K\beta_0 x \frac{dy}{dx},$$

სადაც $\beta_0 x$ არის ის ფართობი, საიდანაც ხდება დრენაჟში წყლის შედინება. β_0 გამოისახება შემდეგნაირად:

$$\beta_0 = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\beta'}{90},$$

სადაც β' ნაკადის დეპრესიის ზედაპირის დახრის კუთხეა, რომელიც ა.ნ. კოსტიაკოვის მიხედვით შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი თანაფარდობიდან:

$$\sin \beta = \frac{y}{x}, \quad \text{ე.ი.} \quad (\sin \beta' = \operatorname{tg} \beta').$$

დადგენილია, რომ $\sin \beta'$ -ს მნიშვნელობები კარგი და საშუალო წყალგამტარი გრუნტებისათვის იცვლება $0,006 \div 0,1$ ფარგლებში, თიხებისათვის – $0,1 \div 0,2$; ტორფებისათვის – $0,02 \div 0,12$, ე.ი.

$$q_1 = K \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\beta'}{90} x \frac{dy}{dx},$$

მაშინ

$$q = K \frac{\pi}{2} x \frac{dy}{dx} + K \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\beta'}{90} x \frac{dy}{dx},$$

$$q = K \frac{\pi}{2} x \frac{dy}{dx} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right).$$

**ა) კვება ხდება ატმოსფერული ნალექებით
ან საკუთრივ ბრუნვის წყლებით**

წყლის კუთრი შენადენი დრენში შინაგანი (ინფილტრაციული) კვების შემთხვევაში ტოლი უნდა იყოს: $(l-x)$ მანძილზე ზედაპირიდან ჩაქონილი წყლის ხარჯისა, რომლის ინტენსივობაა P ანდა უშუალოდ შინაგანი გრუნტის წყლიდან მოდინებული ხარჯისა, რომლის ინტენსივობაა q .

ე.ი. წყლის ბალანსის განტოლება შეიძლება წარმოვიდგინოთ შემდეგი სახით:

$$q = P(l-x)$$

ანუ

$$K \frac{\pi}{2} x \frac{dy}{dx} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) = P(l-x).$$

ცვლადთა განცალკების შემდეგ ეს განტოლება შეიძლება ასე წარმოვიდგინოთ:

$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) d y = P(l-x) \frac{dx}{x};$$

$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) d y = \frac{Pl dx}{x} - \frac{Pxdx}{x} = Pl \frac{dx}{x} - P dx.$$

$$\text{ე.ი. } K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) d y = Pl \frac{dx}{x} - P dx.$$

განსაზღვრის მიხედვით β' დამოკიდებულია x -ზე, მაგრამ მცირე დიაპაზონში იცვლება და ამიტომ თუ მუდმივ სიდიდედ მივიჩნევთ, მაშინ ინტეგრირების შედეგად მივიღებთ

$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) y = Pl \ln x - Px + C. \quad (12.15)$$

ინტეგრირების მუდმივა C განისაზღვრება სასაზღვრო პირობებიდან: როდესაც $x = \frac{d}{2}$, მაშინ $y = h_0$, სადაც d დრენის დიამეტრია, h_0 - წყლის სიღრმე დრენში.

შევიტანოთ აღნიშნული სასაზღვრო პირობები (12.15) ფორმულაში და განგსაზღვროთ C :

$$C = K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) h_0 - Pl \ln \frac{d}{2} + P \frac{d}{2}. \quad (12.16)$$

C -ს მნიშვნელობა (12.16) ფორმულიდან ჩავსვათ (12.15)-ში:

$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) y = Pl \ln x - Px + K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) h_0 - Pl \ln \frac{d}{2} + P \frac{d}{2}.$$

აღნიშნული ფორმულა წარმოვადგინოთ შემდეგნაირად:

$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) y - K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) h_0 = Pl \ln x - Pl \ln \frac{d}{2} - Px + P \frac{d}{2};$$

$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) (y - h_0) = Pl \left(\ln x - \ln \frac{d}{2} \right) - P \left(x - \frac{d}{2} \right).$$

ამ განტოლებაში შევიტანოთ მეორე სასაზღვრო პირობა, როცა $x = l$, მაშინ $y = h$. მაშინ გვექნება:

$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) (h - h_0) = Pl \left(\ln h - \ln \frac{d}{2} \right) - P \left(l - \frac{d}{2} \right);$$

$$\ln l - \ln \frac{d}{2} = \ln \frac{l}{\frac{d}{2}} = \ln \frac{2l}{d}.$$

მაშინ

$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) (h - h_0) = Pl \ln \frac{2l}{d} - P \left(l - \frac{d}{2}\right).$$

ამ განტოლების ბოლო წევრში $\frac{d}{2}$ სიდიდე შეიძლება უგულებელვყოთ, ვინაიდან იგი გაცილებით ნაკლებია l -თან შედარებით $\left(l \gg \frac{d}{2}\right)$, მაშინ

$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) (h - h_0) = Pl \ln \frac{2l}{d} - Pl = Pl \left(\ln \frac{2l}{d} - 1\right).$$

თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ Pl დრენში წყლის კუთრი შენადენია ცალი მხრიდან, ე.ი. $q_G = Pl$, მაშინ

$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) (h - h_0) = Pl \left(\ln \frac{2l}{d} - 1\right),$$

საიდანაც

$$q = \frac{K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) (h - h_0)}{\ln \frac{2l}{d} - 1}.$$

როგორც ვიცით, $l = \frac{B}{2}$ და საბოლოოდ

$$q = \frac{K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) (h - h_0)}{\ln \frac{B}{d} - 1}.$$

მაშინ იგივე განტოლებიდან შეიძლება განვსაზღვროთ დრენთაშორისი მანძილი

$$B = \frac{K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90}\right) (h - h_0)}{P \left(\ln \frac{B}{d} - 1\right)}.$$

**ბ) კვება ხდება გარედან შემოდინებული
გრუნტის წყლებით**

როდესაც კვება ხდება გარედან შემოდინებული გრუნტის წყლებით, ამ შემთხვევაში q მუდმივი სიდიდეა და არ არის დამოკიდებული x მანძილზე (იკვლება მხოლოდ ცოცხალი კვეთის ფართობი და სიჩქარე). ამ შემთხვევაში საბალანსო განტოლების ნაცვლად გვექნება

$$K \frac{\pi}{2} x \frac{dy}{dx} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) = q.$$

ცვლადთა განცალკების შემდეგ კი

$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) dy = q \frac{dx}{x}.$$

ინტეგრირების შედეგად მივიღებთ

$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) y = q \ln x + C. \quad \frac{dx}{x} = \ln x \quad (12.17)$$

ამ განტოლებაში შევიტანოთ პირველი სასაზღვრო პირობები: როდესაც $x = \frac{d}{2}$, $y = h_0$ და განვსაზღვროთ C .

$$C = K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) h_0 - q \ln \frac{d}{2}. \quad (12.18)$$

C -ს მნიშვნელობა (12.18)-დან შევიტანოთ (12.17) ფორმულაში, მივიღებთ:

$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) y = q \ln x + K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) h_0 - q \ln \frac{d}{2};$$

$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) y - K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) h_0 = q \ln x - q \ln \frac{d}{2};$$

$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) (y - h_0) = q \left(\ln x - \ln \frac{d}{2} \right).$$

ამ განტოლებაში მეორე სასაზღვრო პირობების შეტანით, როდესაც $x = l$ და $y = h$, მივიღებთ:

$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) (h - h_0) = q \left(\ln l - \ln \frac{d}{2} \right); \quad \ln l - \ln \frac{d}{2} = \ln \frac{2l}{d};$$

ე.ი.
$$K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) (h - h_0) = q \ln \frac{2l}{d}.$$

ამ ტოლობიდან განისაზღვრება დრენში შენადენი ცალი მხრიდან q_G

$$q = \frac{K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) (h - h_0)}{\ln \frac{2l}{d}}.$$

დრენის გავლენის l სიგრძე განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$q \ln \frac{2l}{d} = K \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) (h - h_0);$$

$$\ln \frac{2l}{d} = \frac{K}{q} \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) (h - h_0);$$

$$\ln l + \ln \frac{d}{2} = \frac{K}{q} \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) (h - h_0),$$

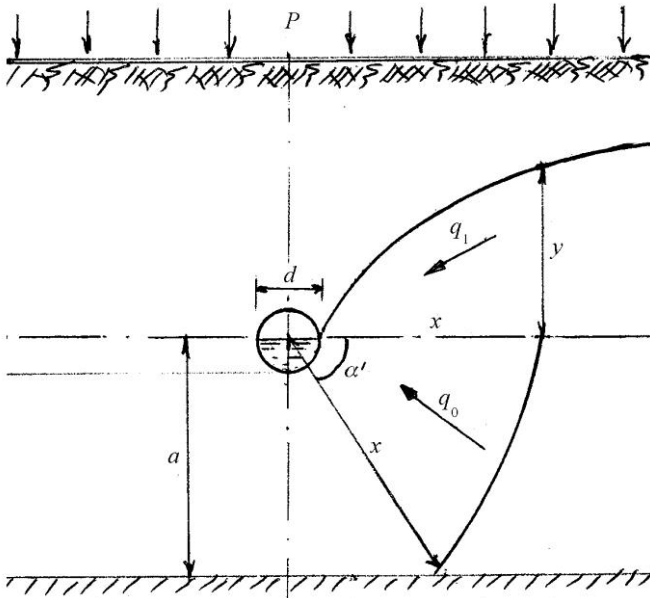
საიდანაც საბოლოოდ მივიღებთ

$$\ln l = \frac{K}{q} \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{\beta'}{90} \right) (h - h_0) + \ln \frac{d}{2}.$$

l -ის გაგება შეიძლება ჩვეულებრივი ანტილოგარიტმების ცხრილების საშუალებით ($\ln l + 2,311gl$).

12.3. წყალგაუმტარ ფენას შუალედური მდებარეობა აქვს

ასეთ მდებარეობად ითვლება, როცა წყალგაუმტარი ფენის a ღრმობა დრენიდან ნაკლებია მათ შორის B მანძილის $1/3$ -ზე, ე.ი. $a < 1/3 B$. აკად. ა.ნ. კოსტიაკოვი მიიხსენებს $a < 2$ მ.



ნახ. 13

წყალგაუმტარი ფენის შუალედური მდებარეობის დროს, ისევე, როგორც შორს მდებარეობის შემთხვევაში, ცალი მხრიდან დრენში გრუნტის წყლის შენადენი იქნება

$$q = q_0 + q_1.$$

q_1 იგივეა, რაც წყალგაუმტარი ფენის ღრმად მდებარეობის შემთხვევაში და

$$q_1 = K \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\beta'}{90} x \frac{dy}{dx}.$$

რაც შეეხება q_0 -ს, ეკვიპოტენციალების სიგრძე აღარ იქნება წრესაზის რკალის $1/4$ ნაწილის ტოლი და ამიტომ ცოცხალი კვეთის ფართობი გამოისახება შემდეგნაირად:

$$\omega_0 = \alpha_0 x,$$

სადაც
$$\alpha_0 = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\alpha'}{90}, \text{ ე.ი. } \omega_0 = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\alpha'}{90} x.$$

α' – კუთხე, რომელიც ითვალისწინებს წყალგაუმტარი ფენის მდებარეობას დრენის ძირის მიმართ და განისაზღვრება შემდეგი თანაფარდობიდან:

$$\sin \alpha' = \frac{a}{x},$$

მაშინ
$$q_0 = \omega_0 K \frac{dy}{dx}$$

და
$$q_0 = K \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\alpha'}{90} x \frac{dy}{dx}.$$

სრული შედინება ცალი მხრიდან იქნება

$$q = K \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\alpha'}{90} x \frac{dy}{dx} + K \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\beta'}{90} x \frac{dy}{dx}.$$

საბოლოოდ,

$$q = K \frac{\pi}{2} x \frac{dy}{dx} \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right).$$

ა) კვება ხდება ზედაპირიდან ჩაქონილი ატმოსფერული ნალექებით ან საკუთრივ ბრუნტის წყლებით

როდესაც ინფილტრაციული კვების ინტენსივობაა P , ანდა $q_{დრ}$, საბალანსო განტოლებას აქვს შემდეგი სახე:

$$K \frac{\pi}{2} x \frac{dy}{dx} \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) = P(l - x).$$

განსაზღვრის მიხედვით α' დამოკიდებულია x -ზე, მაგრამ ისე, როგორც β' , მცირე დიაპაზონში იცვლება, ამიტომ მას თუ მუდმივ სიდიდედ მივიჩნევთ, მაშინ ამ განტოლების ინტეგრირება ისეთნაირად ჩატარდება, როგორც ზემოთ განხილულ ანალოგიურ შემთხვევაში და საბოლოოდ მიიღება

$$q = Pl = \frac{K \frac{\pi}{2} \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) (h - h_0)}{\ln \frac{2l}{d} - 1}.$$

ორივე მხრიდან შენადენი, ცხადია, ორჯერ მეტი იქნება. ამავე ფორმულიდან განისაზღვრება დრენებს შორის მანძილი:

$$P \frac{B}{2} = \frac{K \frac{\pi}{2} \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) (h - h_0)}{\ln \frac{B}{d} - 1};$$

$$PB = \frac{2K \frac{\pi}{2} \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) (h - h_0)}{\ln \frac{B}{d} - 1} = \frac{K\pi \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) (h - h_0)}{\ln \frac{B}{d} - 1};$$

$$B = \frac{K\pi \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) (h - h_0)}{P \left(\ln \frac{B}{d} - 1 \right)}.$$

**ბ) კვება ხდება გარეგან შემონახვით
ბრუნების წყლებით**

ამ შემთხვევაში გვექნება:

$$K \frac{\pi}{2} x \frac{dy}{dx} \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) = q,$$

რომლის ინტეგრირებაც ანალოგიურად ჩატარდება და საბოლოოდ მივიღებთ:

$$q = \frac{K \frac{\pi}{2} \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) (h - h_0)}{\ln \frac{2l}{d}}.$$

აქედან l განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$q \left(\ln \frac{2l}{d} \right) = K \frac{\pi}{2} \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) (h - h_0);$$

$$\ln \frac{2l}{d} = \frac{K \pi}{q} \frac{\pi}{2} \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) (h - h_0);$$

$$\ln 2l - \ln d = \frac{K \pi}{q} \frac{\pi}{2} \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) (h - h_0);$$

$$\ln l - \ln \frac{d}{2} = \frac{K \pi}{q} \frac{\pi}{2} \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) (h - h_0);$$

$$\ln l = \frac{K \pi}{q} \frac{\pi}{2} \left(\frac{\alpha' + \beta'}{90} \right) (h - h_0) + \ln \frac{d}{2},$$

სოლო მანძილი დრენებს შორის იქნება: $B = 2l$.

$\frac{\alpha'}{90}$ და $\frac{\beta'}{90}$ სიდიდეების საანგარიშო მნიშვნელობები დამოკიდებულია ცვლად x მანძილზე. წყალგაუმტარი ფენის

დრმად მდებარეობის შემთხვევაში დრენში შენადენის ხარჯის ფორმულაში შედის გამოსახულება $\left(1 + \frac{\beta'}{90}\right)$, სადაც პირველი წევრი შეესაბამება დრენში შენადენს ქვედა შრიდან, ხოლო მეორე - $\frac{\beta'}{90}$, რომელიც ნაკლებია 1-ზე. შეესაბამება შენადენს ზედა შრიდან. ე.ი., როგორც უკვე იყო აღნიშნული, დრენში შენადენი ცალი მხრიდან შეიძლება წარმოვიდგინოთ ორ ნაწილად - ქვედა შრიდან შენადენი q_0 და ზედა შრიდან შენადენი - q_1 .

როდესაც $\sin \beta < 0,10$, მაშინ ზედა შრიდან შენადენი q_1 იმდენად მცირეა ქვედა შრიდან q_0 შენადენზე, რომ ხშირად მხედველობაში არ იღებენ.

თუ მივიჩნევთ, რომ ზედა შრიდან შენადენი დრენში ისეთივე იქნება, როგორსაც ადგილი აქვს წყალგაუმტარ ფენაზე მდებარეობის დროს, რაც გამოსახება ფორმულით

$$q_G = Pl = \frac{K(h^2 - h_0^2)}{l},$$

მაშინ შეიძლება დაეწეროს

$$q_G = \frac{K(h^2 - h_0^2)}{l} = \frac{K \frac{\pi}{2} \frac{\beta'}{90} (h - h_0)}{\ln \frac{2l}{d} - 1},$$

საიდანაც მივიღებთ:

$$K \frac{\pi}{2} \frac{\beta'}{90} (h - h_0) = K(h^2 - h_0^2) \left(\ln \frac{2l}{d} - 1 \right);$$

$$\frac{\pi}{2} \frac{\beta'}{90} l = (h + h_0) \left(\ln \frac{2l}{d} - 1 \right);$$

$$\frac{\beta'}{90} = \frac{2}{\pi} \frac{h + h_0}{l} \left(\ln \frac{2l}{d} - 1 \right).$$

ამ ფორმულით ადგენენ საანგარიშო დამოკიდებულებაში შემავალ $\frac{\beta'}{90}$ სიდიდის საანგარიშო მნიშვნელობას, რაც

შეესაბამება $x=l=\frac{B}{2}$ მანძილს.

რაც შეესება $\frac{\alpha'}{90}$ მნიშვნელობას, მისი დადგენა აგრეთვე ხდება ა.ნ. კოსტიაკოვის მიხედვით, რომელსაც მიაჩნდა, რომ როდესაც q მცირეა ($q < 2$ მ), მაშინ შეიძლება მივიღოთ შემდეგი პროპორციული თანაფარდობა:

$$\frac{\alpha'}{90} = \frac{\sin \alpha'}{\pi/2} = \frac{a}{\pi/2 \cdot x} = \frac{2a}{\pi x}.$$

აქედან გამომდინარეობს, რომ წინა შემთხვევის ანალოგიურად, თუ საანგარიშოდ მივიჩნევთ $\frac{\alpha'}{90}$ სიდიდის იმ მნიშვნელობას, რომელიც შეესაბამება $x=l$ მანძილს, მაშინ გვექნება

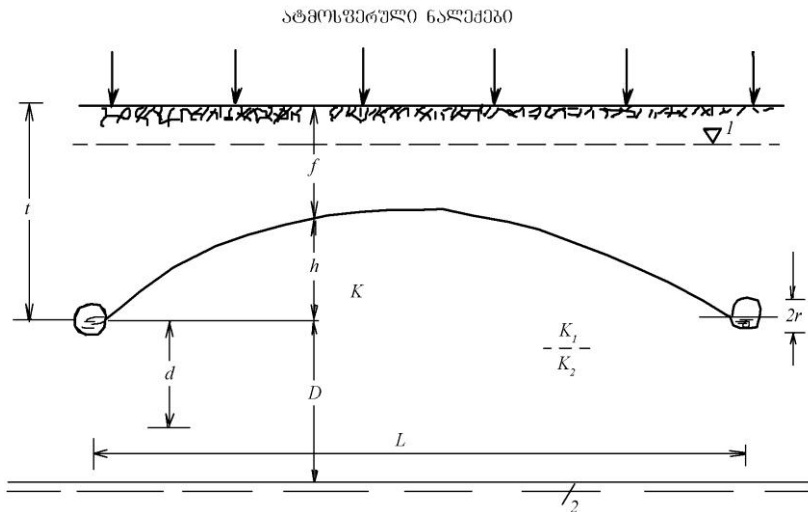
$$\frac{\alpha'}{90} = \frac{2a}{\pi l}.$$

შემდგომში ა.ნ. კოსტიაკოვმა დააზუსტა $\frac{\alpha'}{90}$ მნიშვნელობის დასადგენი ფორმულა და წარმოადგინა იგი შემდეგი სახით:

$$\frac{\alpha'}{90} = \frac{a}{l} \left(1 + 0,8 \ln \frac{l}{a} \right).$$

აღნიშნული ჰიდროლოგიური სქემების საანგარიშო მოდელების სარეალიზაციოდ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ჰუგჰაუტის ფორმულა (ნახ. 14)

$$L = \sqrt{\frac{8K_{f_2} dh}{S} + \frac{4K_{f_1} h^2}{S}},$$

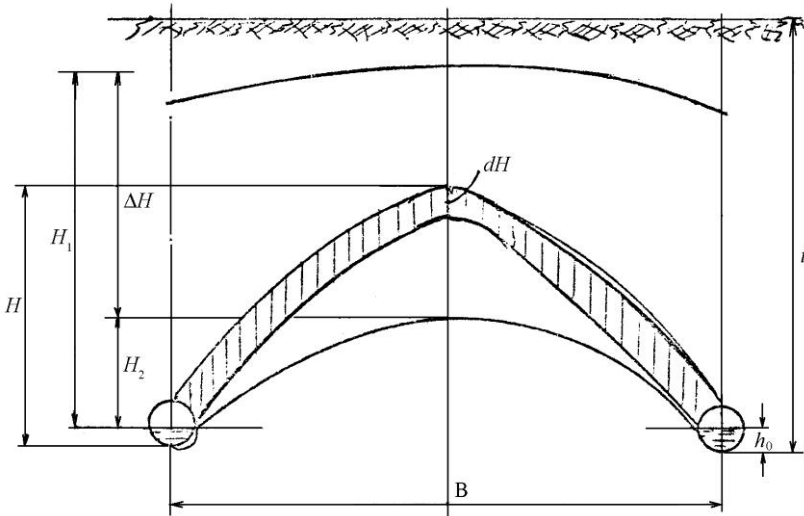


ნახ. 14. ფორმულის მიხედვით დრენთაშორისი მანძილის განსაზღვრის საანგარიშო სქემა
 1 – გრუნტის წყლის დგომის ბუნებრივი დონე
 2 – წყალგაუმტარი ფენა

სადაც L – დრენთაშორისი მანძილია; K_{f_1} – დრენის ზემოთ განლაგებული ნიადაგის ფენის ფილტრაციის კოეფიციენტი, მ/დღ; K_{f_2} – დრენის ქვემოთ განლაგებული ნიადაგის ფენის ფილტრაციის კოეფიციენტი, მ/დღ; d – სადრენაუო მილის ღერძის ქვემოთ მდებარე წყალგაუმტარი ფენის ეკვივალენტური სიმძლავრე L -თან დამოკიდებულებაში და აიღება შესაბამისი ცხრილებიდან; D – მანძილი დრენიდან წყალგაუმტარ ფენამდე, მ; h – დებრესიის წირის დასაშვები სიმაღლე, მ; t – დრენაუს ჩაწყოების სიღრმე, მ; S – ატმოსფერული ნალექების გაყვანის მაქსიმალური რაოდენობა, მ/დღ; r – სადრენაუო მილის გარე დიამეტრი, მ.

13. სისტემატური კორიზონტალური ღრენაჟის განგებარეშება გრუნტის წყლის დაუმყარებელი მოძრაობის პირობებში

ღრენაჟორისი მანძილის განსაზღვრა მეტად რთულ პირობებთანაა დაკავშირებული, ამიტომ მელიორაციულ პრაქტიკაში ამ მიზნებისათვის ხშირად მიმართავენ ემპირიულ ფორმულებს, რომლებიც ემყარება გრუნტის წყლის დამყარებული მოძრაობის კანონებს, ე.ი. ისინი მისაღებია მხოლოდ იმ შემთხვევისათვის, როცა ღრენაჟის მუშაობის განსახილველ პერიოდში გრუნტის წყლის დონე დასაშრობ ფართობზე არ იცვლება.



ნახ. 15

ფაქტობრივად, გრუნტის წყლის დონე ღრენაჟორისებში იცვლება კლიმატური პირობების, დასაშრობი ფართობის გამოყენების ხასიათის, კულტურების მდგომარეობისა და სხვა ფაქტორების გამო, ე.ი. ადგილი აქვს გრუნტის წყლის მერყეობას – აწევას ან დაწევას დასაშრობ ფართობზე.

ამიტომ, პრაქტიკულად, დრენაჟი ყოველთვის მუშაობს დაუმყარებელ რეჟიმში და დრენებს შორის მანძილის გაანგარიშება უნდა მოხდეს გრუნტის წყლის დაუმყარებელი რეჟიმის გათვალისწინებით. რაც შეეხება დამყარებულ რეჟიმს, ის შეიძლება განვიხილოთ როგორც კერძო შემთხვევა, როდესაც ფართობზე მოსული წყალი და დრენაჟში შენადენი წყალი რაოდენობრივად ერთმანეთის ტოლია.

დრენთაშორისი მანძილები ისეთნაირად უნდა შეირჩეს, რომ მოცემული ნიადაგური, ჰიდროგეოლოგიური და კლიმატური პირობებისათვის უზრუნველყოფილი იყოს წყლის დონის დაწვევა H_1 -დან H_2 -მდე, ე.ი. $H_1 - H_2 = \Delta H$ რაღაც T დროის განმავლობაში, რომელიც შეესაბამება მცენარის წყალმოთხოვნილების პირობებს.

დრენის წყალგაუმტარ ფენაზე მდებარეობის შემთხვევაში დაეუშვათ, რომ რაღაც დროისათვის გრუნტში წყლის დონე იყო H სიმაღლე და რაღაც dt დროში დაიწია dH -ით. ამ დროის განმავლობაში ნიადაგის მიერ გაცემული წყლის რაოდენობა ტოლი უნდა იყოს დრენში შენადენი წყლის ხარჯისა. აქედან გამომდინარე, წყლის ბალანსის განტოლება შემდეგნაირად დაიწერება:

$$-1 \cdot \varphi \cdot \delta \cdot B \cdot dH = 1 \cdot q \cdot dt, \quad (13.1)$$

სადაც φ დეპრესიის წირის ფორმის (პარაბოლა, ელიფსი და სხვ.) დამახასიათებელი კოეფიციენტია, რომელიც დაახლოებით უდრის 1-ს; δ – ნიადაგ-მოცულობითი წყალგაცემის კოეფიციენტი, რომელიც იანგარიშება ერკინის ფორმულით:

$$\delta = 16,5 \sqrt{K} \cdot \sqrt[3]{\Delta H} \quad (K - \text{მ/წმ}^2; H - \text{მ})$$

B – დრენთაშორისი მანძილი;

q – გრუნტის წყლის შენადენი ერთეულ სიგრძეზე; განტოლების მარცხენა მხარეს მინუს ნიშანი წერია იმიტომ, რომ t არგუმენტის გადიდებით H კლებულობს.

როგორც ვიცით, დრენაჟის წყალგაუმტარ ფენაზე მდებარეობის შემთხვევაში, როდესაც კეება ინფილტრაციული წყლებით ხდება, დრენაჟში ორივე მხრიდან წყლის შედინება გამოისახება ფორმულით

$$q = \frac{4K(H^2 - h_0^2)}{B}, \quad (13.2)$$

სადაც H არის დაწნევა (h -ის შესაბამისი).

თუ q -ს მნიშვნელობას ჩავსვამთ (13.1) ფორმულაში, მივიღებთ

$$-\varphi \delta B dH = \frac{4K(H^2 - h_0^2)}{B} dt.$$

თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ წყლის სიღრმე დრენში ან არხში h_0 გაცილებით ნაკლებია H -თან შედარებით, შეიძლება მისი უგულებელყოფა და მაშინ:

$$-\varphi \delta B dH = \frac{4KH^2}{B} dt,$$

საიდანაც, გრუნტის წყლის დაწვევის დრო

$$dt = -\frac{\varphi \delta B^2}{4K} \cdot \frac{dH}{H^2}.$$

თუ გავაინტეგრირებთ ამ განტოლებას სასაზღვრო პირობებით: როცა $t=0$, $H=H_1$, ხოლო როცა $t=T$, მაშინ $H_1=H_2$,

$$\int_0^T dt = -\frac{\varphi \delta B^2}{4K} \int_{H_1}^{H_2} H^{-2} dH.$$

ინტეგრირების შედეგად მიიღება

$$T = -\frac{\varphi \delta B^2}{4K} \left[\frac{H^{-1}}{-1} \right]_{H_1}^{H_2} = \frac{\varphi \delta B^2}{4K} \left[\frac{1}{H_2} - \frac{1}{H_1} \right] = \frac{\varphi \delta B^2}{4K} \cdot \frac{H_1 - H_2}{H_1 H_2}.$$

აქედან

$$B^2 = \frac{4KTH_1H_2}{\varphi \delta (H_1 - H_2)}, \text{ და}$$

$$B = \sqrt{\frac{4KTH_1H_2}{\varphi \delta (H_1 - H_2)}}.$$

მივიღეთ დრენთაშორისი მანძილის საანგარიშო ფორმულა (ან. კოსტიაკოვი) წყალგაუმტარი ფენის ახლოს მდებარეობის შემთხვევისათვის.

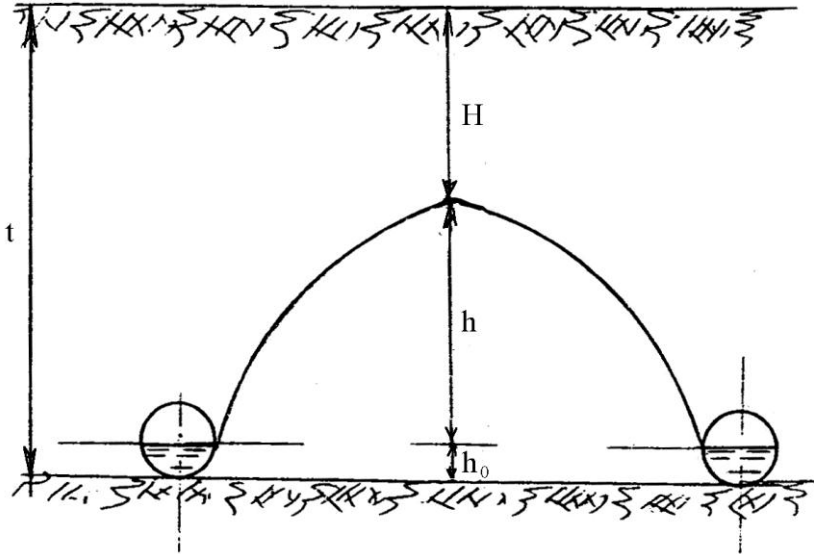
14. ღახურული ღრენაჟის სიღრმის შერჩევა

ღრენაჟის სიღრმე დამოკიდებულია დაშრობის ნორმაზე, კულტურის სახეობაზე, ნიადაგ-გრუნტების წყლოვან ფიზიკურ თვისებებსა და მთელ რიგ სხვა ფაქტორებზე. ღრენაჟის ჩაწყობის მინიმალური სიღრმე უნდა იყოს დაშრობის ნორმაზე მეტი და ზოგადად შეიძლება შემდეგნაირად გამოისახოს (ნახ. 16):

$$t = H + h + h_0, \text{ მ}$$

სადაც t ღრენაჟის ჩაწყობის სიღრმეა; H , მ – დაშრობის ნორმა; h , მ – დეპრესიის წირის სიმაღლე (დაწნევის გრადიენტი) და მიიღება დაახლოებით 0,2–0,40; h_0 , მ – წყლის დონე არხში ან ღრენში.

მინერალურ გრუნტებში ღრენაჟის ჩაწყობის სიღრმედ, ნიადაგის მექანიკური შედგენილობის მიხედვით აიღება 1,0...1,5 მ.



ნახ. 16. დრენაჟის სიღრმის შერჩევის საანგარიშო სქემა

დრენაჟის სიღრმის ზომაზე მეტად გადიდებას თან სდევს კოლექტორებისა და მაგისტრალური არხის გაღრმავების აუცილებლობა, რაც აძვირებს და ართულებს დამშრობი ქსელის მშენებლობას. გარდა ამისა, ქსელის გაღრმავებამ შეიძლება გამოიწვიოს ნიადაგის ზედმეტად გამოშრობა ზაფხულში და ეკოლოგიურად უარყოფითი ზემოქმედება როგორც დასაშრობ, ისე მომიჯნავე მიწებზე (მიწისქვეშა წყლების მარაგის შემცირება, წყალსაცავებში წყლის დონის დაწევა, ტყის ხანძრების საშიშროება და სხვ.).

სიღრმის გადიდება ნორმატიულ სიდიდესთან შედარებით დასაშვებია მხოლოდ განსაკუთრებულ პირობებში, სათანადო ტექნიკურ-ეკონომიკური გაანგარიშების საფუძველზე, გარემოს დაცვისა და ეკოლოგიური პირობების გათვალისწინებით.

15. დახურული დრენაჟის კონსტრუქციები

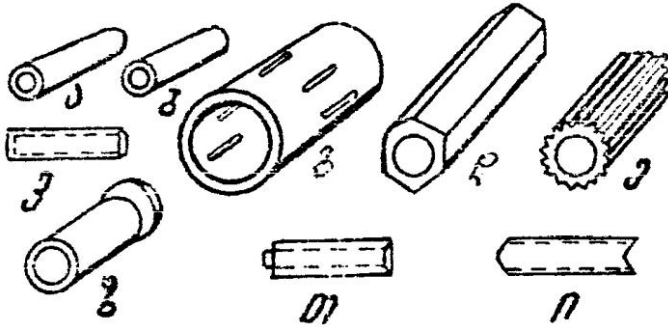
დახურული დრენაჟის საიმედოობა და ეფექტურობა დიდად არის დამოკიდებული მისი კონსტრუქციის კაპიტალურობაზე და დრენაჟისათვის გამოყენებული მასალის გამძლეობის ხანგრძლივობაზე.

დახურული დრენაჟი შეიძლება იყოს ხანგრძლივი მოქმედების – მატერიალური და დროებითი – მიწის. მოწყობის ტექნოლოგიით იგი შეიძლება იყოს ტრანშეული და უტრანშეო. მიღებისათვის გამოყენებული მასალის მიხედვით არჩევენ თუნის, პლასტმასის, ხის, ქვისა და სხვა სახის დრენაჟებს.

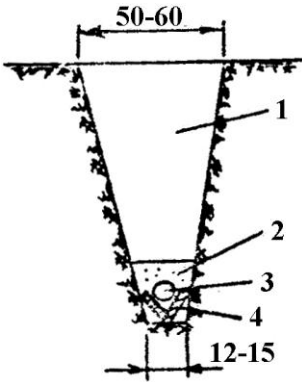
მატერიალური დრენაჟიდან ყველაზე გავრცელებული და მიღებული სახეა თუნის დრენაჟი. მისი ყველაზე დიდი ღირსებაა მოქმედების ხანგრძლივობა, რომელიც 50 და ზოგჯერ 100 წლამდე აღწევს.

თუნის დრენაჟი გამომწვარი თიხის მილია. იგი მზადდება შიგა დიამეტრით 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200 და 250 მმ. თითოეული მილის სიგრძეა 33 სმ; 100 მმ-ზე მეტი დიამეტრის მილის სიგრძე შეიძლება იყოს 50 სმ. მარეგულირებელი ქსელის მოწყობისათვის იყენებენ 50 და 75 მმ დიამეტრის მილებს, დანარჩენი დიამეტრისას – საკოლექტორო ქსელისათვის. თუნის მილებს უშვებენ როგორც ცილინდრულს, ისე წახნაგოვანს (ნახ. 17).

დრენაჟს თუნის მილებიდან, ჩვეულებრივ, აწყობენ ტრანშეული მეთოდით, ძირის მოცემული ქანობით ($i = 0,002...0,01$), სპეციალური დრენჩამწყობი ექსკავატორით (ЭТЦ–202 და სხვ.). ტრანშეის სიგანე დამოკიდებულია მანქანის მუშა ორგანოს სიგანეზე და, ჩვეულებრივ, იგი 50 სმ-ის ტოლია. თუ ტრანშეის ძირი მკვრივი გრუნტებისაგან შედგება, სადრენაჟო მილები პირდაპირ ძირზე იდება. არამყარ, მცურავ ქანებზე და ტორფზე თუნის მილებს აწყობენ წინასწარ გადებულ ფიცრის ქვესადებზე (ნახ. 18).



ნახ. 17. თუნის სადრენაჟო მილები
 ა, დ - ცილინდრული და წახნაგოვანი; ბ - საყრდენი სიბრტყით; გ - პერფორირებული; ე - დაღარული; ვ - ნაზოლებით; ზ - მილძაბრისებრი; თ - მილტუჩისებრი; ი - ფიგურული ტორსით



ნახ. 18. 1 - ნიადაგი;
 2 - ფილტრი; 3 - ღრენი;
 4 - ქვესადები

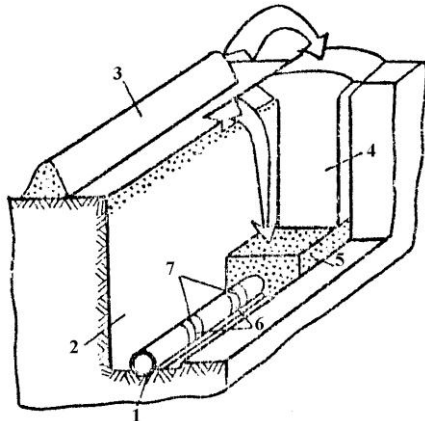
ვის თავიდან ასაცილებლად მილებს შორის ღრეოებს აფარებენ ფილტრებს - ხავსს, ტოლს, მინის ტილოს, მინის ბამბას და სხვ. (ნახ. 19).

ამავე მიზნით და იმისათვის, რომ არ მოხდეს მილების გადაადგილება ტრანშეაში, იყენებენ მილების შემაერთებელ სპეციალურ პლასტმასის ქუროებს.

მილები ტრანშეაში იდება პირდგმულად ისე, რომ მათ შორის დარჩეს 1..2 მმ ღრეო, საიდანაც ხდება დრენაჟში ნიადაგ-გრუნტის წყლის შედინება. ტრანშეის ფილტრაციული უნარის გაზრდის მიზნით, მისი ძირიდან 20...30 სმ-ზე დრენაჟის თავზე იყრება მფილტრავი მასალა - ხრეში, ნიადაგის სახნავი ფენის ჰუმუსირებული გრუნტი და სხვ.

ტრანშეის დანარჩენი ნაწილი ივსება მისგან ამოღებული გრუნტით. სადრენაჟო მილების დალექვის

მარეგულირებელი დრენების საჭირო წყალგამტარობის უზრუნველსაყოფად და მილების დაღეჭვის თავიდან ასაცილებლად, წყლის მოძრაობის სიჩქარე დრენაჟში არ უნდა იყოს 0,25 მ/წმ-ზე ნაკლები მძიმე მინერალურ გრუნტებსა და ტორფებში და 0,4 მ/წმ-ზე ნაკლები ქვიშნარ ნიადაგებში. მაქსიმალური სიჩქარე კი არ უნდა აღემატებოდეს 1 მ/წმ-ს, ვინაიდან უფრო მეტი სიჩქარეების დროს მილების შეერთების ადგილებში შეიძლება მოხდეს გრუნტის გამორეცხვა. დრენები შეიძლება შეუერთდეს როგორც დახურულ, ისე ღია კოლექტორს.



ნახ. 19. დრენის კონსტრუქცია
 1 – სადრენაჟო მილები;
 2 – ტრანშეა; 3 – ტრანშეიდან ამოღებული გრუნტი; 4 – ტრანშეული ჩაყრა; 5 – მოყრა ჰუმუსოვანი ნიადაგით; 6 – პირაპირული დრენოები; 7 – დამცველ-მფილტრაჟი მასალა

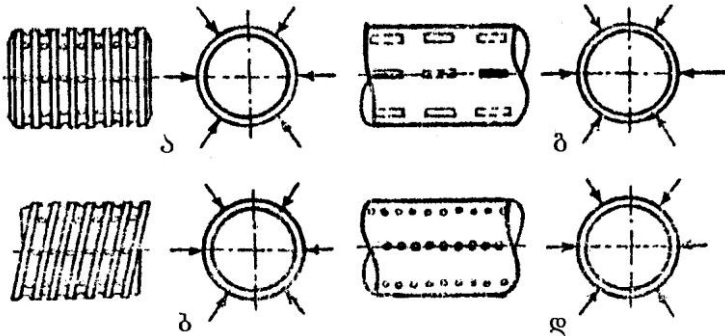
თუნის დრენაჟს, გარდა დადებითი მხარეებისა, აქვს ნაკლოვანებებიც, რაც, ძირითადად, გამოიხატება მილების ცუდ ტრანსპორტაბელობასა და მათი ტრანშეაში ჩაწყობის სრული მექანიზაციის სირთულეში.

ამჟამად ფართო გამოყენება აქვს პლასტმასის დრენაჟს. მის დასამზადებლად იყენებენ პოლიეთილენს, ვინილპლასტს და სხვ. ეს პოლიმერული მასალები ხასიათდება მაღალი მექანიკური სიმტკიცითა და დრეკადობით.

პლასტმასის მილები მზადდება ორი სახის – გოფირებული და გლუვკედლიანი (ნახ. 20).

ეს მილები პერფორირებულია მრგვალი ან გრძივი პარალელური ნახვრეტებით, საიდანაც ხდება მილში წყლის შედინება. მრგვალი ნახვრეტების დიამეტრია 1,6 მმ, ხოლო

გრძივი პარალელური ნახვრეტები კეთდება 0,8 მმ სიგანისა და 200 მმ სიგრძის. პლასტმასის მილები მზადდება 6 მ სიგრძის ნაჭრების ან კოჭზე დახვეული 200...400 მ სიგრძის პოლიეთილენის ლენტების სახით. პლასტმასის მილებს უშვებენ გარე დიამეტრით 50, 65, 75, 90, 110 და 125 მმ.



ნახ. 20. პლასტმასის სადრენაჟო მილების კონსტრუქციები
 ა - წრიული შეკრული გოფრებითა და ღრმულებში მრგვალი ხვრეტებით; ბ - იგივე ხრახნული გოფრირებით;
 გ - გლუვკედლიანი გრძივი პარალელური ხვრეტებით;
 დ - იგივე მრგვალი პერფორაციით

პლასტმასის დრენაჟის ჩაწყობა ხდება როგორც ტრანშეული, ისე უტრანშეო მეთოდით. ტრანშეული დრენაჟის ჩაწყობა ხდება ისეთივე ტექნოლოგიით, როგორც თუნის დრენაჟის შემთხვევაში, მაგრამ ამ დროს დრენში წყლის შედინება ხდება არა პირაპირებიდან, არამედ პერფორირებული ხვრელებიდან.

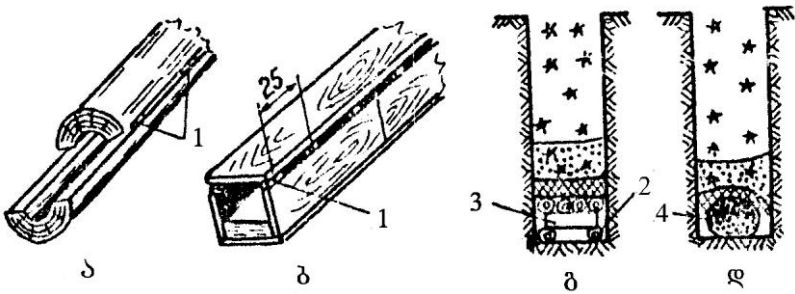
უტრანშეო დრენაჟის მშენებლობისათვის გამოიყენება უტრანშეო დრენჩამწყობი მანქანები, რომლებიც სპეციალური მუშა ორგანოს - დანის საშუალებით ერთდროულად ჭრის გრუნტში საჭირო სიღრმეზე ხვრელს, აწყობს მის ძირში პლასტმასის მილებს და აფარებს მას მფილტრავ მასალას.

უტრანშეო მეთოდით პლასტმასის დრენაჟი შეიძლება მოეწყოს მსუბუქ, კარგ წყალგამტარ ნიადაგებზე. მძიმე

გრუნტებში იგი აუარესებეს დრენაჟის დაშრობით ეფექტს, ვინაიდან ტრანშეის კედლები ამ შემთხვევაში მკერვიდება და მათი წყალგამტარობა მკვეთრად ეცემა.

პლასტმასის დრენაჟს აქვს რიგი უპირატესობანი თუნის დრენაჟთან შედარებით: პლასტმასის მილები გაცილებით მსუბუქია თუნისაზე, ელასტიკურია და, შესაბამისად, ადვილად ტრანსპორტაბელურია; ამ მილების ჩაწყობის ტექნოლოგია მთლიანად მექანიზებულია; პლასტმასის დრენაჟის ექსპლუატაცია გაცილებით მარტივი და იაფია თუნისაზე; მართალია, პოლიეთილენის მილების ღირებულება მეტია, ვიდრე თუნის მილებისა, მაგრამ ამის კომპენსირება ხდება მილების ტრანსპორტირებისა და ჩაწყობაზე გაწეული დანახარჯების ეკონომიის ხარჯზე.

იმ ადგილებში, სადაც ხე დეფიციტი არ არის, ეწყობა ხის დრენაჟი. იგი უპირატესად გამოიყენება ტორფიანი ჭაობების დაშრობის დროს ნიადაგის მუდმივი გატენიანების პირობებში. სადრენაჟო მასალად გამოიყენება ფიცარი, ლატანი და ფიჩხკონა (ნახ. 21).



ნახ. 21. ხის დრენაჟის კონსტრუქციები

- ა - ღარული; ბ - ფიცრის; გ - ლატანის; დ - ფიჩხკონის;
- 1 - შუასადებები; 2 - ლატანი; 3 - ხის შუასადებო;
- 4 - ფიჩხკონა

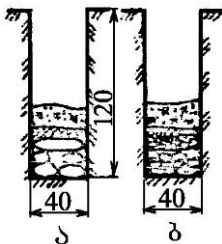
ჩაწყობის წინ მასალას უღენტავენ ანტისეპტიკური ნივთიერებით, რომელიც იცავს მას ლპობისაგან. ხის მილღვანი დრენაჟი კეთდება სამკუთხა ან ოთხკუთხა ფორმის

1...2 სმ სისქის, 7...15 სმ სიგანისა და 4...6 მ სიგრძის ფიცრებით. ფიცრების შეკვრა ხდება უწყვეტი მილის სახით ან ცალკეულ სექციებად გათხრილი ტრანშეის გვერდით და შემდეგ ფრთხილად იდება ტრანშეის ძირში. გარდა ფიცრებისა, ხის დრენაჟის მოსაწყობად იყენებენ 12...16 სმ დიამეტრის მრგვალ მორებს. მორი იხერხება შუაზე და თითოეულ მათგანში კეთდება 5...8 სმ დიამეტრის ღარი. შემდეგ ისინი ერთმანეთზე იდება და მაგრდება მავთულით ან ლურსმნებით ისე, რომ მათ შორის დარჩეს 2...3 მმ სიდიდის ღრეჩო. ფიცრისა და მორისაგან მოწყობილ დრენაჟში ღრეჩოები და ნახვრეტები იფარება 8...12 სმ სისქის ხავსის ფენით და ზევიდან ეყრება ტრანშეიდან ამოღებული მიწა.

ხის დრენაჟს აკეთებენ აგრეთვე ლატანისაგან. ამისათვის 5...8 სმ დიამეტრის ლატანებს კრავენ 20...30 სმ დიამეტრის კონებად და აწყობენ ტრანშეაში ჯვარედინ ან განივ ძელაკებზე.

ფინსკონის დრენაჟის მოსაწყობად ცალკეული ფინსკონისაგან წნავენ 15...30 სმ დიამეტრისა და 100...150 მეტრი სიგრძის ბაგირს. ერთ ან რამდენიმე ფინსკონას ათავსებენ ტრანშეის ძირში ან ტრანშეის მთელ სიგრძეზე ყოველ 1 მ-ზე ჯვარედინად გადებული პალოებზე.

ლატანისა და ფინსკონის დრენაჟის ზედა ფენები იფარება ფინხით, ხავსით და ზევიდან ეყრება ტრანშეიდან ამოღებული მიწა.



ნახ. 22. ქვის დრენაჟი
 ა – ქვის ფილებისაგან;
 ბ – ქვაყრილისაგან

ხის დრენაჟის მუშაობის ხანგრძლივობა ტორფიან გრუნტებში აღწევს 50 წლამდე, მინერალურ გრუნტებში კი – 12...15 წელს.

იმ ადგილებში, სადაც ბევრია იაფი ქვა, მას იყენებენ დამშრობი დრენების მოსაწყობად (ნახ. 22).

ქვას აწყობენ ტრანშეის ძირში ქვების წყობისაგან შექმნილი მილის ან არამჭიდრო ქვის წყობის სახით,

სიმაღლით 20...40 სმ. ქვის წყობას ზევიდან და გვერდებიდან უდებენ მფილტრავ მასალას და აყრიან ამოღებულ გრუნტს. ქვის დრენაჟის ნაკლოვანი მხარეა მისი მცირე წყალგამტარობის უნარი და ტორფიან გრუნტებში მისი წყობის დარღვევა ტორფის ჯდომის გამო. ამიტომ ქვის დრენაჟის იშვიათად იყენებენ და ისიც მხოლოდ მკვირვ მინერალურ გრუნტებში.

16. სორო და ნაპრაღის ტიპის დრენაჟი

მატერიალური დრენაჟისაგან განსხვავებით, რომლისთვისაც გამოიყენება სხვადასხვა მასალა (გამომწვარი თიხა, პლასტმასა, ხე და სხვ.) მიწის ან დროებით დრენაჟში წყალგამყვანი ღრუს ფორმირება ხდება ნიადაგის გარკვეულ სიღრმეზე სოროს ან ნაპრაღის სახით.

ჭაობიან და მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე მიწის დრენაჟს მიმართავენ როგორც დამატებით ღონისძიებას მატერიალური დრენაჟის დასახმარებლად, მისი მოქმედების გასაძლიერებლად და ამ შემთხვევაში ვიღებთ ე.წ. კომბინირებულ დრენაჟს. შედარებით მსუბუქ ნიადაგებზე იგი გამოიყენება როგორც დამოუკიდებელი ღონისძიება.

სორო დრენაჟი უტრანსჟეო არამატერიალური დრენაჟის ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული სახეა. იგი განსხვავდება დასოროვებისაგან იმით, რომ ეწყობა მხოლოდ სორომდგრად გრუნტებში, გარკვეული ქანობით, უფრო ღრმად, მეტია მისი დიამეტრი და დრენთაშორისი მანძილები.

სორო დრენაჟი ხელს უწყობს მძიმე ნიადაგების გაფხვიერებას და ადიდებს მის წყალგამტარობას. წლის ტენიან პერიოდში მას გაჰყავს ნიადაგიდან ჭარბი ტენი. ზაფხულში, გვალვების დროს, ჰაერის ტემპერატურა ნიადაგის ზედაპირზე ყოველთვის მეტია იმ ფენის ტემპერატურაზე, რომელზედაც გატარებულია სორო დრენაჟი. ტემპერატურათა

სხვაობის გამო წარმოიქმნება ჰაერის მოძრაობა დრენში, რაც აძლიერებს ნიადაგის ზედა ფენების აერაციას. ამავე დროს, ნიადაგის ზედაპირის თბილი ატმოსფერული ჰაერი, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს ტენს, აღწევს რა დრენში, ცივდება და წყლის ორთქლის ნაწილი კონდენსირდება დრენის კედლებზე, რაც დრენაჟის მოქმედების ზონაში იწვევს ტენიანობის გადიდებას.

ამრიგად, ტენიან პერიოდში სორო დრენების მოქმედების შედეგად ნიადაგის ტენიანობა მცირდება, ხოლო გვალვიან პერიოდში კი, პირიქით, მეტია, ვიდრე არადრენირებულ ნიადაგებზე.

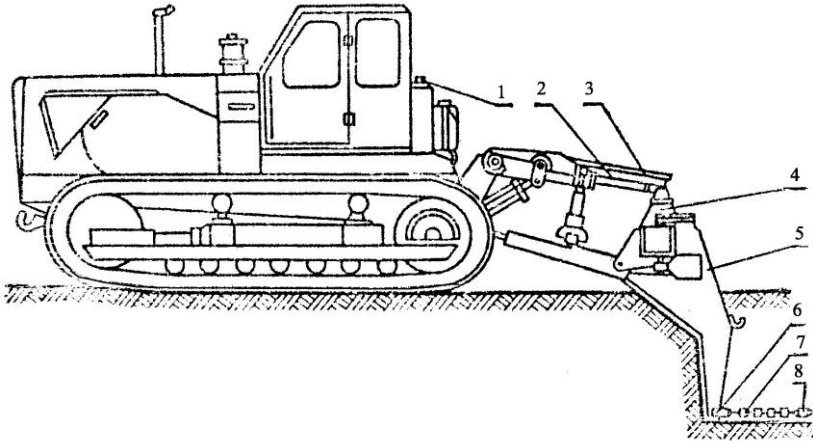
ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, სორო დრენაჟი ტორფიანი და მძიმე მექანიკური შედგენილობის მინერალური ნიადაგების წყალ-ჰაერული რეჟიმის რეგულირების საკმაოდ ეფექტურ ღონისძიებას წარმოადგენს.

სორო დრენების მუშაობის ხანგრძლივობა 3...4 წელს შეადგენს, შემდეგ უნდა მოხდეს მისი აღდგენა.

სორო დრენების გაყვანა ხდება სპეციალური სორო-სადრენაჟო მანქანით, რომელზედაც დაყენებულია 14...20 მმ სიგანის და 10... 14 მმ სისქის დანა (ნახ. 23). დანა, ჭრის რა ნიადაგის ფენას სორო დრენის ჩაწყობის სიღრმემდე, წარმოქმნის ნიადაგში ვერტიკალურ ხვრელს. დანის ქვედა ბოლოში ბაგირზე მიმაგრებულია დრენერი, რომელიც წარმოადგენს წინა მხარეს კონუსურად წაწვეტებული ფოლადის ცილინდრს. ტრაქტორის მოძრაობის დროს დრენერი ნიადაგის შემკვრივების ხარჯზე ქმნის წრიული განიკვეთის ხვრელს – სორო დრენს.

მინერალურ ნიადაგებზე სორო დრენების დიამეტრი 8...10 სმ-ია, ხოლო ტორფიან ნიადაგებზე – 15...20 სმ. სორო დრენები ეწყობა 40...70 სმ სიღრმეზე.

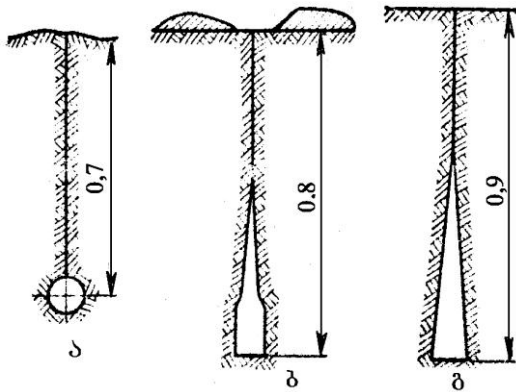
ნაპრაღის ტიპის დრენაჟს ძირითადად მიმართავენ სუსტად გახრწნილ ტორფიან ნიადაგებში, რომელშიც საკმაოდ რაოდენობითაა ნამარხი მერქანი ფესვებისა და ძირკვების სახით. იგი გამოიყენება აგრეთვე მძიმე მექანიკური შედგენილობის მინერალურ ნიადაგებშიც.



ნახ. 23. სორომჭრელი მღ-6-ის სქემა

- 1 - ტრაქტორი; 2 - მუშა ორგანოების მობრუნების ჰიდროცილინდრი; 3 - სიღრმის მაჩვენებელი; 4 - ჩარჩო; 5 - დანა; 6 - მიმართველი კონუსი - დამსოროვებელი; 7 - ჯაჭვი; 8 - დრენერი გამაგანიერებელი

სადრენაუო ნაპრალების მოსაწყობად იყენებენ სპეციალურ სადრენაუო-დისკოიან მანქანას, რომელიც ნიადაგში ქმნის 0,9...1,2 მ სიღრმის სამკუთხა ფორმის ნაპრალს. ნაპრალის სიგანე ფსკერზე 16 სმ-ია, ხოლო ზედა ყელში - 4 სმ (ნახ. 24).



ნახ. 24. სორო (ა) და ნაპრალისებრი (ბ, გ) დრენაუი

იმისათვის, რომ სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების დროს ნაპრაღი არ ამოივსოს მიწით, დრენის ზედა ნაწილი 40 სმ სიღრმეზე იფარება ნიადაგით ან ტორფით და იტკეპნება სადრენაუო მანქანის უკანა ნაწილზე მიმაგრებული ვიწრო სატკეპნების საშუალებით. ნაპრაღოვანი დრენაჟის სიგრძე მერყეობს 200...300 მეტრის ფარგლებში, დრენთაშორისი მანძილები 15...50 მ-ია; მუშაობის ხანგრძლივობა – ტორფიან ნიადაგებში – 4...6 წელი, ხოლო მინერალურ გრუნტებში – 1...2 წელი.

ისევე, როგორც სორო დრენაჟი, ნაპრაღოვანი დრენაჟი მუშაობს მთელი წლის განმავლობაში – წლის ტენიან პერიოდში გააჟავს ნიადაგიდან ჭარბი ტენი, ხოლო გვალვების დროს ნიადაგისპირა ჰაერში არსებული ორთქლისებრი ტენის კონდენსაციის ხარჯზე ადიღებს ნიადაგის ტენიანობას.

17. დახურული დრენაჟის ჰიდრაგლიკური

ანბარიში

დახურული დრენაჟის ჰიდრაგლიკური გაანგარიშების დროს მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ორი გარემოება: ერთი მხრივ, დრენებში უნდა ხდებოდეს ჰაერის ცირკულაცია და, გამომდინარე აქედან, მილის კვეთი მთლიანად არ უნდა იყოს შევსებული წყლით (ე.ი. მუშაობს როგორც უდაწნეო მილსადენი), ხოლო, მეორე მხრივ, ჰიდრაგლიკური რადიუსი უნდა იყოს მაქსიმალური, რათა ამ დროს მილში შექმნილი წყლის დიდი სიჩქარეების გამო, თავიდან იქნეს აცილებული სადრენაუო მილების დაღეკვა.

ჰიდრაგლიკიდან ცნობილია, რომ მრგვალი კვეთის მილებში ჰიდრაგლიკური რადიუსისა და, შესაბამისად, წყლის სიჩქარეების მაქსიმალური მნიშვნელობები მიიღება არა მილის მთლიანი შევსებისას, არამედ, როდესაც $h = 0,81d$, ხოლო მაქსიმალური ხარჯების გატარება მოხდება, როდესაც $h = 0,951d$.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, სადრენაჟო მილები იანგარიშება, როგორც უდაწნეო მილები იმ დაშვებით, რომ ისინი მთლიანადაა შევსებული წყლით. ფაქტობრივად კი, ეს მილები არასრული კვეთით მუშაობს.

მარეგულირებელი დრენები, საერთოდ, პატარა ხარჯებს ატარებს და ამიტომ მათი ჰიდრაულიკური გაანგარიშება არ ხდება. სადრენაჟო სისტემების დაპროექტების დროს ატარებენ მხოლოდ დახურული კოლექტორის გაანგარიშებას ჰიდრაულიკაში ცნობილი ფორმულებით.

მრგვალი კვეთის შემთხვევაში, როდესაც მილი მთლიანადაა შევსებული წყლით, დახურული კოლექტორის ჰიდრაულიკური ელემენტები იანგარიშება შემდეგი ფორმულებით:

$$\omega = \frac{\pi d^2}{4}; \quad \chi = \pi d; \quad R = \frac{\omega}{\chi} = \frac{\pi d^2}{4} : \pi d = \frac{d}{4}; \quad R = \frac{d}{4}.$$

მილებში წყლის სიჩქარე იანგარიშება **შეზის** ფორმულით:

$$V = C\sqrt{Ri} = C\sqrt{\frac{d}{4} \cdot i} = \frac{C}{2} di; \quad V = \frac{C}{2} di.$$

C იანგარიშება **პაელოესკის** ფორმულით:

$$C = \frac{1}{n} R^y \text{ მ}^{0.5} / \sqrt{\text{მ}},$$

სადაც C არის სიჩქარის კოეფიციენტი და თიხის მილები-სათვის მიიღება 0,010...0,016 ფარგლებში, მილების ხარისხის მიხედვით; y – ხარისხის მაჩვენებელი, რომელიც დამოკიდებულია n -ზე და R -ზე და იანგარიშება შემდეგი დამოკიდებულებით:

$$y = 1,5\sqrt{n}, \text{ როდესაც } R < 1;$$

$$y = 1,3\sqrt{n}, \text{ როდესაც } R > 1.$$

კოლექტორში წყლის სიჩქარე უნდა მერყეობდეს 0,3...1,5 მ/წმ ფარგლებში. ნაკლები სიჩქარე დაუშვებელია, რათა არ მოხდეს დალექვა, ხოლო მეტი – რომ არ მოხდეს ნიადაგის

გარეცხვა (პირაპირების დარღვევის შემთხვევაში). მინიმალური ქანობი თიხის მიღებისათვის შეადგენს 0,0015-ს, პლასტმასის მიღებისათვის – 0,001.

საერთოდ, კოლექტორის ჰიდრავლიკურ გაანგარიშებას ატარებენ მილის დიამეტრის შერჩევის მიზნით, რომელმაც უნდა გაატაროს მარეგულირებელი დრენებიდან კოლექტორში შესული წყალი. ვინაიდან კოლექტორის მთელ სიგრძეზე დასაწყისიდან ბოლომდე წყლის ხარჯი თანდათანობით მატულობს, ამიტომ მილის დიამეტრიც თანდათან გაიზრდება.

კოლექტორის საანგარიშო ხარჯი იანგარიშება ფორმულით

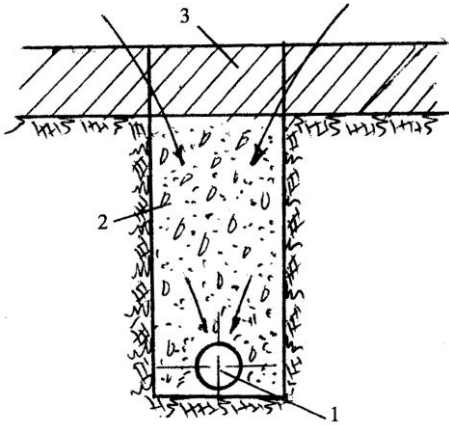
$$Q = q \times \omega,$$

სადაც Q საანგარიშო ხარჯია, ლ/წმ; q – დრენაჟული ჩამონადენის მოდული, ლ/წმ ჰა; ω – წყალშემკრები ფართობი, რომელსაც ემსახურება კოლექტორი, ჰა;

18. დახურული შემაკრებები და მათი მუშაობის თავისებურებები

ატმოსფერული ნალექებით გამოწვეული ჭარბტენიანობის დროს, ღია მარეგულირებელი არხების გარდა, მაღალინტენსიური კულტურების ქვეშ, იყენებენ დახურულ შემკრებებს. ისინი წარმოადგენს ტრანშეებს, რომელთა ძირში ეწყობა ბეტონის, პლასტმასის ან კერამიკული მილები (ნახ. 25). ეს მილები დაფარულია დამცველ-მფილტრავი მასალით. ტრანშეები სახნავ ფენამდე შეესებულია ფილტრაციული ნაყარით (ამით განსხვავდება დახურული შემკრებები დახურული დრენაჟისაგან, სადაც ფილტრაციული ნაყარი ეწყობა ტრანშეის ძირიდან 20...30 სმ-ზე), რისთვისაც გამოიყენება მაღალი წყალგამტარობის უნარის მქონე მასალა – სილა, წიდა, ხრეში, ჰუმუსოვანი გრუნტი და სხვ. ზედაპირული ჩამონადენის მაქსიმალურად გადაჭერის მიზნით ტრანშეები

იჭრება ზედაპირული წყლების მოძრაობის განვიად, მასვილი კუთხით ადგილმდებარეობის პორიზონტალების მიმართ.



ნახ. 25. დახურული შემკრებები
 1 – სადრენაჟო მილი;
 2 – ფილტრაციული ნაყარი;
 3 – სახნავი ფენა

უნდა შეირჩეს, რომ მან დახურული შემკრების მოქმედების მთელი დროის განმავლობაში შეინარჩუნოს საანგარიშო წყალგამტარობა და არ მოხდეს ფილტრაციული ნაყარის კოლმატაცია (დალექვა).

სახნავი და სახნავქვეშა ფენების სრული გაჟღენთის პირობებში დახურული შემკრებები მუშაობს, როგორც ზედაპირული, ასევე აღნიშნული ფენებიდან ჭარბი წყლების გაყვანაზე. ამ შემთხვევაში დახურული შემკრებების პარამეტრების გაანგარიშებისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული მათი მუშაობის ორი შესაძლებელი რეჟიმი – როგორც ზედაპირული წყლების შემკრები და როგორც დახურული დრენაჟი, რომელიც მუშაობს სახნავქვეშა ფენიდან ე.წ. ლეჟერი წყლების გაყვანაზე.

ხშირი და ინტენსიური ნალექების პერიოდში, როდესაც წყალგაუმტარი ფენა ღრმად არ მდებარეობს, ნიადაგში ჩაჟონილი წყალი შეიძლება შეჩერდეს ამ ფენაზე და დაგროვდეს მის ზევით. იმ შემთხვევაში, თუ ამ წყალს

დახურული შემკრებების მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში: ზედაპირის ქანობის მიმართულებით მოძრავი წყალი ხვდება ნიადაგის ზედაპირზე და სახნავ ფენაში და, მიადწევს რა დახურულ შემკრებს, იჟონება ფილტრაციულ ნაყარში და აღწევს სადრენაჟო მილამდე, რომლის საშუალებითაც ჩაედინება კოლექტორში. ტრანშეის ფილტრაციული ნაყარი ისეთნაირად

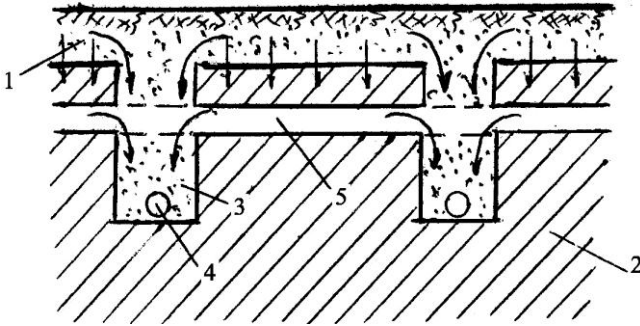
ჰიდრაულიკური კავშირი არა აქვს გრუნტის წყლის ჰორიზონტთან, წარმოიქმნება დროებითი წყლოვანი ფენა, რომელსაც **ლეჟერი** წყალი ეწოდება.

დახურული შემკრებების ევექტურობის განმსაზღვრელი ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორია მათი ჩაწყობის სიღრმე. როდესაც დახურული შემკრები მუშაობს დახურული დრენაჟის რეჟიმში, რაც უფრო ღრმად ჩაეწყობა იგი, მით უფრო მეტი იქნება წნევის გრადიენტი და, შესაბამისად, მიღში წყლის შედინების სინქარე. ზედაპირული წყლების გაყვანის შემთხვევაში, როდესაც გრავიტაციული წყალი სახნავი ფენიდან უნდა ჩავიდეს მიღში, თუ დახურული შემკრები ღრმად იქნება ჩაწყობილი, გრძელი ფილტრაციული მანძილის გამო დიდია ფილტრაციული წინააღმდეგობა, ამიტომ დახურული შემკრებების ჩაწყობის ოპტიმალურ სიღრმედ მისი ორივე რეჟიმზე მუშაობის გათვალისწინებით, მიღებულია 0,7...1,0 მ; მათი სიგრძე იღება 150...200 მ, ტრანშეის ქანობი – 0,002...0,003; მანძილი მათ შორის დამოკიდებულია ზედაპირის ქანობზე, ნიადაგის წყალგამტარობაზე, ატმოსფერული ნალექების ინტენსივობაზე და ისეთი უნდა იყოს, რომ სახნავი ფენის გათავისუფლება გრავიტაციული წყლისაგან მოხდეს არაუგვიანეს 1–2 დღე-ღამის განმავლობაში და იღება 12...30-დან 40...60 მეტრამდე.

დიდი ინტენსიური წვიმებისა და ზედაპირის უმნიშვნელო ქანობის შემთხვევაში, ხშირად დახურულ შემკრებებს შორის საანგარიშო მანძილები დასაშვებზე ნაკლები გამოდის, ამიტომ ამ მანძილების გასაზრდელად და სახნავი ფენის ჭარბი წყლისაგან გათავისუფლების დროის დასაჩქარებლად მიმართავენ ნიადაგის დასოროვებას (ნახ. 26).

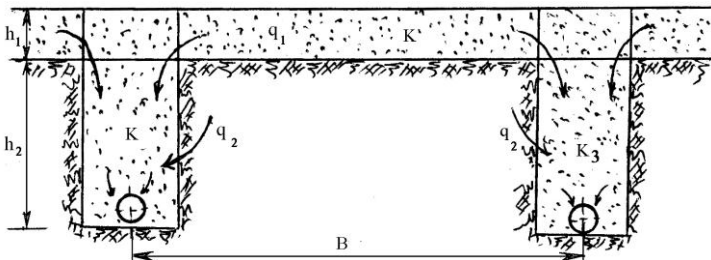
დასოროვებას აწარმოებენ ყოველ 1...3 მეტრში, შემკრებების განივად, 0,5 მ სიღრმემდე, სპეციალური მანქანადრენიორის მეშვეობით, რომელიც ფართობზე გავლისას ნიადაგში ტოვებს 7...10 სმ დიამეტრის სოროს. ამ შემთხვევაში წყალი სახნავი ფენიდან შედის დრენიორის მიერ შექმნილ 1,5...2,0 სმ სიგანის ხვრელში, აქედან სოროს ღრუში, შემდეგ მოძრაობს დახურული შემკრების მიმართულებით ფილტრაციული ნაყარის გადაკვეთამდე და,

ბოლოს, აღწევს სადრენაჟო მილში. დასოროვება 1,5...2-ჯერ ზრდის დახურულ შემკრებებს შორის მანძილს. დახურული შემკრებების ეფექტურობის ასამაღლებლად მძიმე ნიადაგებზე მიმართავენ აგრეთვე სხვადასხვა საინჟინრო და აგრომელიორაციულ ღონისძიებებს – ზედაპირის მოშანდაკებას, ღრმა გაფხვიერებას, წყალგამყვანი კვლების მოწყობას, ღრმა ხვნას და სხვ.



ნახ. 26. 1 – სახნავი ფენა; 2 – სახნავქვეშა ფენა; 3 – ფილტრაციული ნაყარი; 4 – დახურული შემკრები; 5 – სორი

მძიმე ნიადაგებზე დახურული შემკრებების მუშაობის ანალიზისას იყენებენ ფილტრაციის თეორიაში კარგად ცნობილ ორშრიან გარემოში წყლის გადაადგილების მიახლოებით საანგარიშო სქემას, რომლის მიხედვითაც დახურულმა შემკრებებმა უნდა უზრუნველყოს გრავიტაციული წყლის გაყვანა როგორც სახნავ, ასევე სახნავქვეშა შრეებიდან (ნახ. 27).



ნახ. 27

სახნავი შრის გრავიტაციული წყლებისაგან გათავისუფლების საშუალო ინტენსივობა იანგარიშება ფორმულით

$$q_1 = \frac{\delta H_1}{T} - \ell,$$

სადაც q_1 – სახნავი შრიდან წყლის გათავისუფლების საშუალო ინტენსივობაა, მ/დღ; δ – სახნავი ფენის წყალგაცემის კოეფიციენტი; H_1 – სახნავი ფენის სისქე, მ; T – სახნავი ფენიდან წყლის გაყვანის ნორმატიული დრო, დღე-ღამეში; ℓ – აორთქლების ინტენსივობა სახნავი ფენიდან, მ/დღე-ღამე;

დახურულ შემკრებში სახნავქვეშა ფენიდან წყლის შესვლის ინტენსივობა იანგარიშება ფორმულით

$$q_2 = \frac{4k_2 h_2}{B^2},$$

სადაც B დახურულ შემკრებებს შორის მანძილია, მ;
 k_2 – სახნავქვეშა შრის ფილტრაციის კოეფიციენტი, მ/დღ-ღ; h_2 – სახნავქვეშა ფენის სისქე, მ;

აღნიშნული სიდიდეების გაანგარიშებების მიხედვით ხდება დახურულ შემკრებებს შორის მანძილის შერჩევა. ამასთანავე, ფილტრაციული ნაყარისა და სახნავი ფენის წყალგამტარობას შორის დაცული უნდა იქნეს პირობა

$$K_3 b \geq 1,48 K_1 h_1,$$

სადაც K_3 ტრანშეის ნაყარის ფილტრაციის კოეფიციენტია, მ/დღ; b – ტრანშეის სიგანე; K_1 – სახნავი ფენის ფილტრაციის კოეფიციენტი, მ/დღ; h_1 – სახნავი ფენის სისქე, მ.

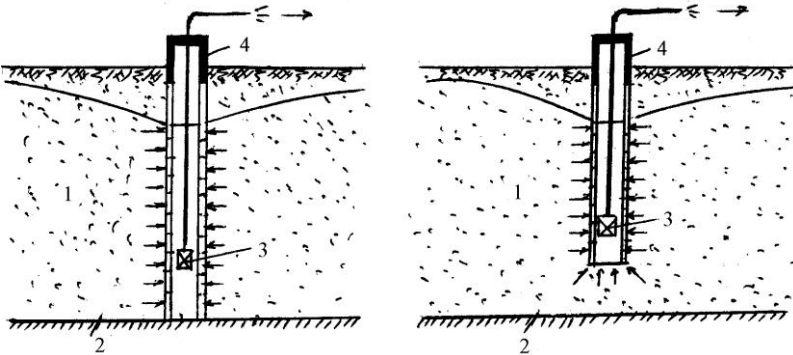
19. ვერტიკალური ღრენაჟი

ნიადაგიდან ჭარბი ტენის მოცილება შეიძლება განხორციელდეს არა მარტო ღია არხებით ან ჰორიზონტალური ღრენაჟით, არამედ ვერტიკალური ღრენაჟის საშუალებითაც.

ღაშრობა ვერტიკალური ღრენაჟით შეიძლება მოხდეს ორი გზით: პირველი – როდესაც წყალშემცველ შრეში ჩაშვებული სპეციალური ჭებიდან ან ჭაბურღილებიდან ხდება წყლის ამოქაჩვა და მეორე – როდესაც წყალგაუმტარ ფენაზე დაგროვებული ჭარბი ლეჟერი წყლის ჩაშვება წარმოებს თვითდინებით, ამ ფენის ქვემოთ მდებარე წყალშემცველ შრეში (ამ შემთხვევაში ეს შრე წყალმიმღების როლს ასრულებს).

პირველ შემთხვევაში ჭაბურღილებიდან ამოქაჩული წყალი გაჰყავთ ღია არხების საშუალებით წყალმიმღებში ან იყენებენ მორწყვისა და წყალმომარაგებისათვის. ამ მეთოდის გამოყენება მიზანშეწონილია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც წყალშემცველი შრე საკმაოდ მძლავრია და კარგი წყალგამტარობით ხასიათდება.

ვერტიკალურ ჭაბურღილებს უფრო ხშირად აწყობენ წყალგაუმტარ შრემდე და ამ შემთხვევაში მას ეწოდება **სრულყოფილი**, ხოლო თუ იგი არ დადის წყალგაუმტარ შრემდე – **არასრულყოფილი** (ნახ. 28).



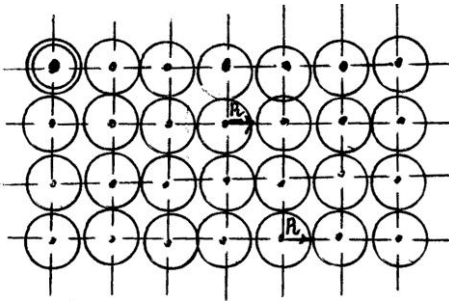
ნახ. 28. ვერტიკალური ჭაბურღილი

1 – დასაშრობი წყალშემცველი ფენა;

2 – წყალგაუმტარი ფენა; 3 – ტუმბო; 4 – ჭაბურღილი

ვერტიკალური ჭაბურღილის ქვედა ბოლოში ეწეობა ფილტრი მრგვალი ლითონის პერფორირებული მილები-საგან, საიდანაც წყალი ჭაბურღილში შედის.

პერფორირებული მილები ეწეობა ზედაპირიდან 6–15 მ სიღრმიდან ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესაბამისად, ხოლო თვით ჭაბურღილები – 30–80 მ და მეტ სიღრმეზე, 0.7...1.0 მ დიამეტრით.



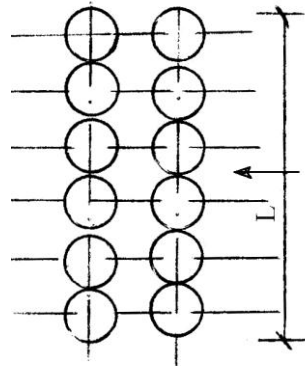
ნახ. 29. ჭაბურღილების სისტემატური განლაგების სქემა

ბის დაწევა მთელ მოცემულ ფართობზე (ნახ. 29).

მეორე შემთხვევაში ჭაბურღილები განლაგებულია 1–2 რიგად გრუნტის წყლის მიმართულების პერპენდიკულარულად და მათი დანიშნულებაა გრუნტის წყლის ნაკადის გადაჭერა მოსაზღვრე ფართობებიდან. (ნახ. 30).

პირველ შემთხვევაში თითოეულ ჭაბურღილს შეუძლია იმუშაოს მეორისაგან დამოუკიდებლად, ხოლო მეორეში – ყველა მუშაობს ერთდროულად. ჭაბურღილების რაოდენობა პირველი სქემის შემთხვევაში იანგარიშება ფორმულით

გეგმაზე განლაგების მიხედვით არჩევენ სისტემატურ და საზოგადოებრივ ჭაბურღილებს. პირველ შემთხვევაში ჭაბურღილები ფართობზე განლაგებულია მეტ-ნაკლებად თანაბარზომიერად და მათი დანიშნულებაა წყლის ამოქაჩვა გრუნტის წყლის აუზიდან და გრუნტის წყლის დონე-



ნახ. 30. ჭაბურღილების განლაგების საზოგადოებრივი სქემა

$$N = \frac{\omega}{\pi R^2},$$

ხოლო მეორეში

$$N = \frac{L}{2R}$$

სადაც N ჭაბურღილების რაოდენობაა; ω – მთლიანი დასაშრობი ფართობი; πR^2 – ერთი ჭაბურღილის მომსახურების ფართობი (R – ჭაბურღილის მოქმედების რადიუსი); L – დასაშრობ ფართობზე წყლის შემოდინების კონტურის სიგრძე.

რაც შეეხება ჭაბურღილის მოქმედების რადიუსს, იგი იანგარიშება ფორმულით

$$R = C h \sqrt{K},$$

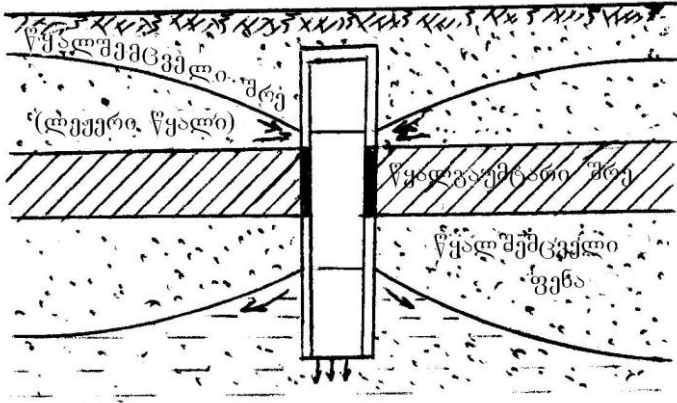
სადაც: C კოეფიციენტი, რომელიც მერყეობს 2000...3500-ის ფარგლებში; K – ფილტრაციის კოეფიციენტი, მ/წმ; h – წყლის ამოქაჩვის სიღრმე, მ;

ჭაბურღილის მოქმედების რადიუსი წყალშემცველი გრუნტების წყალგაცემის უნარის, ამოქაჩვის სიღრმისა და წყლის დებიტის მიხედვით შეიძლება იყოს $h = 200...1000$ მ.

ვერტიკალური ჭაბურღილის ხვედრითი ხარჯი, ე.ი. დებიტი 1 მ ამოქაჩვის სიღრმეზე არ უნდა იყოს 5 ლ/წმ-ზე ნაკლები, წინააღმდეგ შემთხვევაში მისი მოწყობა არარენტაბელურია.

შთანთქავი ჭების საშუალებით დაშრობის დროს ჭარბი ლეჟერი წყალი, რომელიც გროვდება წყალგაუმტარ შრეში, თვითღინებით გაიყვანება ღრმად მდებარე წყალშემცველ შრეში (ნახ. 31).

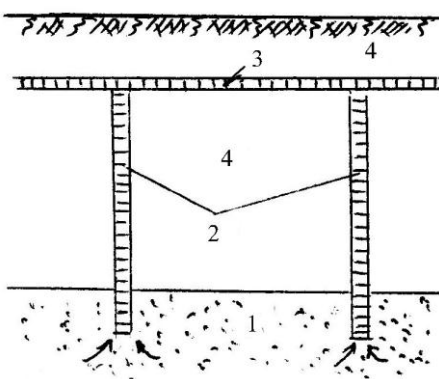
დაშრობის ამ მეთოდს მიმართავენ ისეთ ადგილებში, სადაც ზედაპირული წესით ჭარბი წყლის ფართობიდან გაყვანის პირობები არ არის. (შეკრული ქვაბულები, ჩადაბლებები და სხვ.). მანძილი ჭებს შორის 5–80 მ-ია.



ნახ. 31. შთანთქავი ჭები

ამ მეთოდის დადებითი მხარე ისაა, რომ ამ შემთხვევაში საჭირო არ არის მაგისტრალური არხი და გამტარ არხთა ხშირი ქსელი. უარყოფითი კი ის, რომ მისი გამოყენება შეიძლება მხოლოდ მძლავრი წყალშემცველი შრის არსებობის შემთხვევაში.

თუ გრუნტის წყლები მდებარეობს ღრმად განლაგებულ



- ნახ. 32. 1 – წყალშემცველი ფენა;
 2 – ვერტიკალური დრენაჟი;
 3 – ჰორიზონტალური დრენაჟი;
 4 – სუსტად წყალგამტარი ფენა

წყალშემცველ ჰორიზონტებში, რომლებიც ხემოდან სუსტად წყალგამტარი გრუნტებით არის დაფარული და წარმოადგენს წნევიანს, ამ შემთხვევაში გამოიყენება კომბინირებული დრენაჟი – ჰორიზონტალური და ვერტიკალური დრენაჟის შეთანაწყობა. ასეთ შემთხვევაში აწყობენ ჩვეულებრივ ჰორიზონტალურ დრენაჟს თიხის მიღების საგან. მისი მუშაობის

გასაძლიერებლად და მის მიერ წნევიანი გრუნტის წყლების მისაღებად წყალშემცველ შრეში უშვებენ ვერტიკალურ დრენაჟს და აერთებენ მას ჰორიზონტალურთან (ნახ. 32).

ვერტიკალური დრენაჟის მეშვეობით წნევიანი გრუნტის წყალი იწვეს ზევით, შედის ჰორიზონტალურ დრენაჟში, რომლის საშუალებითაც გაიყვანება წყალმიმღებში. ვერტიკალურ დრენაჟს ამ შემთხვევაში აწყობენ თიხის, ასბოცემენტის ან 5...15 სმ დიამეტრის ბეტონის მილებისაგან, მანძილი მათ შორის აიღება 10...100 მ ფარგლებში.

საერთოდ, თუ შევადარებთ ვერტიკალურ დრენაჟს ჰორიზონტალურთან, პირველ შემთხვევაში გრუნტის წყლის დონეების დაწვეა უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს, მაგრამ, სამაგიეროდ, ამ დროს იხარჯება ენერგიის დიდი რაოდენობა წყლის ამოსაქაჩად, გარდა ამისა, ვერტიკალური დრენაჟის მოწყობა გაცილებით ძვირი ჯდება, ვიდრე ჰორიზონტალურისა.

20. ღია არხებით დაშრობის უპირატესობები და ნაკლოვანებები, მათი გამოყენების პირობები

ღია მარეგულირებელ ქსელს აქვს როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი მხარეები. დადებით მხარეებს შორის აღსანიშნავია მისი გამოყენების ფართო დიაპაზონი; ღია არხები ერთნაირად მისაღებია ნებისმიერი ჭარბტენიანი ფართობებისათვის, მცირექანობიანი ადგილებისათვის, ისეთი ნიადაგების დასაშრობად, რომლებიც განიცდის დატბორვას, რაც შეუძლებელია დახურული სისტემების საშუალებით; დიდი ფილტრაციული ზედაპირი დახურულ ქსელთან შედარებით; ღია არხები ერთადერთი საშუალებაა ჭაობების წინასწარი დაშრობისას; ისინი ადვილად გასაყვანია ნებისმიერ გრუნტებში ფართობის წინასწარი დაშრობის გარეშე; ღია არხების მშენებლობა მთლიანად მექანიზებულია და ამიტომ იგი 2-3-ჯერ იაფი ჯდება

დახურულ დრენაჟთან შედარებით; ღია მარეგულირებელი ქსელის მოსაწყობად არავითარი მასალა არ არის საჭირო.

აღნიშნულთან ერთად, ღია მარეგულირებელ ქსელს აქვს არსებითი ნაკლოვანებებიც: ღია არხები აფერხებს დასაშრობ ფართობზე სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მუშაობას და ამცირებს მათ მწარმოებლურობას; ღია არხებს შორის იკარგება 15...20% სასარგებლო ფართობი; ღია არხებზე ტრანსპორტისა და სასოფლო-სამეურნეო მანქანების გადასასვლელად საჭიროა დიდი რაოდენობის ხიდებისა და მილხიდების მოწყობა; ადგილი აქვს არხების დასარეველიანებას, დეფორმაციას, რის გამოც მათ მოვლა-პატრონობაზე მნიშვნელოვანი საექსპლუატაციო ხარჯებია საჭირო.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ყველა შესაძლებელ შემთხვევაში უპირატესობა უნდა მიეცეს ტექნიკურად უფრო სრულყოფილ დახურულ მარეგულირებელ ქსელს.

21. ღამშრობი სისტემის ბამტარი ქსელი

გამტარი ქსელის დანიშნულებაა, მარეგულირებელი და გადამღობი ქსელიდან შეუფერხებლად მიიღოს კანალიზირებული ჭარბი ზედაპირული და გრუნტის წყლები და დროულად გაატაროს დასაშრობი ფართობიდან წყალმიმღებში.

გამტარი ქსელი მოიცავს მაგისტრალურ არხსა და სხვადასხვა რიგის კოლექტორებს.

გამტარი ქსელი ძირითადად ეწყობა ღია, მაგრამ, როდესაც მარეგულირებელი ქსელი დახურულია (დახურული დრენაჟი), მიმართავენ დახურულ გამტარ ქსელს, კერძოდ, ატარებენ დახურულ კოლექტორებს, რომლებიც უერთდება ღია მაგისტრალურ არხს ან პირდაპირ ვარდება წყალმიმღებში. წყლის მოძრაობას აქვს მუდმივი მიმართულება – მარეგულირებელი ქსელიდან შემკრებებში, კოლექტორებში და კოლექტორებიდან მაგისტრალურ არხში.

გამტარი ქსელი, მისი ძირითადი ფუნქციის შესრულებასთან ერთად, უნდა პასუხობდეს ეკონომიკური ეფექტურობის მოთხოვნებს (სამშენებლო და საექსპლუატაციო დანახარჯების მინიმუმი) და საექსპლუატაციო საიმედოობას – დასაშრობ ფართობზე ოპტიმალური წყლის რეჟიმის ფორმირებას.

ზედაპირული და გრუნტის წყლების რაოდენობა, რომელიც უნდა მიიღოს და გაატაროს ქსელმა, დამოკიდებულია კლიმატურ ფაქტორებზე, ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიურ პირობებზე, წყლით კვების ტიპზე, დაშრობის მეთოდებსა და ხერხებზე. ზედაპირული დაჭაობების შემთხვევაში ღია გამტარი ქსელის გამტარუნარიანობა განისაზღვრება გაზაფხულისა და ზაფხულის მაქსიმალური ზედაპირული ჩამონადენის მიხედვით. მასთან შედარებით ნიადაგ-გრუნტის წყლების ჩამონადენი საკმაოდ მცირეა და მას მხედველობაში არ იღებენ. იმ შემთხვევაში, როდესაც გამტარ ქსელს გაჰყავს როგორც ზედაპირული, ასევე გრუნტის წყლები, მაშინ ზედაპირულ ჩამონადენს ემატება გრუნტის წყლის ჩამონადენიც.

22. ზედაპირული ჩამონადენის მოღული და მასზე მოქმედი ფაქტორები

ზედაპირული ჩამონადენის სიდიდე დამოკიდებულია წყალშემკრები აუზის ფართობზე და ამ აუზის ერთეული ფართობიდან ჩამონადენზე.

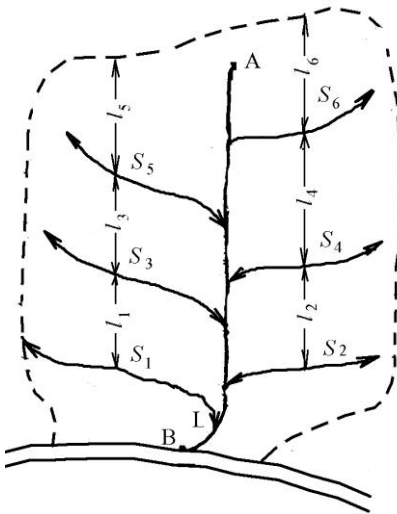
წყალშემკრების ერთეული ფართობიდან ჩამონადენს ერთეულ დროში ეწოდება ჩამონადენის მოღული და მისი განზომილებაა ლ/წმ ჰა ან მ³/წმ კმ².

ზედაპირული ჩამონადენის მოღულის სიდიდეზე გავლენას ახდენს შემდეგი ძირითადი ფაქტორები:

1. ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა, მათი ინტენსივობა და მოსვლის დრო;
2. ნიადაგის წყალგამტარობა;

3. წყალშემკრები ფართობის რელიეფი და ქანობი;
4. ზედაპირის მდგომარეობა და მცენარეული საფარის ხასიათი;
5. წყალშემკრებზე აორთქლების ინტენსივობა;
6. წყალშემკრები ფართობის ზომები და ფორმა, მისი კანალიზაციის ხარისხი (არხების სიგრძე 1 ჰა-ზე, 1 კმ²-ზე).

პირველად ზედაპირული ჩამონადენის ფორმირების სქემა შეადგინა აკად. ა.ნ. კოსტიაკოვმა. დამშრობი სისტემა სქემატურად წარმოდგენილია ნახ. 33-ზე.



ნახ. 33. დამშრობი სისტემის

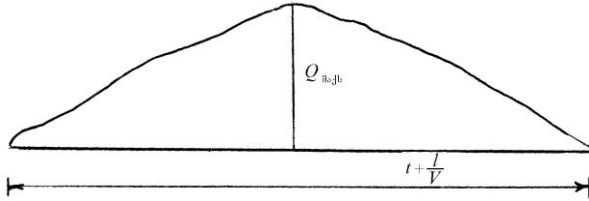
დინება წყალშემკრებ ფართობზე გარკვეული ქანობით l სიგრძეზე, შემდეგ გაივლის გვერდითი არხის S სიგრძეს, დაბოლოს, ჩადის მაგისტრალურ არხში გვერდითი არხის შეერთების ადგილიდან წყალმიმღებამდე.

წყლის ჩამოდინების საერთო ხანგრძლივობა წყალმიმღებამდე მეტია წვიმის მოსვლის ხანგრძლივობაზე. ამასთან, ჩამონადენის რაოდენობა იცვლება გარკვეული კანონზომიერებით. თავდაპირველად იზრდება გარკვეულ მაქსიმუმამდე,

AB მაგისტრალური არხი ვარდება წყალმიმღებში **B** წერტილში. 1-1; 2-2; 3-3; 4-4; 5-5; და 6-6 – არის გვერდითი არხები, რომლებსაც აქვს შესაბამისი სიგრძეები: S_1 ; S_2 ; S_3 ; S_4 ; S_5 და S_6 . l_1 ; l_2 ; l_3 ; l_4 ; l_5 ; l_6 – არხთაშორისი მანძილები, ანუ წყალშემკრები ფართობების სიგრძეები.

წვიმის გარკვეული რაოდენობის დროს მაგისტრალური არხის მიერ გვერდითი არხებიდან წყლის მიღება ერთდროულად არ ხდება. თავდაპირველად იგი ჩამოედინება წყალშემკრებ ფართობზე გარკვეული ქანობით l

რამდენიმე ხანს რჩება ამ დონეზე და შემდეგ თანდათანობით კლებულობს. გრაფიკულად ეს მომენტი გამოისახება ჰიდროგრაფის სახით (ნახ. 34).



ნახ. 34. ზედაპირული ჩამონადენის ჰიდროგრაფი

ჩამონადენის ჰიდროგრაფი დამოკიდებულია ატმოსფერული ნალექების ხანგრძლივობაზე, ჩამონადენის ხანგრძლივობაზე, წყალშემკრებისა (l) და არხის (S) სიგრძეზე.

დამშრობი არხის გამტარუნარიანობის საანგარიშოდ ყველაზე დიდ ინტერესს იწვევს ჩამონადენის მაქსიმუმი და მისი ხანგრძლივობა. ცხადია, ჩამონადენის მაქსიმალური რაოდენობა იდეალურ პირობებში შეიძლება იყოს ნალექების ინტენსივობის ტოლი, მაგრამ რეალურად იგი გაცილებით ნაკლებია ინტენსივობაზე, ვინაიდან ადგილი აქვს ჩამონადენის ე.წ. დაყოვნებას, შენელებას.

ჩამონადენის დაყოვნების ან შენელების არსი არის ის, რომ წყალი, რომელმაც უნდა გაიაროს წყალშემკრები ფართობისა და გვერდითი არხის საკმაოდ გრძელი მანძილები (l) S ფართობზე და არხში მისი მოძრაობის მცირე სინქარეების გამო წვიმის ინტენსივობასთან შედარებით, წყალმიმღებამდე ერთდროულად მისვლას ასწრებს არა მთელი წყალშემკრები ფართობიდან, არამედ მხოლოდ მისი გარკვეული ნაწილიდან, ანუ ხდება ჩამონადენის შეგვიანება-დაყოვნება ატმოსფერული ნალექების მოსვლის ინტენსივობასთან შედარებით.

ფართობი, საიდანაც წყალი ჩაედინება წყალმიმღებში, დროში იცვლება ნულიდან მთლიან წყალშემკრებ ფართობამდე.

მოტანილი სქემის მიხედვით მთელი წყალშემკრები ფართობი გვერდითი არხებით დაყოფილია რიგ ელემენტარულ წყალშემკრებებად l_1 ; l_2 ; l_3 და ა.შ. სიგრძით. ჩამონადენის საერთო T ხანგრძლივობა ელემენტარული წყალშემკრებებიდან შეიძლება გამოისახოს შემდეგნაირად:

$$T = \frac{l}{v} + \frac{S}{V_0} + t,$$

სადაც $\frac{l}{v}$ არის წყლის მოძრაობის დრო წყალშემკრების l

სიგრძეზე V სიჩქარით; $\frac{S}{V_0}$ - წყლის მოძრაობის

დრო გვერდითი არხის S სიგრძეზე V_0 ; t - ნალექების მოსვლის ხანგრძლივობა.

ელემენტარულ წყალშემკრებზე მოხვედრილი წყლის საერთო რაოდენობა t დროში h რაოდენობით მოსული ატმოსფერული ნალექების დროს ტოლი იქნება $e \cdot S \cdot h \cdot t$.

ჩამონადენის მაქსიმალური ხარჯი შეიძლება დაიწეროს შემდეგნაირად:

$$Q_{\text{აქს}} = e \cdot S \cdot h \cdot t \cdot \varphi,$$

სადაც φ არის ჩამონადენის შენელების კოეფიციენტი. იგი დამოკიდებულია ჰიდროგრაფის ფორმაზე. თუ მას

სამკუთხედის ფორმა აქვს, $\varphi = \frac{2t}{T}$; ტრაპეციის ფორ-

მის შემთხვევაში $\varphi = \frac{2t}{(T + \tau)}$, სადაც τ მაქსიმალური

ჩამონადენის ხანგრძლივობაა.

მაგისტრალური არხის მაქსიმალური ხარჯი შეიძლება შემდეგნაირად გავიანგარიშოთ:

თუ წყალშემკრებ ფართობს აღვნიშნავთ ω , ხოლო ატმოსფერულ ნალექებს P -თი, მაშინ t დროში მოსული ატმოსფერული ნალექების შედეგად ფართობზე მოსული

წყალი იქნება ωP . წყალმიმღებში მისული წყალი იქნება:

$$\sigma \omega P.$$

წყლის ეს რაოდენობა წყალმიმღებში მოხვედბა $T > t$ დროში. წყალმიმღებში რომ ჩამონადენი თანაბარზომიერად ჩადიოდეს, მაშინ საშუალო ხარჯი

$$Q = \frac{\sigma \omega P}{T}.$$

მაგრამ, ვინაიდან ჩამონადენი რაღაც მრუდით ხდება, რომელსაც ახასიათებს $Q_{\text{მკვ.}}$, მაშინ:

$$Q_{\text{მკვ.}} = \frac{k \sigma \omega P}{T},$$

სადაც k არის კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია ჰიდროგრაფის ხასიათზე; თუ ჰიდროგრაფის ფორმა სამკუთხედს უახლოვდება, მაშინ $k \approx 2$, ტრაპეციული ფორმის შემთხვევაში $k < 2$.

ჩამონადენის მაქსიმალური მოდული ამ შემთხვევაში შეიძლება დაიწეროს შემდეგნაირად,

$$q_{\text{მკვ.}} = \frac{Q_{\text{მკვ.}}}{\omega} = \frac{\frac{k \sigma \omega P}{T}}{\omega} = \frac{k \sigma P}{T}. \quad (22.1)$$

ჩასვით T -ს მნიშვნელობა. როგორც ვიცით

$$T = \frac{L_1}{V_1} + \frac{l_n}{V} + \frac{S_n}{V_0} + t.$$

თუ მივიღებთ, რომ მაგისტრალურ და გვერდით არხებში სინქარეები ტოლია, ე.ი. $V_1 \approx V_0$, მაშინ

$$T = \frac{L_1}{V_0} + \frac{l_n}{V} + \frac{S_n}{V_0} = \frac{L_1 + S_n}{V_0} + \frac{l_n}{V} + t.$$

გამოვიტანოთ t ფრჩხილებს გარეთ

$$T = \left(\frac{L_1 + S_n}{V_0 t} + \frac{l_n}{V t} + 1 \right) t.$$

ფრჩხილებში მოთავსებული გამოსახულება აღვნიშნოთ A -თი, მაშინ

$$T = A t.$$

ეს გამოსახულება ჩასვით (1) ფორმულაში

$$q_{\text{მკვ.}} = \frac{k \sigma P}{A t} = \frac{\sigma P}{t} \left(\frac{k}{A} \right).$$

ვინაიდან ჩამონადენის მოდულის განზომილებაა ლ/წმ ჰა, შესაბამისად, P მმ-დან უნდა გადავიყვანოთ ლიტრებში და t საათიდან წამებში. მაშინ

$$q_{\text{მკვ.}} = 2,8 \frac{\sigma P}{t} \left(\frac{k}{A} \right).$$

ფრჩხილებში მოთავსებული გამოსახულება არის ჩამონადენის შენელების კოეფიციენტი

$$\varphi = \frac{k}{A},$$

სადაც $A = \sqrt[x]{\omega}$; ω – წყალშემკრები ფართობი, ჰა; x – ფესვის მაჩვენებელი, რომელიც დამოკიდებულია ω -ზე, წყალშემკრები ფართობის ქანობზე i და მანძილზე წყალშემკრებ არხებს შორის.

საბოლოოდ

$$q = \frac{2.8 \sigma \cdot P}{t} \left(\frac{k}{\sqrt[x]{\omega}} \right) = 2.8 \sigma \cdot h \frac{k}{\sqrt[x]{\omega}} \text{ ლ/წმ ჰა.}$$

ჩამონადენის მოდულის ანგარიშისათვის იყენებენ აგრეთვე რეგიონალურ ფორმულებს, რომლებიც მიღებულია ზედაპირულ ჩამონადენზე ხანგრძლივი დაკვირვებების მასალების განზოგადების შედეგად. მაგალითად, კოლხეთის დაბლობის პირობებისათვის პროფ. ა. შატბერაშვილმა შეადგინა შემდეგი ემპირიული ფორმულა:

$$q = \frac{A(2,1 + \lg N)^{2,5}}{(\omega + 1)^{0,45}},$$

სადაც q არის ზედაპირული ჩამონადენის მოდული წელიწადში, ერთჯერადი განმეორებით, მ³/წმ კმ²; ω – წყალშემკრები აუზის ფართობი საანგარიშო კვეთისათვის, კმ²; A – მუდმივაა და დამოკიდებულია რაიონის კლიმატურ პირობებზე:

$A = 0,45$ ფოთის, ჭალადიდის რაიონებისათვის;

$A = 0,40$ სუფსის, ლანჩხუთის, ქობულეთის რაიონებისათვის;

$A = 0,35$ სენაკის, ხობის, ზუგდიდის, ოჩამჩირის, სოხუმის რაიონებისათვის.

23. დრენაჟული ჩამონადენის მოდული

დრენაჟული ჩამონადენის მოდული იანგარიშება გრუნტის წყლის კვების წყაროს მიხედვით:

1. როდესაც გრუნტის წყლის კვება ხდება საკუთრივ გრუნტის წყლებით, დრენაჟული ჩამონადენის მოდული იანგარიშება ფორმულით:

$$q_{\text{დრ.}} = \frac{q \cdot 10^4}{B} \text{ ლ/წმ ჰა,}$$

სადაც: $q_{\text{დრ.}}$ დრენაჟული ჩამონადენის მოდულია, ლ/წმ ჰა;

q – დახურული დრენაჟის ერთეულ დროში მოსული გრუნტის წყლის რაოდენობა, ლ/წმ; B – დრენტაშორისი მანძილი, მ;

2. როდესაც გრუნტის წყლის კვება ხდება ატმოსფერული ნალექებით, მაშინ დრენაჟული ჩამონადენის მოდული გაიანგარიშება შემდეგნაირად:

დავეუშვათ, რომ t რაოდენობის დღე-ღამის განმავლობაში

მოვიდა P მმ ნალექი. ნალექების ამ რაოდენობიდან σP რაოდენობის განრიდება ტერიტორიიდან ხდება ზედაპირული ჩამონადენის სახით, დანარჩენი $P(1-\sigma)=P\eta$ რჩება ზედაპირზე, საიდანაც ნაწილი ნალექებისა ორთქლდება, ნაწილი კი შეიწოვება ნიადაგის მიერ. ნიადაგში ჩაქონილი წყალი მთლიანად არ ხვდება დახურულ დრენებში. ნალექების გარკვეული რაოდენობა იხარჯება ნიადაგის გაქვინთვაზე და მხოლოდ წყლის ის რაოდენობა, რომელსაც ვერ აკავებს ნიადაგი, ხვდება დრენებში.

თუ მოცემული ნიადაგის პოტენციური წყალტევადობა $r\%$ -ის ტოლია, ხოლო არსებული ტენი განსახილველი მომენტისათვის არის $r_0\%$, მაშინ ნიადაგის რაღაც H სიღრმეზე, რომელზედაც უნდა განხორციელდეს დაშრობა, ნიადაგის მიერ დაკავებული წყლის რაოდენობა პოტენციურ წყალტევადობამდე გასაქვინთად ტოლი იქნება

$$100H(r - r_0) \text{ მ}^3.$$

შესაბამისად, დრენებში შექონილი წყლის რაოდენობა იქნება

$$10P\eta - 100H(r - r_0) \text{ მ}^3.$$

წყლის ამ რაოდენობის გაყვანა მოცემული ტერიტორიიდან დრენაჟის საშუალებით მოხდება βt დღე-ღამის განმავლობაში, სადაც β არის კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია ატმოსფერული ნალექების ნიადაგში ჩაქონვის სიჩქარეზე ($\beta = 1,3\dots 1,5$).

ამრიგად, საშუალოდ 1 წამში, t დღე-ღამის განმავლობაში დრენაჟში შექონილი წყლის რაოდენობა

$$q_0 = \frac{P\eta - 10H(r - r_0)}{8,64\beta t} = \frac{P\eta\gamma}{8,64\beta t} \text{ ლ/წმ კა,}$$

სადაც $\gamma = 1 - \frac{10H(r - r_0)}{8,64\beta t}$ დრენაჟში წყლის შექონვის კოე-

ფიციენტია და გვიჩვენებს შეფარდებას დრენაჟში

შეუონილ ნალექებსა და ნიადაგის მიერ შეწოვილ ნალექებს შორის (γ დამოკიდებულია ნიადაგის ტენიანობაზე წვიმის მოსვლის მომენტში).

ატმოსფერული ნალექების მოსვლის დროს თუ ნიადაგი მშრალია, ამ შემთხვევაში დრენაჟული ჩამონადენი არ წარმოიქმნება, ვინაიდან ნალექები იხარჯება ნიადაგის ტენის დეფიციტის შევსებაზე; როდესაც ნიადაგი გატენიანებულია, თუ წვიმა ხანმოკლეა, წარმოიქმნება დრენაჟული ჩამონადენი; ხანგრძლივი წვიმის შემთხვევაში სჭარბობს ზედაპირული ჩამონადენი, მაგრამ დრენაჟული ჩამონადენიც მნიშვნელოვან სიდიდეს აღწევს.

24. საანგარიშო ჩამონადენის მოდულის დადგენა

დამშრობი სისტემის დასაპროექტებლად აუცილებელია საანგარიშო ჩამონადენის მოდულის დადგენა, რისთვისაც, უპირველეს ყოვლისა, უნდა დადგინდეს ჩამონადენის კრიტიკული პერიოდები. თავის მხრივ, ეს დამოკიდებულია დასაშრობი ფართობის გამოყენების ხასიათზე.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ფართობი დაკავებულია დასახლებული პუნქტებით, ქარხნებითა და სხვ., ჩამონადენის საანგარიშო მოდული გაანგარიშებული უნდა იქნეს მაქსიმალური წყალმეტობის პერიოდზე; დასაშრობი ფართობების სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისათვის გამოყენების შემთხვევაში საანგარიშო მოდულის შერჩევა დამოკიდებულია გასაშენებელი კულტურების სახეობაზე. ასე, მაგალითად, საძოვრებისათვის გაანგარიშება ხდება ზაფხულის მაქსიმალური წყლების მიხედვით, ვინაიდან საძოვრების ხანმოკლე დატბორვა გაზაფხულზე დასაშვებია. მინდვრის თესლბრუნვებისათვის, როდესაც ფართობი დაკავებულია საშემოდგომო კულტურებით, გაანგარიშება ხდება გაზაფხულის

მაქსიმალური წყალმეტობის პერიოდზე, ხოლო საგაზაფხულო კულტურებზე – თესვისწინა პერიოდზე, ვინაიდან სახნავი ფართობების დატბორვა გაზაფხულის წყლებით შეაჩერებს მიწების დამუშავებასა და კულტურების თესვას. ამ შემთხვევაში დათესვამდე 2 კვირით ადრე თავიდან უნდა იქნეს აცილებული ფართობის დატბორვა გაზაფხულის წყლებით და წყალი არხში უნდა იდგეს 0,8...0,9 მ სიღრმეზე დასაშრობი ტერიტორიის ზედაპირიდან, რათა შესაძლებელი იქნეს სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების მექანიზებული წესით ჩატარება.

საანგარიშო პერიოდისათვის უნდა განისაზღვროს ნალექების საანგარიშო დღე-ღამური რაოდენობა – P , წვიმის ხანგრძლივობა – t და, შესაბამისად, ნალექების საანგარიშო

ინტენსივობა $h = \frac{P}{t}$, რის მიხედვითაც ხდება დამშრობი

არხების პარამეტრების შერჩევა.

თუ არხებს გავიანგარიშებთ მაქსიმალურ წყალმეტობაზე და, შესაბამისად, მაქსიმალური ჩამონადენის მოდულზე, მაშინ მათ ექნება დიდი გაბარიტები, თუმცა სრული კვეთით ისინი იმუშავებს მცირე დროის განმავლობაში, დანარჩენ დროს კი ნაწილობრივ იქნება შევსებული, რაც გააძვირებს მშენებლობას, გაზრდის ექსპლუატაციის ხარჯებს და შეამცირებს მათ მელიორაციულ ეფექტს.

მეორე მხრივ, თუ არ გავიანგარიშებთ დამშრობი არხებს მაქსიმალურ ჩამონადენზე, დიდი წვიმების დროს ისინი ვეღარ დაიტევს წყალს და დაიტბორება მიმდებარე ფართობები, რაც გარკვეულ ზარალს მიაყენებს სოფლის მეურნეობას.

აქედან გამომდინარე, წვიმის საანგარიშო ინტენსივობა უნდა შეირჩეს დიდი სიფრთხილით, ვინაიდან მასზე დამოკიდებული, ერთი მხრივ, დამშრობი არხების პარამეტრების შერჩევა და მელიორაციის ღირებულება, მეორე, მხრივ, დამშრობი სისტემის სწორი მუშაობა.

25. გამტარი დამშრობი ქსელის ბააღბილება ბეზმაზე და ბაანბარიშება

გამტარი დამშრობი ქსელი შედგება მაგისტრალური არხისაგან, რომელიც მოცემულ დამშრობ სისტემას აკავშირებს წყალმიმღებთან, და სხვადასხვა რიგის კოლექტორებისაგან, რომლებიც უშუალოდ იღებენ წყალს დამშრობი მარეგულირებელი ქსელისაგან.

გამტარი ქსელის განლაგება გეგმაზე დამოკიდებულია:

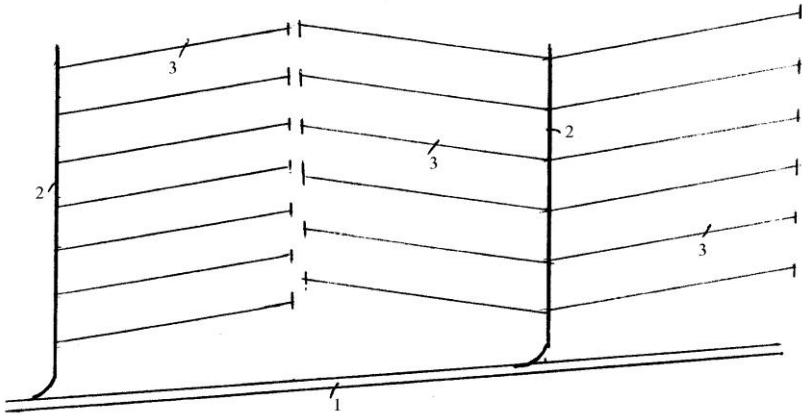
1. დასაშრობი ფართობის ტოპოგრაფიულ და ჰიდროგრაფიულ პირობებზე;
2. მარეგულირებელი ქსელის განლაგებაზე;
3. დაჭაობებული ფართობის წყლით კვების ტიპზე;
4. დასაშრობ ტერიტორიაზე სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების მექანიზებული წესით ჩატარების პირობებზე;
5. მოცემული ფართობის სასოფლო-სამეურნეო გამოყენების ხასიათზე.

მაგისტრალური არხი უნდა გადიოდეს დასაშრობი ფართობის ყველაზე დაბალ ნიშნულებში, რაც უზრუნველყოფს ფართობიდან კანალიზირებული წყლების შეუფერხებელ მიღებას. იგი უნდა შეუერთდეს წყალმიმღებს სწორხაზოვან უბანზე, სადაც მას აქვს მყარი ნაპირები, კარგი წყალგამტარობა. მაგისტრალური არხის წყალმიმღებთან შეერთების კუთხე უნდა იყოს $45\text{...}60^\circ$, საანგარიშო წყლის დონე მასში $10\text{...}15$ სმ-ით უნდა აღემატებოდეს წყლის დონეს წყალმიმღებში, რათა ადგილი არ ჰქონდეს შეტბორვას.

კოლექტორების საერთო მიმართულება სასურველია იყოს მაგისტრალური არხის მართობულად და შეერთების კუთხე უნდა შეადგენდეს დაახლოებით 60° . რელიეფის მიხედვით მარეგულირებელი არხები კოლექტორს შეიძლება შეუერთდეს როგორც ერთი, ასევე ორივე მხრიდან (ნახ. 35).

არხების დაპროექტებას ვერტიკალურ სიბრტყეში აწარმოებენ მარეგულირებელი ქსელიდან დინების მიმართულებით წყალმიმღებამდე იმ ვარაუდით, რომ წყლის მიღება

და გატარება შეტბორვის გარეშე მოხდეს.



ნახ. 35. 1 – მაგისტრალური არხი; 2 – კოლექტორი; 3 – მარეგულირებელი არხი

მაგისტრალური არხის ძირის ქანობი მერყეობს 0,0005...0,001, კოლექტორისა – 0,0005...0,0004; მარეგულირებელი არხებისა – 0,0005...0,0002 ფარგლებში.

დამშრობი გამტარი ქსელის გამტარუნარიანობის გაანგარიშება ხდება ჩამონადენის მოდულის მიხედვით:

$$Q = \omega q,$$

სადაც ω ფართობია, რომელსაც ემსახურება ესა თუ ის არხი, ჰა; q – ჩამონადენის მოდული, ლ/წმ, ჰა.

ყოველი გამტარი არხი ემსახურება განსაზღვრულ ფართობს და ყველა ასეთ ფართობს ახასიათებს განსაზღვრული ჩამონადენი. აქედან, ცხადია, მაქსიმალური ჩამონადენი ექნება მაგისტრალურ არხს, ვინაიდან მისი მომსახურების ფართობი გაცილებით მეტია, ვიდრე ცალკეული კოლექტორებისა. აქედან გამომდინარე, მაგისტრალური არხის კვეთი გაცილებით მეტი იქნება სხვა არხებისაზე.

გამტარი ქსელი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობებს:

1. მისი სიღრმე მარეგულირებელი ქსელის სიღრმეზე მეტი უნდა იყოს;
2. გამტარუნარიანობა გათვალისწინებული უნდა იქნეს მაქსიმალურ ხარჯზე;
3. წყლის სიჩქარე მასში ისეთნაირი უნდა იყოს, რომ, ერთი მხრივ, არ გამოიწვიოს არხების დახრამვა, დაფერდების გარეცხვა, მეორე მხრივ, ფსკერის დაღეჟვა და მცენარეულობის აღმოცენება;
4. ჰქონდეს მდგრადი დაფერდებები, რისთვისაც გვერდების ქანობი ზუსტად უნდა განისაზღვროს ნიადაგის თვისებების მიხედვით.

გამტარ არხთა სიღრმე ისეთნაირად უნდა შეირჩეს, რომ წყლის დონე არხში ნიადაგის ზედაპირიდან 0,6...0,8 მეტრით უნდა იყოს დაცილებული, წინააღმდეგ შემთხვევაში ნიადაგის ზედა ფენა ჭარბად გატენიანდება.

გამტარი ქსელის დაპროექტებისას არხების სიღრმე უფრო დაბალი რიგის არხთან შედარებით 20...30 სმ-ით მეტი უნდა იყოს; მინიმალური სიღრმეები მაგისტრალური არხისათვის, თიხა და მიძმე თიხნარი ნიადაგების შემთხვევაში მიღებულია 1,3...1,7 მ; საშუალო და მსუბუქი თიხნარისათვის – 1,3...1,6 მ; ქვიშნარი და ქვიშა ნიადაგებისათვის – 1,2...1,5 მ; კოლექტორებისათვის – შესაბამისად: 1,1...1,2; 1,0...1,2 და 0,9...1,2.

მინიმალური დასაშვები სიჩქარეები გამტარი არხებისა არ უნდა იყოს 0,3 მ/წმ-ზე ნაკლები, ხოლო მაქსიმალური სიჩქარეები – თიხა ნიადაგებისათვის – 0,7...1,2 მ/წმ და საშუალო და მსუბუქი თიხნარისათვის – 0,6...1,0 მ/წმ.

არხების დაპროექტებისას სიჩქარე უნდა იზრდებოდეს ზევითან ქვევით ან, ყოველ შემთხვევაში, ერთნაირი მაინც უნდა იყოს, რათა ადგილი არ ჰქონდეს დაღეჟვას.

არხების სიგრძეზე დაცული უნდა იყოს მუდმივი ქანობი ან შეიძლება იგი იზრდებოდეს დასაწყისიდან არხის ბოლომდე.

გვერდების დაფერდება მაგისტრალური არხისათვის, გრუნტის ტიპის მიხედვით იღება 1:1...1:2 ფარგლებში; კოლექტორებისათვის 1:1...1:1,5.

გამტარი დამშრობი არხებისათვის არხის ძირის მინიმალური სიგანე იღება 0,3...0,5 მ ფარგლებში.

არხების ჰიდრაულიკური გაანგარიშება ტარდება ცნობილი ფორმულებით:

$$\omega = (b + mh)h, \text{ მ}^2;$$

$$\chi = b + 2h\sqrt{1 + m^2}, \text{ მ}^2;$$

$$R = \frac{\omega}{\chi}, \text{ მ}^2;$$

$$V = C\sqrt{Ri}, \text{ მ}^3/\text{წმ};$$

$$C = \frac{1}{n} R^y, \text{ მ}^{0.5}/\text{წმ};$$

$$Q = \omega V, \text{ მ}^3/\text{წმ}.$$

მაგისტრალური არხებისა და მაღალი რიგის კოლექტორების გაანგარიშება ხდება შემდეგ კვეთებში:

1. წყალმიმღებთან, ან უფრო მაღალი რიგის არხთან შეერთების ადგილას;
2. იმ ადგილებში, სადაც მათ უერთდება უფრო დაბალი რიგის არხები;
3. იმ ადგილებში, სადაც ქანობი იცვლება.

არხის ძირის სიგანეს, წყლის შევსების სიმაღლეს, მოცემული ხარჯის მიხედვით საზღვრავენ თანდათანობით დაშვების წესით, ერთ-ერთი უცნობი ელემენტის დაშვებით.

იმის გამო, რომ მაგისტრალურ არხში მისი სიგრძის მიხედვით ხარჯები იზრდება მასთან რამდენიმე კოლექტორის შეერთების გამო, მისი განივკვეთი, ხარჯის მატების შესაბამისად, იზრდება დასაწყისიდან წყალმიმღების მიმართულებით.

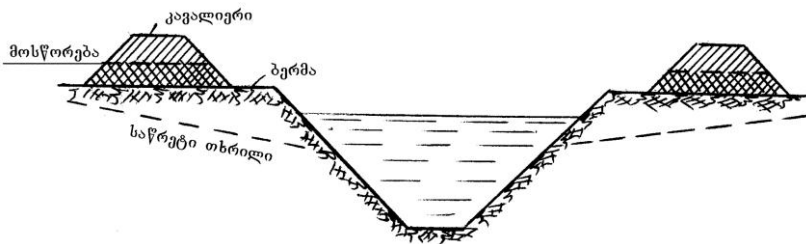
26. დამშრობი გამტარი არხების კონსტრუქცია

გამტარი დამშრობი არხების კონსტრუქცია დამოკიდებულია მათი განივკვეთის ზომებზე და გრუნტებზე, სადაც ისინი გადის.

არხების მშენებლობისას ამოღებული მიწა უნდა მოსწორდეს დასაშრობ ფართობზე არაუმეტეს 0,3...0,5 მ ფენით ანდა გამოყენებული უნდა იქნეს ჩადაბლებების ამოსავსებად. თუ არხის გვერდზე გადის გზა, მაშინ ამოღებული მიწა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გზის ნაყარად.

იმ შემთხვევაში, როდესაც გრუნტში სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის მაგნე მინარევებია, ფართობზე მას არ შლიან, არამედ არხის ცალ მხარეს, ან ორივე მხარეს აწყობენ კავალიერებს (ნახ. 36).

თუ მიწა არხის გასწვრივ ორივე მხარეს იყრება, მაშინ ყოველ 30...50 მეტრში, არხის ზემოთა მხარეს, მის პერპენდიკულარულად იჭრება საწრეტი გვერდითი არხი, სიღრმით 0,2...0,4 მ და ფუძის განით 0,3...0,4 მ. ამ არხის დანიშნულებაა არხის ზედა მხრიდან მიიღოს და გადასცეს გამტარ არხს ზედაპირული ჩამონადენი.

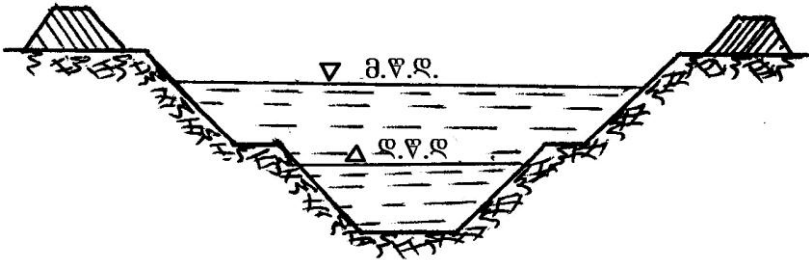


ნახ. 36. დამშრობი გამტარი არხის კონსტრუქცია

- 1 – კავალიერი; 2 – ბერმა; 3 – მოსწორება;
4 – საწრეტი თხრილი

დიდი დამშრობი არხები, განსაკუთრებით მინერალურ გრუნტებში, კეთდება ორმაგი კვეთის (ნახ. 37). თუ არხები

გადის მცურავ ქანებში ან ქვიშნარ გრუნტებში, აუცილებელია არხის ფერდების გამაგრება, რათა არ მოხდეს მათი ჩამონგრევა და დეფორმაცია. არხის ფერდების გამაგრების ყველაზე მარტივი ხერხია მათი გაკორდება. გამაგრება ხდება აგრეთვე ლატანებით, ფინსკონით, ფინხით, ღობე-წნულით, ქვით, ანდა კაპიტალურად – ხიმინჯებისა და საყრდენი კედლის სახით.



ნახ. 37. ორმაგი კვეთის დამშრობი არხი

27. არხის კვეთის დეფორმაცია

დამშრობი გამტარი არხები, როგორც ტორფიან ნიადაგებში, ისე მინერალურ გრუნტებში დროთა განმავლობაში განიცდის დეფორმაციას. მათზე გავლენას ახდენს დაღეჟვა, შამბნარის ამოსვლა, ფერდების დახრამვა და ნიადაგების ამობურცვა, რის გამოც არხის კვეთი დებულობს მეტ სივანესა და ნაკლებ სიღრმეს. როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს, არხის სივანე შეიძლება 30...50%-ით გაიზარდოს, ხოლო სიმაღლე შემცირდეს 20...30%-ით.

ტორფიან ნიადაგებში არხის ძირისა და ფერდების დეფორმაცია უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს რაც უფრო ღრმაა არხები და დიდი სისქისაა ტორფი. დამშრობის შედეგად ტორფი ჯდება მისგან წყლის გამოჟონვისა და მოცულობის შემცირების გამო.

ნიადაგის ჯდომის გარდა, არხის კვეთის დეფორმაციას იწვევს არასწორი ჰიდრაულიკური პირობები – ზედმეტი სინქარების გამო ფერდების გარეცხვა ან მცირე სინქარების გამო არხების დაღეჟვა და მოშამბნარება, აგრეთვე არასწორი ექსპლუატაცია (გადასასვლელების მოწყობით ფერდების გაფუჭება საქონლის მიერ).

არხის ფსკერისა და ფერდების დეფორმაცია ამცირებს არხთა გამტარუნარიანობას, რაც იწვევს არხის მიმდინარე და კაპიტალური შეკეთების საჭიროებას.

არხის განივკვეთის მთლიანობის შენარჩუნება დამოკიდებულია შემდეგი ღონისძიებების გატარებაზე:

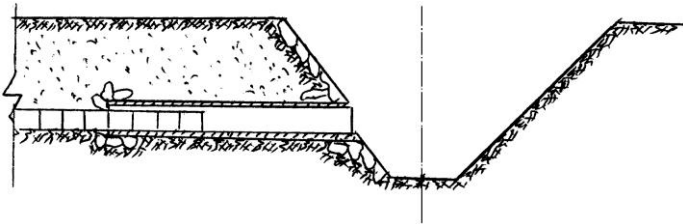
1. თუ არხი გადის სხვადასხვა მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში, მაშინ მისი დაფერდება უნდა იყოს რთული ფორმის, ე.ი. ყოველ ნიადაგს უნდა მიეცეთ თავისი შესაბამისი ქანობი და აქედან გამომდინარე, ფერდო შეიძლება გამოვიდეს მრავალქანობიანი;
2. დაფერდების უკეთესი სიმაგრისა და მდგრადობის უზრუნველსაყოფად საჭიროა არხის ფსკერის მოთავსება მყარ ნიადაგზე და მისი დაცვა გარეცხვისაგან ფერდის ძირის გამაგრებით;
3. არხის ფსკერს მიეცეს საკმარისი განი;
4. არხის ტრასაზე სუსტი ნიადაგისა და ჩამორეცხვის მოსალოდნელ ადგილებში შესაბამისი გასამაგრებელი სამუშაოების ჩატარება.

არხის განივკვეთის მდგრადობა მიღწეული იქნება, თუ არხს მიეცემთ ისეთ ქანობს, რომელიც უზრუნველყოფს არხში ისეთ სინქარებს, რომლებიც არ გამოიწვევს მის დახრამვას, გამორეცხვას, დაღეჟვას და შამბნარების გაჩენას.

28. ნაბეზობები და ბზები დამშრობ ქსელზე

ისევე, როგორც სარწყავ ქსელზე, დამშრობ ქსელზეც ვხვდებით ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებს. დამშრობი სისტემის ძირითადი ნაგებობებია: შესართავეები, მარეგულირებელი რაბები, მილხიდები და ხიდები, შემაუღლებელი ნაგებობები, სათვალთვალო და შთანთქმელი ჭები და სხვ.

ნაგებობების რაოდენობა, შესაძლებლობის მიხედვით, რაც შეიძლება მინიმალური უნდა იყოს. მიზანშეწონილია ნაგებობები ერთდროულად ასრულებდეს რამდენიმე ფუნქციას. მაგალითად, მარეგულირებელ რაბებთან შეთანაწყობილი ხიდი და წყალსაზომი მოწყობილობები. შესართავეს აწყობენ დახურული კოლექტორის ღია არხებთან შეერთების ადგილებში (ნახ. 38).

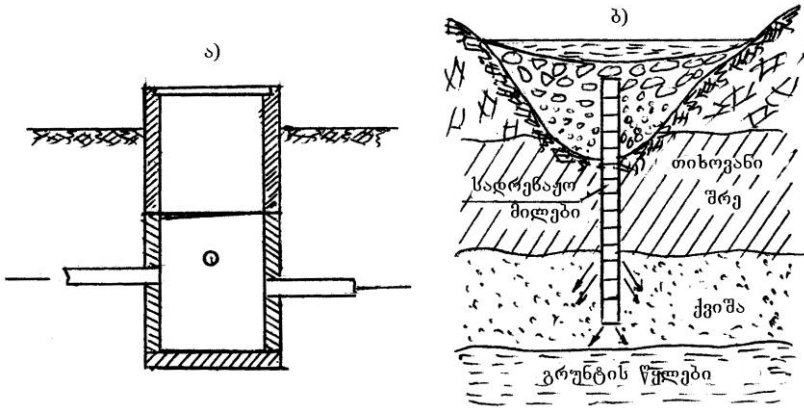


ნახ. 38. დახურული კოლექტორის შესართავე
1 – თუნის მილები; 2 – აზბესტცემენტის მილები;
3 – ღია არხი

თუნის დრენაჟის შესართავეებად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გლუვკედლიანი აზბესტცემენტის მილები სიგრძით 2,5...3,0 მ (გარე დიამეტრი 75, 90, 110, 140, 160 მმ).

სათვალთვალო ჭები ეწყობა დახურულ კოლექტორებზე სადრენაჟო ქსელის მიერთების კვანძებში და კოლექტორის ყოველ 400...500 მეტრზე, შთანთქმელი ჭები – ადგილმდებარეობის ჩადაბლებულ ადგილებში ჭარბი ზედაპირული წყლების გასაყვანად (ნახ. 39).

მარეგულირებელი რაბები ეწყობა ტენის ორმხრივი რეგულირების დროს, დამშრობ ქსელში წყლის დონეების რეგულირების მიზნით, აგრეთვე მექანიკური დაშრობის დროს.



ნახ. 39. ნაგებობები დამშრობ ქსელზე
 ა) სათვალთვალო ტები; ბ) შთანმთქმელი ტები

ხიდები და მილხიდები უნდა უზრუნველყოფდეს დაშრობილი ფართობების ნორმალურ ათვისებასა და სისტემების ექსპლუატაციას. ისინი ეწყობა წყალმიმღებზე, მაგისტრალურ არხებზე, კოლექტორებზე და მატრანსპორტირებელ შემკრებებზე გზების გადაკვეთასთან. ხიდების მშენებლობას ახორციელებენ როდესაც წყლის ხარჯი არხში აღემატება $2,5 \text{ მ}^3/\text{წმ}$, ხიდის სიგანე დამოკიდებულია ფართო მოდების სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გატარების შესაძლებლობაზე. ხიდის ნაფენის სიმაღლე უნდა იყოს $0,7...1,0$ მ-ით მეტი არხში წყლის ყველაზე მაღალ დონეებზე, ხოლო თუ არხი სანაოსნოდაა გათვალისწინებული კიდევ $0,6$ მ-ით მეტი, ამასთან, ხიდის საყრდენებს შორის მანძილი ამ შემთხვევაში 6 მ-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. ხიდთან მისასვლელი კეთდება ნაყარი გრუნტის საშუალებით.

თუ არხებში წყლის ხარჯი $2,5 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ -ზე ნაკლებია, იდება რკინა-ბეტონის მილხიდები, რომელთა დიამეტრია $0,5...1,5$ მ.

დამშრობ სისტემებზე ითვალისწინებენ შემდეგი სახის გზებს: სამეურნეობათა შორის, რომლებიც აერთებს დიდ

მეურნეობებს საერთო დანიშნულების გზებთან, რაიონულ ცენტრებთან, სატრანსპორტო კომუნიკაციებთან; შიდასამეურნეო, რომლებიც მეურნეობის ცენტრებს აკავშირებს სამეურნეობათაშორისო გზებთან, ცალკეულ აგროგანყოფილებებთან; საველე, რომლებიც აერთებს თესლბრუნვის მინდვრებს და სავარგულებს ყველა რიგის საგზაო ქსელთან. საექსპლუატაციო გზები განკუთვნილია სამელიორაციო ქსელის მეთვალყურეობისა და რემონტისათვის, სოფლის მეურნეობის პროდუქციის გამოსატანად. გზებს განაღებენ თესლბრუნვის მინდვრების, წყალმიმღებების, დიდი არხების გასწვრივ.

არხების გასწვრივ გამავალი გზებისათვის საჭიროა გათვალისწინებულ იქნეს ბერმების მოწყობა, რომელთა სიგანე ტორფნარი გრუნტისათვის აიღება 3...6 მ, ხოლო მინერალური გრუნტებისათვის 2...4 მ. იმ შემთხვევაში, როდესაც ბერმაზე აუცილებელია მანქანა-მექანიზმების მოძრაობა არხების რემონტისა და წმენდისათვის, მათი სიგანე არ უნდა იყოს 5 მ-ზე ნაკლები.

საექსპლუატაციო გზების ვაკისის სიგანე აიღება არანაკლებ 6 მ. გზის ზოლის დაშრობისათვის მის ორივე მხარეს ეწყობა კიუვეტები 0,8...1,2 მ სიღრმის. იმ შემთხვევაში, როდესაც გზა მოთავსებულია გამტარი არხის გასწვრივ, კიუვეტი კეთდება ერთი მხრიდან. საექსპლუატაციო გზები ეწყობა გრუნტის, ხრეშის და ღორღის ნაზავის (ინერტული მასალა მთელი მოცულობის 60%-ია) საფარით, რომლის სიმაღლეა 25...35 სმ.

გზები იმგვარად უნდა განლაგდეს, რომ ტრანსპორტის შესვლა მინდორში გზიდან 1 კილომეტრს არ აღემატებოდეს. ღია დამშრობ ქსელზე გადასასვლელები ეწყობა ყოველ 700...800 მეტრზე.

29. დამშრობი სისტემის წყალმომღებუ

დამშრობი სისტემის წყალმომღებებად გამოიყენება მდინარეები, ტბები, წყალსაცავები, ზღვისპირა რაიონებისათვის ზღვა. მათი დანიშნულებაა, დასაშრობი ტერიტორიიდან კანალიზირებული ზედაპირული და ნიადაგ-გრუნტის წყლების მიღება და შეუფერხებლად გატარება.

წყალმომღები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ ძირითად მოთხოვნებს:

1. არ შექმნას დამშრობი ქსელის და, მაშასადამე, დასაშრობი ფართობის შეტბორვა;
2. უნდა ახასიათებდეს ისეთი წყალგამტარუნარიანობა, რომ შეეძლოს მაქსიმალური წყლის ხარჯების მიღება დამშრობი სისტემიდან;
3. უნდა ჰქონდეს ისეთი განივკვეთი და სიჩქარე, რომ შეძლოს მსხვილი მოლივლივე ნაწილაკების ტრანზიტი და არ გამოიწვიოს მისი დაღექვა, რაც გამოიწვევს წყალმომღების კალაპოტის ამოვსებას და წყალგამტარუნარიანობის შემცირებას;
4. წყლის საანგარიშო დონეები წყალმომღებში უნდა იყოს 50...70 სმ-ით დაბლა დასაშრობ ტერიტორიასთან შედარებით;
5. წყალმომღებს უნდა ჰქონდეს მყარი ნაპირებიანი მუდმივი კალაპოტი.

თუ წყალმომღები არ აკმაყოფილებს ზემოაღნიშნულ მოთხოვნებს, მაშინ საჭიროა სპეციალური ღონისძიებების ჩატარება მის წესრიგში მოსაყვანად.

წყალმომღების არასწორი მუშაობის ძირითადი მიზეზებია:

- ა) წყალდიდობის პერიოდში მოტანილი მსხვილი ნატანის დიდი რაოდენობით დაღექვა კალაპოტში;
- ბ) წყალმომღების ძლიერი დაკლაკნილობა, რაც იწვევს წყლის დინების სიჩქარის შემცირებას და წყლის დონის აწევას მდინარის კალაპოტში;

ვ) კალაპოტის დანაგვიანება ქვით, ჯირკვებითა და ხემცენარეულობით, რაც იწვევს ხორკლიანობის კოეფიციენტის გადიდებას და წყლის დინების სიჩქარის შემცირებას;

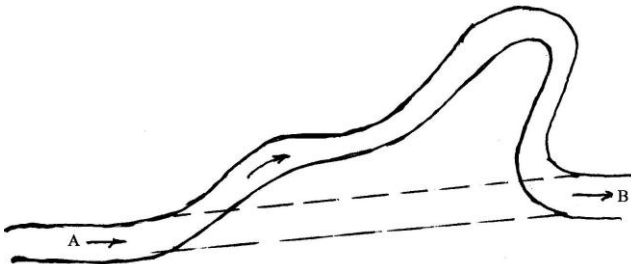
დ) შეტბორვები, რომლებიც წყალმიმღებში ხდება ხელოვნური ნაგებობების მოწყობის შედეგად (ხიდები, ელსადგურები, თევზსაჭერი ნაგებობები და სხვ.).

წყალმიმღების რეგულირების ღონისძიებებში შედის:

1. წყალმიმღების კალაპოტის გასწორება (მეანდრების მოსპობა);
2. ნატანისაგან გაწმენდა და დადრმაკება;
3. მდინარისათვის მთელ სიგრძეზე ერთგვაროვანი კვეთის მიცემა;
4. ხელოვნური შეტბორვების თავიდან აცილება;
5. მდინარის განტვირთვა წყლის მაღალი ხარჯების დროს.

მდინარის კალაპოტის გასწორსაზოვნება ამცირებს წყალმიმღების საერთო სიგრძეს, კალაპოტის ხორკლიანობას, წნევის დანაკარგებს; იზრდება მდინარის ფსკერის ქანობი, ნაკადის სიჩქარე, კალაპოტის გამტარუნარიანობა. კალაპოტის გასწორსაზოვნებას მიმართავენ, როდესაც მდინარის ქანობი და სიჩქარე მცირეა ($V < 0,4$ მ/წმ), რაც იწვევს კალაპოტის გაშამზნარებას და მოლამვას.

კალაპოტი ექვემდებარება გასწორსაზოვნებას, როდესაც მდინარის კლაკნილი უბნის სიგრძის ფარდობა გასწორსაზოვნების ტრასის სიგრძესთან (დაკლაკნილობის კოეფიციენტი 3..4—ზე ნაკლები არ არის (ნახ. 40).



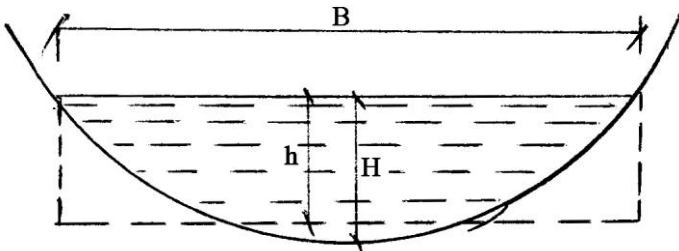
ნახ. 40. მდინარის გასწორსაზოვნება

თუ კალაპოტის გასწორსაზონების შემდეგ მდინარის ქვედა ნაწილის (B) გამტარუნარიანობა არასაკმარისი აღმოჩნდება გადიდებული ხარჯების გასატარებლად, მაშინ საჭიროა მდინარის რეგულირება მის შესართავამდე, ანდა მდინარის ქვედა ნაწილის შემოზვინვა.

თუ წყალშიმღებს (მდინარეს) აქვს პარაბოლის ფორმა (ნახ. 41), მაშინ მისი ცოცხალი კვეთის ფართობი

$$\omega = \frac{2}{3} BH = Bh,$$

სადაც B წყლის განია კალაპოტში; H და h - წყლის უდიდესი და საშუალო სიღრმეები.



ნახ. 41

მდინარეში წყლის სიჩქარე

$$V = \frac{Q}{\omega} = C\sqrt{hi} \quad (29.1)$$

ვიღებთ რომ $h \approx B$, ე.ი.

$$\frac{Q}{Bh} = C\sqrt{hi} \quad (29.2)$$

საიდანაც

$$Q = BhC\sqrt{hi}$$

და

$$B = \frac{Q}{Ch\sqrt{hi}}.$$

$$(29.2)\text{-დან } \frac{Q^2}{B^2 h^2} = C^2 h i; \quad Q^2 = B^2 h^2 C^2 i;$$

$$h = \sqrt{\frac{Q^2}{B^2 C^2 i}}$$

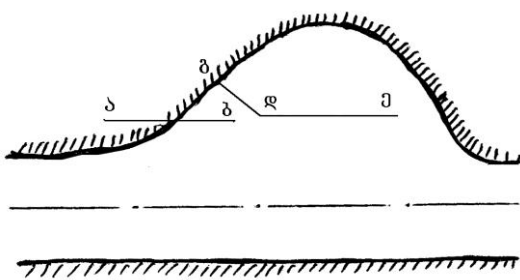
ამ ფორმულების საშუალებით ხდება წყალმიმღების კალაპოტის განივკვეთის გაანგარიშება, რომლის დროსაც იგი გაატარებს წყლის საანგარიშო ხარჯებს.

ხორკლიანობის კოეფიციენტი მდინარის რეგულირების დროს გასწორხაზოვნების ადგილებში იღება $n = 0,03$.

წყალმიმღების არასაკმარისი გამტარუნარიანობა ხშირად განპირობებულია კალაპოტის არასწორი ფორმით – სხვადასხვა სიღრმის ვიწრო და განიერი კვეთების მონაცვლეობის, კალაპოტის ცალკეულ ტოტებად დაყოფის შედეგად და სხვ. ამ მოვლენების თავიდან ასაცილებლად და გამტარუნარიანობის გასაზრდელად იყენებენ ორი ტიპის ნაგებობებს:

1. წყალმიმართველი დამბა, რომელიც კალაპოტში წყლის ნაკადს საჭირო მიმართულებას აძლევს და,
2. კალაპოტის შემზღუდავი ნაგებობები, რომელთა საშუალებით ხდება კალაპოტის მეტ-ნაკლებად ერთგვაროვანი განივკვეთის შენარჩუნება (ნახ. 42).

დამბები **აბ** და **დვ** ნაკადმიმართველი დამბებია, ხოლო **გდ** დამბის შემთხვევაში დამბა **გდვ** არის კალაპოტის შემზღუდავი დამბა. მდინარის კალაპოტის გასწორხაზოვნების დროს რიგ შემთხვევებში მიმართავენ აგრეთვე ნაპირსამაგრი



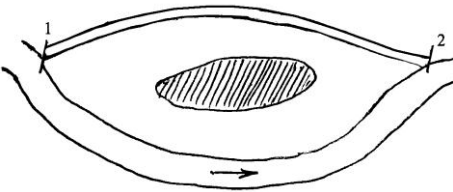
ნახ. 42

სამუშაოების ჩატარებას (განსაკუთრებით, როდესაც მდინარე არღვევს ნაპირებს და მიაქვს ათვისებული ფართობები). ნაპირების გამაგრება წარმოებს ბეტონის, გაბიონის,

ქვის, ქვაფინხის, აგრეთვე სხვა ტიპის დამბებით, ქვის ყორით და სხვ.

წყალმიმღებში წყლის მაღალ პორიზონტებს ხშირად იწვევს კვეთის მცენარეულობით ამოვსება. ეს ინტენსიურად ხდება მაშინ, როდესაც წყლის სიჩქარე $V < 0,5$ მ/წმ. მცენარეულობა ადიდებს ხორკლიანობას, ამცირებს წყლის დინების სიჩქარეს, იწვევს წყლის პორიზონტების აწევას, რაც ხელს უწყობს შეტბორვის შექმნას. ამ შემთხვევაში $n = 4$ და ზოგჯერ მეტსაც აღწევს. წყალმიმღების მცენარეულობისაგან გაწმენდით ხორკლიანობა 30%-ით მცირდება, სიჩქარე და წყლის ხარჯი კი იზრდება.

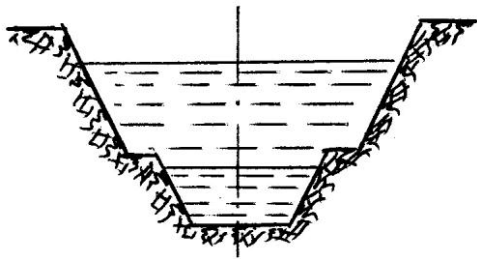
რიგ შემთხვევებში წყალმიმღებში წყლის პორიზონტის დაწვევა ხდება მისი განტვირთვის გზით, ანუ სპეციალურად გათხრილი არხით ან ბუნებრივი კალაპოტით (ასეთი დამატებითი შემოვლითი არხების მოწყობას მიმართავენ იმ შემთხვევაში, როდესაც ბუნებრივი წყალმიმღების სხვა მეთოდებით რეგულ-



ნახ. 43

ირება გაძნელებულია ან ძვირია) (ნახ. 43).

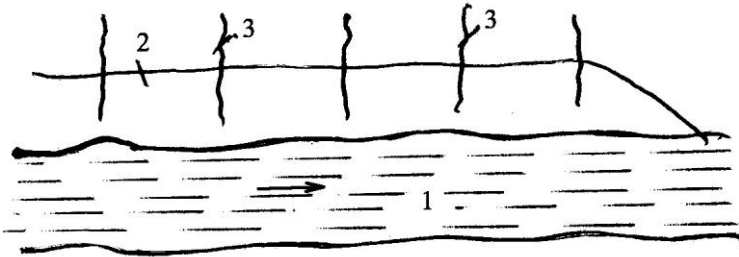
შემომღები არხი მდინარესთან დაკავშირებულია 2 რაბით – არხის დასაწყისსა და ბოლოში. მდინარესთან შემომღები არხის შეერთება ხდება იმ ადგილას, სადაც წყალმიმღებს საკმარისი ქანობი აქვს. ამ არხის გამოყენება შეიძლება მდინარის ჭაღის მიწების მოსარწყავად. ხშირად არხს აკეთებენ ორმაგი განიკვეთის პროფილით (ნახ. 44).



ნახ. 44

წყალდიდობის დროს არხი მუშაობს მთლიანი კვეთით, ხოლო მინიმალური ხარჯების დროს მხოლოდ ქვედა კვეთით, რომელიც ისეთნაირადაა გაანგარიშებული, რომ მასში წყლის სიჩქარე იყოს არანაკლებ $0,4$ მ/წმ-ისა, რათა არ მოხდეს მისი მცენარეულობით ამოვსება. ორმაგი კვეთის დადებით მხარედ უნდა ჩაითვალოს მინიმალური ხარჯების დროს საჭირო სიჩქარეების შენარჩუნება, ხოლო ნაკლოვანებად – მთლიანი კვეთის გამტარუნარიანობის შემცირება.

ხშირად წყალმიმღების ძირითადი კვეთის ზედმეტი წყლისაგან განტვირთვას ახდენენ სპეციალური არხებით მდინარის გვერდითი შენაკადების გადაჭერის გზით (ნახ. 45).



ნახ. 45. 1 – მდინარე; 2 – გვერდითი შენაკადების გამამჭერი არხი; 3 – გვერდითი შენაკადები

30. მდინარეთა ნოღელა ადგილების (ჭალების) მელიორაცია

ნოღელა ადგილები ეწოდება მდინარეთა ხეობების ჩადაბლებულ ადგილებს, რომლებიც განიცდის პერიოდულ დატბორვას მდინარეებში წყალდიდობის დროს.

წყალდიდობის წყლებმა ნოღელა ადგილებზე შეიძლება იქონიოს როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი გავლენა. დადებითი ზეგავლენის დროს ეს ადგილები მდიდრდება საკვები ელემენტებით. მეორე მხრივ, მდინარის კალაპოტიდან

გადმოსული წყლების შედეგად შეიძლება მოხდეს ამ ადგილების დაჭაობება.

წყალდიდობის უარყოფითი ზეგავლენის თავიდან ასაცილებლად მდინარეთა ჭალებზე, საჭიროა გატარდეს სათანადო ჰიდროტექნიკური და ჰიდრომელიორაციული ღონისძიებები, რომელთა საშუალებით უნდა მოხდეს დატბორვის სიმაღლის, ხანგრძლივობისა და ვადების რეგულირება, გრუნტის წყლის დონეების დაწვევა და ზედაპირული წყლების გაყვანა წყალდიდობის შემდგომ პერიოდში, ნიადაგის ტენის ორმხრივი რეგულირება და სხვ.

იმ შემთხვევაში, როდესაც წყალდიდობის შედეგად მდინარის მიმდებარე ტერიტორიის წყლით დაფარვის განი არ აღემატება 2 კმ-ს, მიმართავენ კალაპოტის გასწორებას, ან შემომკვლები არხების გაყვანას, ვინაიდან დამბების მოწყობა ამ შემთხვევაში უფრო ძვირი ჯდება, ვიდრე დატბორილი ფართობიდან მიღებული სასოფლო-სამეურნეო ეფექტი. როდესაც წყლის დაფარვის განი 2...10 კმ-ს შეადგენს, მაშინ მიმართავენ შერეული მეთოდის გამოყენებას. მდინარის გასწვრივ, ყველაზე ჩადაბლებულ ადგილებში ეწყობა დამბები, დანარჩენ ადგილებში ტარდება მისი გასწორება.

დამბები ეწყობა მდინარის ცალ მხარეს ან ორივე მხარეს. ორივე მხარეს დამბების მოწყობის შემთხვევაში მანძილი მათ შორის ისეთი უნდა იყოს, რომ: მდინარისპირა ფართობების დატბორვა წყალდიდობის დროს არ აღემატებოდეს დასაშვებ სიმაღლესა და დროს; დამბების მოწყობამ არ გამოიწვიოს კალაპოტის ძლიერი შევიწროვება, შესაბამისად, სიჩქარეების მნიშვნელოვანი ზრდა; დატბორილ ზოლში არ უნდა დაიკარგოს დიდი ფართობი.

მანძილი დამბებს შორის შემდგენაირად იანგარიშება:

ვთქვათ, გვაქვს მდინარის რაღაც კალაპოტი b სიგანით. დავუშვათ, რომ დამბების მოწყობამდე წყალდიდობის დროს წყალმა აიწია t სიმაღლით (ნახ. 46), მაშინ წყლის ხარჯი წყალდიდობის დროს დაახლოებით იქნება

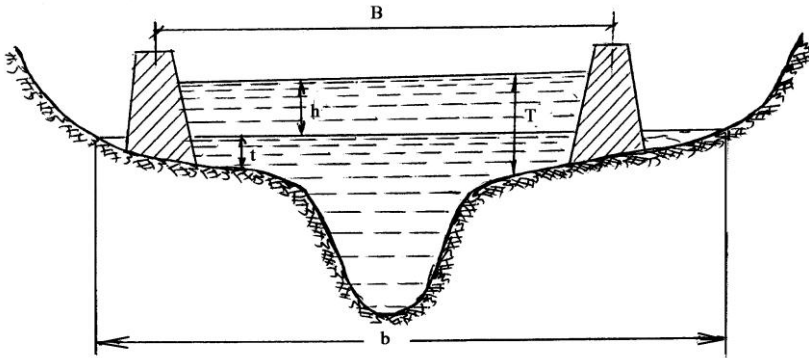
$$Q = \omega V + Q_0,$$

სადაც Q_0 არის წყლის ხარჯი, რომელიც გადის თვით კალაპოტში; $\omega = b \cdot t$ – კალაპოტის განივკვეთი; V – წყლის საშუალო სიჩქარე მდინარეში დამბების მოწყობამდე და $V = C\sqrt{it}$, (ვიღებთ, რომ $R \approx t$); i – წყლის ზედაპირის ქანობი; C – მდინარის კალაპოტის სიჩქარის კოეფიციენტი.

მაშინ

$$Q = b \cdot t \cdot C\sqrt{it} + Q_0;$$

$$Q = b \cdot C\sqrt{it^3} + Q_0.$$



ნახ. 46. დამბებს შორის მანძილის საანგარიშო სქემა

დავუშვათ, დამბების მოწყობის შემდეგ წყლის დონემ აიწია T სიმაღლით, მაშინ წყლის ხარჯი დამბების მოწყობის შემდეგ იქნება

$$Q = b \cdot C_1\sqrt{it^3} + Q_1,$$

სადაც C_1 დამბებს შორის მოქცეული კალაპოტის სიჩქარის კოეფიციენტი; Q_1 – წყლის ხარჯი კალაპოტში დამბების მოწყობის შემდეგ და შეიძლება მივიღოთ, რომ

$$Q_1 \approx Q_0.$$

მაშინ შეგვიძლია დავწეროთ

$$BC_1\sqrt{iT^3} = bC\sqrt{it^3},$$

საიდანაც

$$\frac{BC_1}{bc} = \left(\frac{t}{T}\right)^{3/2} \quad \text{და} \quad T = t \left(\frac{bc}{BC_1}\right)^{2/3}.$$

დამბების მიერ გამოწვეული შეტბორვის სიმაღლე

$$h = T - t,$$

$$h = t \left(\frac{bc}{BC_1}\right)^{2/3} - t = t \left[\left(\frac{bc}{BC_1}\right)^{2/3} - 1 \right]$$

ე.ი.

$$h = t \left[\left(\frac{bc}{BC_1}\right)^{2/3} - 1 \right],$$

სადაც t და b ცნობილი სიდიდეებია $\frac{C}{C_1} \approx 0,71...0,90 \approx 0,8$.

ამ ფორმულის გამოყენებით შეიძლება ერთ-ერთი სიდიდის დაშვებით h -სა და B -ს ოპტიმალური სიდიდეების პოვნა.

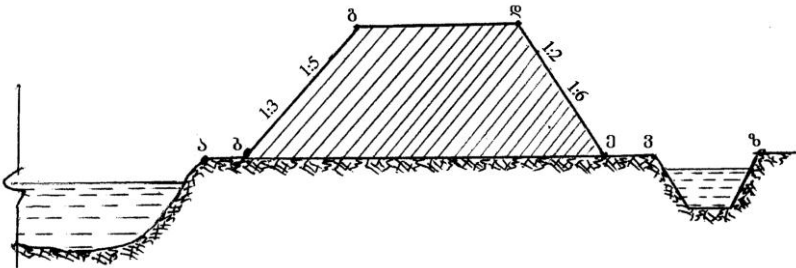
დამბის სიმაღლე შეტბორვის h სიმაღლეზე 0,8...1,2 მ-ით მეტი უნდა იყოს.

დამბების მოწყობას მთელ რიგ დადებით მხარეებთან ერთად აქვს რიგი სუსტი მხარეებისა, რაც მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული მშენებლობის დროს: შემოზვინვის ადგილას, კალაპოტის განის შემცირებისა და, შესაბამისად, წყლის ჰორიზონტის აწვევის გამო შემოზვინული ფართობების დაშრობა გართულებულია და საჭირო ხდება წყლის მექანიკური გადატუმბვა; შემოზვინვის შედეგად, წყალდიდობის დროს დამბის ქვეშ ადგილი აქვს ფილტრაციას მდინარიდან, რითაც იზრდება გრუნტის წყლის დებიტი ფართობზე. წყალმიმღებში წყლის ჰორიზონტის დაწვევისას

ხდება უკუფილტრაცია და, ამასთან, ხდება საკვები ელემენტების გამორეცხვა; დამბებს შორის მოქცეულ მდინარის კალაპოტში იზრდება წყლის ჰორიზონტი, მატულობს წყლის სინქარე, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს დამბის ძირის გამორეცხვა, ფერდოსა და ნაპირების დაზიანება და დამბის გარღვევა.

მდინარის დამბები ორი სახისაა: პირველი – დაუტბორავი, რომელიც იცავს ფართობებს გაზაფხულის წყალდიდობის წყლის მაღალი ჰორიზონტებისაგან და წყლით არ იფარება (ისინი ეწყობა დასახლებულ პუნქტებში) და მეორე – დატბორილი, რომელიც იცავს ფართობებს ზაფხულის მაღალი წყლებისაგან. ამ პერიოდში იგი წყლით არ იფარება, ხოლო გაზაფხულზე წყალი მასზე გადადის ზევიდან, რის გამოც უნდა ჩატარდეს დამბის სპეციალური გამაგრება მისი თხემის გარეცხვის თავიდან ასაცილებლად. დამბის სიმადლე ისეთნაირად უნდა შეირჩეს, რომ წყალდიდობის დროს მის თხემზე გადაედინოს წყლის მხოლოდ ზედა ფენა, რომელიც შეიცავს ღამის ნაწილაკებს, რაც ამდიდრებს ნიადაგებს და მას სტრუქტურულს ხდის.

მდინარის დამბის განივკვეთი ჩვეულებრივ კეთდება ტრაპეციული კვეთის (ნახ. 47).



ნახ. 47. დამბის განივკვეთი

დაუტბორავი დამბის შემთხვევაში მისი თხემის სიგანე (გ-დ) აიღება 3–6 მ და იგი გათვალისწინებულია ტრანსპორტისათვის, ხოლო დატბორილი დამბის შემთხვევაში თხემის

სივანე 2–4 მ-ს არ აღემატება.

მდინარის მხარეზე ქანობი კეთდება 1:3-დან 1:5-მდე, იგი მაგრდება ბეტონის ან ქვის წყობით. მეორე მხარეს ქანობი კეთდება 1:2-დან 1:6-მდე, მაგრდება ქვის წყობით, ან ბეტონის ფილებით. ბერმა ა–ბ არ უნდა იყოს 10 მ-ზე მეტი. არხი ვ–ზ ატარებს ფილტრაციის შედეგად მიღებულ წყალს.

დამბის მშენებლობას აწარმოებენ ადგილობრივი გრუნტების გამოყენებით. მასალად ყველაზე საუკეთესოა თიხის გრუნტი მცირე ოდენობით სილის მინარევებთან ან თიხნარები.

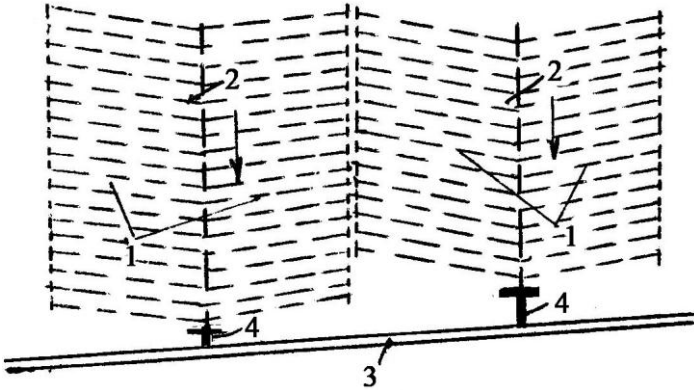
31. დამშრობ-გამტენიანებელი სისტემები

დამშრობი სისტემები ყოველთვის ვერ ქმნის ნიადაგის ოპტიმალურ წყლოვან რეჟიმს. წლის განმავლობაში ატმოსფერული ნალექების არათანაბარზომიერად განაწილების გამო, პერიოდულად, ზოგჯერ საკმაოდ ხანგრძლივი დროით, ნიადაგის აქტიურ ფენაში შეიმჩნევა ტენის დეფიციტი, რისთვისაც მიწების დაშრობასთან ერთად ვეგეტაციის ცალკეულ პერიოდებში უნდა მოხდეს მათი გატენიანება. ამ მიზნით, დამშრობი სისტემების ნაცვლად ეწყობა ორმხრივი მოქმედების დამშრობ-გამტენიანებელი სისტემები, რომელთა დანიშნულებასაც წარმოადგენს არა მარტო ჭარბი ტენის გაყვანა დასაშრობი ტერიტორიიდან, არამედ ტენის ისეთი გადანაწილება დროში, რომელიც უზრუნველყოფს საჭირო დაშრობის ნორმასა და შესაბამის ტენიანობას მცენარის ფესვთა გავრცელების არეში.

აღნიშნული სისტემების ძირითადი დანიშნულებაა მიწების დაშრობა, ხოლო მეორეხარისხოვანი – გატენიანება, ამიტომ დამშრობ-გამტენიანებელი სისტემებს მიაკუთვნებენ დამშრობი სისტემების ერთ-ერთ სახეობას.

დამშრობ-გამტენიანებელი სისტემების საშუალებით ნიადაგის გატენიანება შეიძლება განხორციელდეს როგორც ქვენიდაგური წყლებით, ისე ზედაპირული წესით.

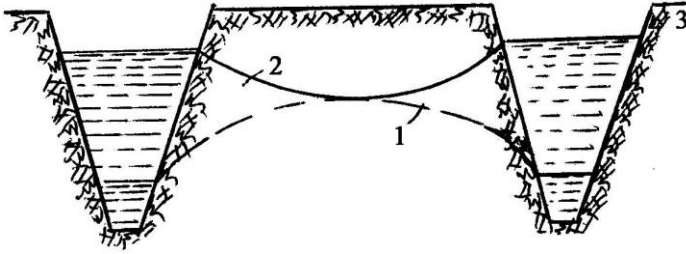
ქვენიადგური წყლებით გატენიანება გულისხმობს გრუნტის წყლის დონეების რეგულირებას, რაც ხორციელდება დამშრობი სისტემის დარაბვით. რაბები ეწყობა ღია დამშრობ არხებზე და სადრენაჟო კოლექტორის შესართავებთან (ნახ. 48).



ნახ. 48. დამშრობ-გამტენიანებელი სისტემა ნიადაგის ქვენიადგური წყლებით გატენიანების შემთხვევაში
 1 - დრენები; 2 - კოლექტორი; 3 - ღია არხი;
 4 - რაბ-რეგულატორი

გვალეების დროს, როდესაც დასაშრობ ტერიტორიაზე ინტენსიურად ხდება გრუნტის წყლის დონეების დაწევა, რაბები იკეტება სპეციალური ფარების საშუალებით. რაბების ჩაკეტვის შემდეგ არხებიდან და კოლექტორებიდან წყდება ჩამონადენი, წყალი ყოვნდება ამ არხებში და მისი ნაწილი დაფერდებებიდან და ფსკერიდან იჟონება ნიადაგში. ამ დროს გრუნტის წყლების დეპრესიული ზედაპირი არხთა შორის ნელ-ნელა იღებს შეხნეკილ ფორმას (ნახ. 49), იწყება გრუნტის წყლის დონეების აწევა არხთაშორის ტერიტორიაზე, რაც, თავის მხრივ, იწვევს წყლის დონეების აწევას არხებში.

დაშრობილი მიწების გატენიანება დარაბვით კარგ ეფექტს იძლევა ძლიერ და საშუალოდ წყალგამტარ ნიადაგებში და შედარებით სწორ ან მცირეკანობიან ფართობებზე.



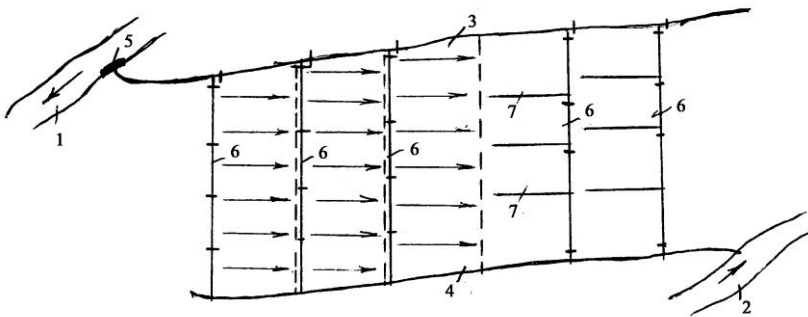
ნახ. 49. გრუნტის წყლების დებრესიული ზედაპირი დამშრობ არხებს შორის. 1 – დარაბვამდე; 2 – დარაბვის შემდეგ

დამშრობილი მიწების ზედაპირული რწყვის დროს წყალი მცენარის ფესვთა გავრცელების ზონაში აღწევს ნიადაგის ზედაპირიდან მისი ინფილტრაციის გზით. ამ შემთხვევაში დამშრობი ქსელის გარდა ეწეობა სარწყავი ქსელიც, რომლის საშუალებითაც ხდება წყალმიმღებიდან წყლის მიწოდება ფართობზე. სათავო ფარის საშუალებით წყალი შემოდის მთავარ სარწყავ მაგისტრალურ არხში, რომელსაც მოსარწყავ ფართობთან შედარებით მაღალი ადგილი უჭირავს. აქედან წყალი გადადის გვერდით არხებში და შემდეგ – განმანაწილებლებში, საიდანაც ხდება უშუალოდ ფართობის მორწყვა. თითოეული არხი აღჭურვილია საკეტი ფართით, რომლის საშუალებითაც ხდება მასში წყლის დონეების რეგულირება.

იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა ფართობიდან ჭარბი წყლის გაყვანა, განმანაწილებლები ასრულებს შემკრები არხების მოვალეობას, ხოლო გვერდითი არხები – კოლექტორებისას, აქედან წყალი ხვდება მთავარ დამშრობ მაგისტრალურ არხში და ბოლოს წყალმიმღებში.

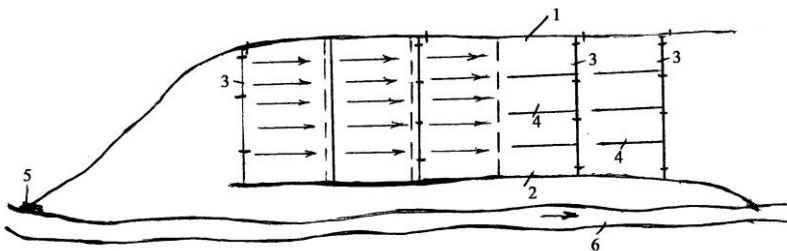
დამშრობ-გამტენიანებელი სისტემების მოწყობის დროს შეიძლება ადგილი ჰქონდეს 2 შემთხვევას, როცა:

1. მორწყვის წყარო და წყალმიმღები სხვადასხვაა (ნახ. 50);
2. მორწყვის წყაროდ და წყალმიმღებად გამოყენებულია ერთი და იგივე მდინარე (ნახ. 51).



ნახ. 50. დამშრობ-გამტენიანებელი სისტემა, როცა მორწყვის წყარო და წყალმიმღები სხვადასხვაა

- 1 - სარწყავი წყლის წყარო; 2 - წყალმიმღები; 3 - სარწყავი მაგისტრალური არხი; 4 - მაგისტრალური დამშრობი არხი; 5 - სათავო ფარი; 6 - გვერდითი არხი; 7 - განმანაწილებელ-მარეგულირებელი არხი



ნახ. 51. დამშრობ-გამტენიანებელი სისტემა, როცა მორწყვის წყარო და წყალმიმღები ერთი და იგივეა

- 1 - სარწყავი მაგისტრალური არხი; 2 - დამშრობი მაგისტრალური არხი; 3 - გვერდითი არხი; 4 - განმანაწილებელ-მარეგულირებელი არხი; 5 - სათავო ფარი; 6 - სარწყავი წყლის წყარო-წყალმიმღები

ზედაპირული წესით გატენიანებისას გამოიყენება ლიმანური მორწყვა, წყლის მიშვება ზოლებში ან კვლებით რწყვა, აგრეთვე დაწვიმება.

მიუხედავად მთელი რიგი დადებითი მხარეებისა დასახელებული საში წესიდან პირველმა ორმა ვერ ჰპოვა ფართო გავრცელება. კერძოდ, ლიმანური მორწყვა შედარებით მარტივი განსახორციელებელია, ადვილია საექსპლუატაციოდ, მაგრამ იმის გამო, რომ ამ შემთხვევაში ყოველთვის არ არის უზრუნველყოფილი ნიადაგის თანაბარზომიერი გატენიანება, ხდება მხოლოდ ნიადაგის ერთჯერადი გატენიანება გაზაფხულზე, ამავე პერიოდის წყლებით არხების დატორება ხელს უწყობს მათ სწრაფ მოლექვასა და კალაპოტის რღვევას, რწყვის ამ მეთოდის გამოყენების სფერო დასაშრობი მიწების გასატენიანებლად მეტად შეზღუდულია. მეტად შეზღუდულია აგრეთვე ზოლებში წყლის მიშვებითა და კვლებით რწყვის პროცესის დიდი შრომატევადობის გამო.

რაც შეეხება დაწვიმებით რწყვას, დასაშრობი მიწების გატენიანებისას მორწყვის ზედაპირული მეთოდებიდან მას ყველაზე ფართო გავრცელება აქვს. დაწვიმება, გატენიანების საკმაოდ ძვირად ღირებული ღონისძიებაა, სამაგიეროდ ყველაზე სრულყოფილი. დაწვიმების დროს ტენიანდება მცენარეულის მიწისზედა ნაწილიც, რაც ამ მეთოდის მცენარეზე ფიზიოლოგიური მოქმედების დადებითი მხარეა.

დაწვიმებით წესით გატენიანება გამოიყენება ძირითადად თიხა და თიხნარ ნიადაგებზე დასაშრობი მიწების ბოსტნეული და საკვები კულტურებით, ბაღებითა და კულტურული საძოვრებით, აგრეთვე ჩაის კულტურით ათვისების შემთხვევაში.

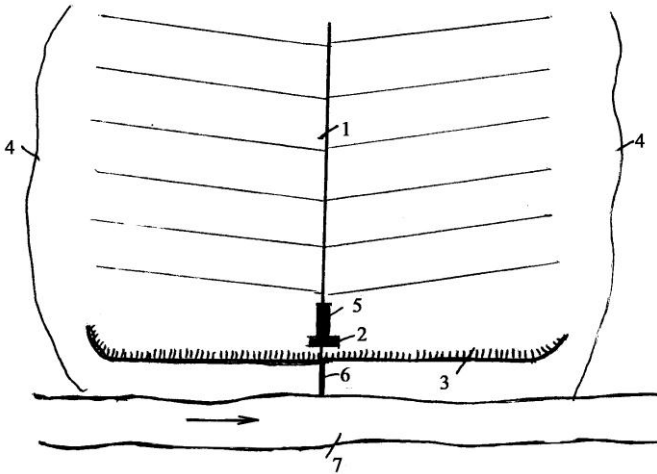
დაშრობილი მიწების გატენიანებისათვის ძირითადად გამოიყენება DDA-100 და DDH ტიპის აგრეგატები, რომლებიც წყალს სარწყავი არხებიდან იღებს.

32. მიწების დაშრობა წყლის მექანიკური

აწვეით

იმ შემთხვევაში, როდესაც დაშრობა თვითდინებით ტექნიკურად შეუძლებელია, მიმართავენ დასაშრობი ფართობიდან წყლის მექანიკურად გადაქაჩვას წყალმიმღებში.

მიწების მექანიკური დაშრობის დროს, წყალმიმღებიდან ტერიტორიის დატბორვისა და შეტბორვის თავიდან აცილების მიზნით, ახდენენ დასაშრობი ტერიტორიის შემოზვინვას, ხოლო მომიჯნავე ფართობებიდან მოდენილი ზედაპირული და გრუნტის წყლებისაგან მათი დაცვა ხორციელდება სამთო-გადამჭერი არხებით, საიდანაც წყალი თვითდინებით ჩადის უშუალოდ წყალმიმღებში შემოზვინული ფართობის ქვედა მხრიდან (ნახ. 52).



ნახ. 52. დაშრობის სქემა წყლის მექანიკური აწვეით
1 – მაგისტრალური არხი; 2 – სატუმბი სადგური;
3 – დამბა; 4 – სამთო-გადამჭერი არხი; 5 – მარეგულირებელი
რეზერვუარი; 6 – სადაწნეო მილსადენი; 7 – მდინარე-
წყალმიმღები

დასაშრობი ფართობის შემოზვინვა და სამთო-გადამჭერი არხებით მომიჯნავე ფართობებიდან წყალმიმღებში წყლის თვითღინებით ჩადინება საშუალებას იძლევა შემცირდეს სატუმბი სადგურის მიერ გადასატუმბი წყლის მოცულობა.

სატუმბი სადგურის მწარმოებლურობა ($მ^3/წმ$) განისაზღვრება ფორმულით

$$Q = \frac{W}{3600nT_l},$$

სადაც $W = 1000\sigma H\omega$ ჩამონადენის მოცულობაა, $მ^3$; σ – ჩამონადენის კოეფიციენტი; H – ნალექების ფენის საანგარიშო სიმაღლე, $მმ$; ω – წყალშემკრები აუზის ფართი, $კმ^2$; $T_l = T_{სთ} + T_{გ}$; $T_{სთ}$ – სატუმბი სადგურის კვეთში დატბორვის დასაშვები ხანგრძლივობა, $სთ$, რომლის სიდიდეც დამოკიდებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ბიოლოგიურ თვისებებზე და იცვლება 8...20 საათის ფარგლებში; $T_{გ}$ – ჩამონადენის გარბენის დრო წყალშემკრების უშორესი წერტილიდან სატუმბი სადგურის კვეთამდე, $სთ$; n – ტუმბოს მიერ დროის გამოყენების კოეფიციენტი და მერყეობს 0,8...0,9 ფარგლებში.

წყლის მექანიკური აწევით დაშრობის დროს გამოიყენება ჩვეულებრივი ღია, ან დახურული დამშრობი ქსელი, რომელთა პარამეტრების დადგენა ჩვეულებრივი მეთოდებით ხდება. დამშრობი არხები და მაგისტრალური არხი გაიყვანება მინიმალური ქანობებით, რათა წყლის გადაქაჩვა – აწევის სიმაღლე დიდი არ იყოს. მაგრამ მცირე ქანობების შემთხვევაში, პატარა სიჩქარეების გამო, შეიძლება მოხდეს არხების დაღეჭვა, მცენარეულობით ამოვსება, რაც ამცირებს არხების წყალგამტარუნარიანობას და ზრდის საექსპლუატაციო ხარჯებს. იმისათვის, რომ დაცული იყოს დამშრობი სისტემის საჭირო წყალგამტარუნარიანობა, საჭირო ხდება არხის ძირის სივანის გაზრდა, მაგრამ ეს, თავის მხრივ, ზრდის სამუშაოთა მოცულობას და აძვირებს დამშრობი სისტემის ღირებულებას.

ამრიგად, მინიმალური ქანობების შემთხვევაში მცირდება გადასაქაჩი წყლის აწვევის სიმაღლე და, შესაბამისად, სატუმბო სადგურის ღირებულება; მეორე მხრივ, იზრდება დამშრობი სისტემის და მისი ყოველწლიური ექსპლუატაციის ღირებულება, ამიტომ დამშრობი და მაგისტრალური არხების ქანობის შემცირება მიზანშეწონილია მხოლოდ გარკვეულ სიდიდემდე (0,0003-მდე).

წყალმიმღებში წყალმცირობის დროს ტერიტორიიდან წყლის გადაღება ხდება თვითდინებით რაბ-რეგულატორის საშუალებით, რომელიც ეწეობა მაგისტრალური არხის შესართავისა და წყალმიმღების შეუღლების ადგილას. წყალმიმღებში წყლის მაღალი ჰორიზონტების დროს რაბ-რეგულატორი იკეტება და ტერიტორიიდან კანალიზირებული წყლების გადაქაჩვა წარმოებს ტუმბოებით. წყლის მექანიკური დაშრობის სისტემებს, რომლებიც განლაგებულია შემოზვინულ ტერიტორიაზე, უწოდებენ **პოლდერებს**.

ვინაიდან დამშრობი სისტემაში წყლის ხარჯი იცვლება დროში კლიმატური და ჰიდროლოგიური პირობების მერყეობის გამო, სატუმბო სადგურს მუშაობა უხდება არათანაბარი ხარჯის პირობებში, რაც უარყოფითად მოქმედებს მის ნორმალურ მუშაობაზე. ამ მოვლენის თავიდან ასაცილებლად წყალსატუმბო ნაგებობის წინ ეწეობა გარკვეული ტევადობის შემკრები რეზერვუარი, სადაც ვარდება მაგისტრალური არხი. რეზერვუარის სიღრმე ისეთი უნდა იყოს, რომ წყლის ჰორიზონტი მასში არ აღემატებოდეს დამშრობი ქსელის წყლის მაქსიმალურ დონეს. წყლის ნატანის დაღეჭვისათვის რეზერვუარის ძირი 0,5...1,0 მ-ით დაბლა უნდა იყოს დამშრობი მაგისტრალური არხის ძირზე.

რეზერვუარის მოცულობა განისაზღვრება ფორმულით

$$V = K t Q,$$

სადაც V არის რეზერვუარის სასარგებლო მოცულობა, მ³;
 Q – ყველაზე დიდი ტუმბოს მწარმოებლურობაა, მ³/წმ;
 t – ერთი აგრეგატის მუშაობის ციკლის ყველაზე მცირე ხანგრძლივობა, წმ, აიღება 6...12 საათი;
 K – კოლხეთის პირობებში მიღებულია 0,3.

წყლის მექანიკური გადაქაჩვის დროს რეზერვუარების მოწყობა ამცირებს წყალსატუმბი სადგურების სიმძლავრესა და ღირებულებას, სამაგიეროდ, იწვევს დამატებითი ხარჯების გაწევას მის მოწყობაზე. ამიტომ დაშრობის პროექტების შედგენის დროს უნდა მოხდეს ორივე ვარიანტის – რეზერვუართა და მის გარეშე – შედარება და დასაბუთება იმისა, თუ რომელი ვარიანტია უფრო ხელსაყრელი ტექნიკური და ეკონომიკური თვალსაზრისით.

დამშრობ სისტემებში წყლის აწვევის სიმაღლე ჩვეულებრივ მცირეა – 3–5 მეტრი, ამიტომ გამოიყენება დაბალწნევიანი სატუმბი დანადგარები.

სატუმბი სადგურის ავტომატურმა მართვამ უნდა უზრუნველყოს ტუმბოების ჩართვა და გამორთვა წყალმიმღებში და მაგისტრალურ არხში წყლის პორიზონტების რყევადობის მთელ დიაპაზონში.

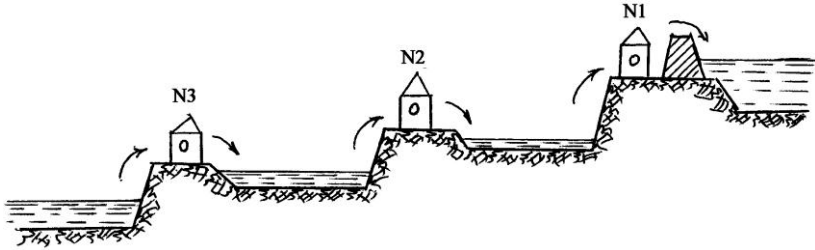
ტუმბოს სიმძლავრე (კილოვატებში) განისაზღვრება ფორმულით

$$N = \frac{9,81QH}{\eta}$$

სადაც Q ტუმბოს მწარმოებლურობაა, მ³/წმ; H – ტუმბოს სრული მანომეტრული დაწნევა, მ (გეოდეზიური აწვევის სიმაღლისა და მილსადენებში და ტუმბოს ელემენტებში ჰიდრავლიკური დანაკარგების ჯამი); η – სატუმბი დანადგარის მარგი ქმედების კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია ტუმბოს, ძრავისა და გადამცემის მარგი ქმედების კოეფიციენტებზე, იცვლება 0,5...0,75 ფარგლებში.

იმ შემთხვევაში, როდესაც დასაშრობი ფართობი მნიშვნელოვან მანძილზე თანდათანობით მადლდება მდინარისაკენ, ერთი წყალსატუმბის მოწყობა ამ შემთხვევაში მოითხოვს ძალიან დრმა მაგისტრალურ არხს, რაც აძვირებს სამუშაოს ღირებულებას. ამიტომ ფართობს ყოფენ ვერტიკალურ ზონებად. წყალსატუმბი სადგურებისა და ზონების

როდენობა განისაზღვრება ცალკეული ვარიანტების ტექნიკურ-ეკონომიკური პირობების შეფასებით, თუ არ გავაკეთებთ №3 სატუმბ სადგურს, მაშინ საჭირო იქნება არხის ჩაღრმავება №3 სადგურიდან №2 სადგურამდე და ა.შ. (ნახ. 53).



ნახ. 53. წყალსატუმბი სადგურების განლაგება ვერტიკალური ზონების მიხედვით

მექანიკური დაშრობის სისტემებში მაგისტრალური არხის სიგრძე არ უნდა იყოს 3...3,5 კილომეტრზე მეტი. ერთ სატუმბ სადგურზე ჩამოკიდებული ფართობის ოპტიმალური სიდიდეა 700...1000 ჰექტარი.

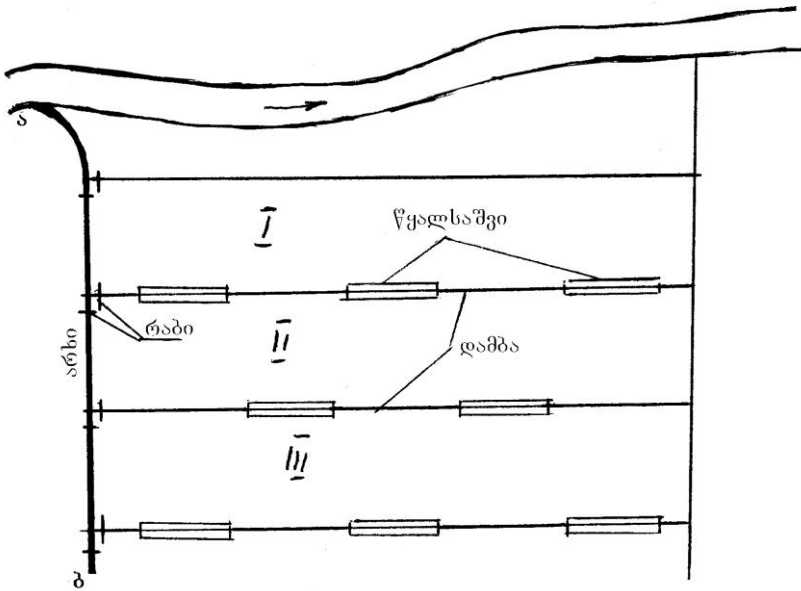
33. ჩაღრმავებული ადგილების ამადლება კოლმატაჟით და რეფუზირებით

როდესაც დასაშრობი ფართობიდან წყლის გაყვანა თვითღინებით ან მექანიკური აწევით შეუძლებელია ან ეკონომიკური თვალსაზრისით არახელსაყრელია, მიმართავენ ამ ადგილების ზედაპირის ნიშნულების ამადლებას კოლმატაჟით ან რეფუზირების საშუალებით.

კოლმატაჟი გულისხმობს დასაშრობი ფართობის მიწის ზედაპირის ამადლებას მდინარის წყალში შემცველი ნატანის თვითდაღეკვით. იგი გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც მდინარე ხასიათდება დიდი ნატანით, აგრეთვე

მაშინ, როდესაც დასაშრობი ფართობი არ მოითხოვს სასწრაფო მელიორაციას.

მდინარის დაღეჭვის მიზნით დასაშრობ ფართობზე წინასწარ მოწყობილ დამბებით შემოსაზღვრულ ნაკვეთებში (ჩეკებში), ხდება წყლის მიყვანა არხებით. ნაკვეთის სიდიდე დამოკიდებულია ადგილმდებარეობის რელიეფზე და მოღეჭვის სიმაღლეზე. ნაკვეთებში უზრუნველყოფილი უნდა იყოს წყლის ნაკადის დამღეჭი სიჩქარეები (ნახ. 54).



ნახ. 54. ჩადაბლებული ადგილების ზედაპირის ამაღლება კოლმატაჟით

კოლმატაციის პროცესი შემდეგნაირად მიმდინარეობს: წყალი აბ არხიდან მიეწოდება პირველ ჩეკს, შეივსება რა იგი წყლით, წყალი გადადის მე-2 ჩეკში, შემდეგ მე-3 ში და ა.შ. როდესაც გარკვეული დროის შემდეგ მოხდება პირველი ჩეკის კოლმატირება საპროექტო სიღრმეზე, მასში წყლის შემცვლა შეწყდება და წყალი გდ არხის საშუალებით

პირდაპირ მე-2 ჩეკში ხვდება და ა.შ. ერთი ჩეკიდან მეორეში წყლის გადაშვება ხდება დამბებში მოწყობილი წყალსაშვებების მეშვეობით, რომელთა სიგანე აიღება 4-6 მ ფარგლებში. უკანასკნელი ჩეკის ქვედა ნაწილში დამბაში ეწყობა შანდორული ტიპის წყალსაშვი, რომლის მეშვეობითაც გააკამკამებული (დაწმენდილი) წყალი გადადის წყალსაგდებ არხში, საიდანაც იგი გაიყვანება იმავე მდინარეში ან სხვა წყალმიმღებში. წყალსაშვის სიგანე ისეთნაირად უნდა გაანგარიშდეს, რომ მასზე წყლის გადადინება მოხდეს თხელი ფენითა და მცირე სიჩქარეებით. ასეთი სიჩქარეები წყალსაგდებ არხში დალექვის თვალსაზრისით საშიში არ არის, ვინაიდან მასში დაწმენდილი წყალი მიედინება.

კოლმატაცია ორი სახისაა: პერიოდული და უწყვეტი.

პერიოდული კოლმატაციის დროს ნაკვეთებში (ჩეკებში) უშვებენ მღერიე წყალს და აჩერებენ ნახევარი-ორი დღის განმავლობაში, ნატანის დალექვის შემდეგ გამყვანი არხით ხდება დაწმენდილი წყლის გადაგდება მდინარეში ან სხვა წყალმიმღებში. შემდეგ ნაკვეთები კვლავ შეივსება მდინარის წყლით და ა.შ., სანამ არ იქნება მიღწეული პროექტით გათვალისწინებული მოლექვის სიმაღლე. უწყვეტი კოლმატაციის დროს ფართობზე მიწოდებული წყალი მოძრაობს ძალიან ნელა, უწყვეტად, რის გამოც ხდება ფართობზე ნატანის დაგროვება.

კოლმატაჟის დადებითი მხარეა ის, რომ ამდიდრებს ნიადაგს ნაყოფიერი ფენით, ხოლო უარყოფითი – ამ პროცესის ხანგრძლივობა, რომელიც ხშირად რამდენიმე ათეულ წელს გრძელდება.

კოლმატაჟის ხანგრძლივობა

$$T = \frac{\omega h \gamma}{\Sigma(Qt)\rho j}$$

სადაც ω არის ფართობი კოლმატაჟისათვის, ჰა; h – ფართობის მოლექვის საჭირო სისქე, მ; γ – ერთეული ნატანის მოცულობა; Q – წყლის ხარჯი საკოლმატაციო

არხში, მ³/წმ; t – არხის მოქმედების დრო წლის განმავლობაში; ρ – წყლის სიმღვრივე, რომელიც მოთავსებულია 1 მ³ წყალში, ე.ი. ნატანის შემადგენლობაში; j – შესწორების კოეფიციენტი (ვინაიდან ნალექი მთლიანად არ რჩება საკოლმატაჟო ფართობზე)

საშუალოდ წელიწადში კოლმატაჟის დროს ნიადაგის სისქე იზრდება 5...10 სმ-მდე. განსაკუთრებით კარგ პირობებში მოლექვის ფენამ შეიძლება 25...30 სმ-ს მიაღწიოს.

კოლმატაჟის მაგალითია წარმოადგენს კოლხეთის დაბლობზე 1928-39 წლებში ჩატარებული სამუშაოები. მდინარე რიონსა და პალისტომის ტბას შორის მოქცეული 3200 ჰა ფართობზე დალექილ იქნა მდინარის მყარი მონატანი 21 მილიონი ტონის რაოდენობის. მონალექის საშუალო სიმაღლემ შეადგინა 1,5...2,0 მეტრი.

მოლექვა-რეფუზირება გათხევადებული გრუნტით (პულპით) წარმოებს ჰიდრომექანიზაციის საშუალებების გამოყენებით. რეფუზირების დროს გრუნტის დამუშავება ხდება წყლის ქვეშ მდინარიდან ან სხვა წყალსატევიდან მცურავი მიწასაწოვებით. გათხევადებული გრუნტი თვითდინებით ან სადაწნეო მილსადენით ტრანსპორტირდება ფართობზე, ხოლო დაწმენდილი წყალი გაიყვანება მდინარეში (წყალმიმღებში). პულპის საშუალო კონცენტრაცია (ნატანისა და წყლის ფარდობა) აიღება 1:10. გრუნტის დამუშავება შესაძლებელია განხორციელდეს კარიერში ჰიდრომონიტორით შექმნილი წყლის ჭავლით.

წყლის ხარჯი დასამუშავებელი გრუნტის ყოველ 1 მ³-ზე შეადგენს 5-20 მ³. მოლექვის ნაკვეთის სიგანე დამოკიდებულია მიწასაწოვის მწარმოებლურობაზე და იცვლება 15 მეტრიდან (80 მ³/საათი გრუნტის მიწოდების დროს) 100 მეტრამდე (750 მ³/საათი გრუნტის მიწოდებისას).

რეფუზირების უპირატესობა კოლმატაციასთან შედარებით ის არის, რომ ამ დროს დასაშრობი ფართობის ზედაპირის ამაღლების პროცესი გაცილებით დაჩქარებით მიმდინარეობს, ვიდრე კოლმატირებისას, მაგრამ, ამასთან ერთად, ამ

მეთოდის გამოყენება მნიშვნელოვან ენერგეტიკულ დანახარჯებს მოითხოვს.

მიწასაწოვის მუშაობა უფრო ეფექტურია, როცა მილსადენის სიგრძე არ აღემატება 400...500 მ-ს. რაც უფრო გრძელია მილსადენი, მით უფრო ნაკლებია აგრეგატის მწარმოებლურობა. მაგალითად, თუ მილის სიგრძეა 500 მ, მაშინ ყოველ საათში გადატუმბული წყლის მოცულობა 70...80 მ³ შეადგენს, ხოლო მილის 60...700 მეტრი სიგრძის დროს – 50 მ³-ს.

34. კულტურ-ტექნიკური მელიორაცია და დაშრობილი მიწების პირველადი ათვისება

კულტურ-ტექნიკურ მელიორაციაში იგულისხმება ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელიც მიმართულია ნიადაგის ზედაპირისა და სახნავი ფენის ეფექტური სასოფლო-სამეურნეო გამოყენებისათვის ვარგის მდგომარეობაში მოსაყვანად.

წინასწარი მოსამზადებელი ღონისძიებები ასათვისებელი ნიადაგის შემდგომი დამუშავებისათვის – ფართობის გაწმენდა ხეების, ბუჩქნარისა და ქვებისაგან, ჯირკვების ამოძირკვა, სახნავი ფენის გასუფთავება მერქნის ნარჩენებისაგან; ბორცვების ორმოების და ღრმულების მოსპობა, მოშანდაკება, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების კონტურების გასწორება, წვრილკონტურიანობის აღმოფხვრა, მინდვრებისათვის წესიერი კონფიგურაციის მიცემა და სხვა.

ნიადაგის გაკულტურების ღონისძიებები ანუ მისი ფიზიკურ-მექანიკური, აგრონომიული და სხვა თვისებების გაუმჯობესების სამუშაოები – ნიადაგის პირველადი ღრმა ხვნა, ხნულის დამუშავება დისკოიანი ფარცხით, კირის, თაბაშირის ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანა, წინამორბედი კულტურების თესვა და ა.შ.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ ახალი მიწების პირველადი ათვისების სამუშაოები ეტაპობრივად ორ ნაწილად შეიძლება გაიყოს: კულტექნიკური

სამუშაოები, რომლებიც შეიძლება შემჭიდროებულ ვადებში ჩატარდეს და ნიადაგის შემდგომი გაკულტურების სამუშაოები, რომლებიც ჩვეულებრივ რამდენიმე წელიწადს გრძელდება. ქვემოთ მოკლედ არის განხილული ის კულტურ-ტექნიკური სამუშაოები, რომლებიც, ჩვეულებრივ, ტარდება დაშრობილ მიწებზე. სამუშაოები, უმეტესად, სრულდება წლის მშრალ პერიოდში, მექანიზებული წესით, თანამედროვე ტექნიკის გამოყენებით.

ხე-ბუჩქოვანი მცენარეულობის მოჭრა. დაშრობილი მიწების მომზადება კულტურული ათვისებისათვის, როგორც წესი, იწყება ტერიტორიის გაწმენდით ხე-ბუჩქოვანი მცენარეულობისაგან. პირველ რიგში იჭრება მსხვილი ხეები, რომლის ნაწილი გამოიყენება სამასალე მერქნად, ნაწილი კი – შეშად. ამის შემდეგ ტრაქტორზე დასაკიდი ბუჩქსაჭრელით იჭრება წვრილი ტყე და ჯაგნარი. მოჭრილ მასალას აგროვებენ ზვინებად, აშრობენ და შემდეგ წვავენ.

ამჟამად ტყე-ბუჩქნარისაგან მელიორირებული მიწების გაწმენდის მიზნით მიმართავენ დასაშრობი ფართობების ფრეზირებას, რომლის დროსაც ხდება ბუჩქნარისა და ნამარხი მერქნის დაქუცმაცება და მისი ნიადაგში შერევა 0,4 მ სიღრმემდე.

ფრეზირების შედეგად ნიადაგი კარგად მუშავდება და მდიდრდება ორგანული ნივთიერებებით, იგი ხანგრძლივად რჩება ფხვიერ მდგომარეობაში, აქვს წყალჟონვალობისა და აერაციის კარგი უნარი, რითაც ხელს უწყობს ჟანგვითი პროცესების განვითარებას, არ არის საჭირო ამოძირკვა და ჯირკვების ტერიტორიიდან გატანა, მცენარეული მასის შეგროვება და დაწვა.

ტყე-ბუჩქნარისაგან მცენარეულობის მოცილების ქიმიური მეთოდი. ტყე-ბუჩქნარის მოცილება ხდება ისეთ ფართობებზე, სადაც ჰუმუსოვანი ფენა მცირე სისქისაა, 25 სმ-მდე. ხე-მცენარეულობის დამუშავება ხდება არბორიციდებით: ბუთიდის ეთერით – 2,4; ამინის მარილით – 2,4 და ნატრიუმის მარილით – 2,4. მცენარეზე შესხურებისას არბორიციდები აღწევს ფოთლების და ყლორტების შიგნით, არღვევს

ნივთიერებათა ცვლის პროცესებს და იწვევს მცენარის კვდომას.

ხშირ შემთხვევაში ტყე-ბუნქნარის მთლიანად მოსასპობად ერთჯერადი შესხურება საკმარისი არ არის და ამ პროცესს 2-3-ჯერ იმეორებენ შემდეგ წლებში. მცენარის სრული კვდომა ხდება შესხურებიდან მეორე-მესამე წელს.

ხშირად დასაშრობ მასივზე ქიმიური საშუალებით ტყე-ბუნქნარის მოცილება ხორციელდება თვითმფრინავების საშუალებით, მაგრამ ტოქსიკური ნივთიერებების ფართო მასშტაბით გამოყენება, საერთოდ, და ავიაციის გამოყენება, განსაკუთრებით, გარემოს დაცვის თვალსაზრისით ქმნის გარკვეულ საშიშროებას, რადგან ტყე-ბუნქნარის განადგურებასთან ერთად მან არ შეიძლება გავლენა არ იქონიოს ბუნების სხვა ელემენტებზე, ამიტომ ამ შემთხვევაში დაცული უნდა იყოს არბორიციდების ხმარების წესი. ასეთი მეთოდით დამუშავებულ და კულტურული მცენარეებით დაკავებულ ფართობებს შორის დაცული უნდა იყოს დამცავი ზოლის სიგანე, რომელიც ქიმიური საშუალებების სახეობისა და ქარის მიმართულების მიხედვით შეადგენს: ავიაციით შესხურების შემთხვევაში 100 მ-დან 3 კმ-მდე, ხოლო ხმელეთიდან შესხურებისას – 50 მ-დან 2 კმ-მდე.

დასაშრობი ფართობის გაწმენდა ქვებისაგან. დასაშრობი მასივების საკმაოდ დიდი ფართობების ზედაპირი და სახნავი ფენა ხშირად დანაგვიანებულია ქვებით, რაც დიდ სიძნელეებს უქმნის სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მუშაობას. რთულდება ხვნა, თესვა, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოვლა და მოსავლის აღება.

ქვების სიმსოსა და ტერიტორიის დანაგვიანების ხარისხის მიხედვით მისგან ფართობის გაწმენდა სხვადასხვა მეთოდებით წარმოებს: დიდი დიამეტრის (1 მ-ზე მეტი) ქვა-ლოდებს წინასწარ აქუცმაცებენ ასაფეთქებელი ნივთიერებების საშუალებით და შემდეგ გააქვთ ტერიტორიიდან ან ღრმად ფლავენ მიწაში. 0,5...1,0 მ დიამეტრის ქვების აკრეფა-გაწმენდა ხდება ქვის ამომძირკვავი მანქანებით და შემდეგ ხდება მათი გატანა ტერიტორიიდან თვითმცლელი მისაბმელებით.

0,1...0,5 მ დიამეტრის ქვებისაგან ტერიტორიის გაწმენდა ხდება ქვის ამკრეფი მანქანებით.

ზედაპირის მოშანდაკება. ასათვისებელ მიწებზე ტყე-ბუჩქნარის მოჭრის, ქვებისაგან გაწმენდის, კოლბოხების ლიკვიდაციის სამუშაოების ჩატარების შემდეგ ფართობზე ბევრი უსწორმასწორობა რჩება – ორმოები, ბორცვაკები, ჩადაბლებები და სხვ., რაც აუარესებს ტერიტორიის წყლოვან რეჟიმს და აძნელებს ნიადაგის დამუშავებას, ამიტომ ნიადაგის მოხვნამდე, როგორც აუცილებელი ღონისძიება, უნდა ჩატარდეს ზედაპირის მოსწორება-მოშანდაკება, რომელიც ითვალისწინებს ძველი არხების, ჩავარდნილი ადგილების, ყოფილი წყალდენების, კავალიერებისა და სხვა უთანასწორობების მოსწორებას სკრეპერთ, ბულდოზერებით და გრეიდერებით და მიკრორელიეფის მოშანდაკება, რომელიც ტარდება სპეციალური მოშანდაკებელი მანქანებით.

ნიადაგის პირველადი დამუშავება. ზემოაღნიშნული სამუშაოების ჩატარების შემდეგ ხდება სამელიორაციო მიწების პირველადი ათვისება, რაც ითვალისწინებს პირველადი ხვნის ჩატარებას, მსხვილი ბელტების დაშლას და დამუშავებული ფართობების დატკეპვნას. მოხვნის სიღრმე დამოკიდებულია ჰუმუსოვანი ფენის სიღრმეზე და ჭაობიანი ნიადაგებისათვის მიღებულია 30–35, ხოლო მინერალური გრუნტებისათვის 20–22 სმ ფარგლებში.

ხვნის ჩატარების საუკეთესო დროდ ითვლება ზაფხული ან შემოდგომა, რაც წინ უძღვის ფართობის ათვისებას სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით.

ხვნის ჩატარებიდან 1–2 კვირის შემდეგ, მძიმე დისკოიანი ფარცხებით ხდება ბელტების დაშლა და გარკვეული სიღრმის გაფხვიერებული ფენის შექმნა. დადისკვის ჩატარების შემდეგ, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დათესვამდე და ზოგჯერ დათესვის შემდეგაც, ტარდება დამუშავებული ფართობის დატკეპნა. ეს აუცილებელია ვინაიდან დატკეპნის გარეშე ნიადაგი განიცდის მნიშვნელოვან ბუნებრივ ჯდომას, რაც იწვევს მცენარის ფესვების გაშიშვლებას.

ნიადაგის განოფიერება. დასაშრობი ფართობების პირველადი ათვისების დროს ნიადაგში შეაქვთ ის ნივთიერებები, რომლებიც მასში ან საერთოდ არ არის ან არის არასაკმარისი რაოდენობით. დასაშრობი ჭაობებისა და მინერალური ჭარბტენიანი ნიადაგების უმეტესი ნაწილი ხასიათდება მაღალი მჟავიანობით და საჭიროებს მოკირიანებას. მოკირიანება ამცირებს ნიადაგის მჟავიანობას, აუმჯობესებს ნიადაგის ნაწილაკების აგრეგატულ შედგენილობას და წყლოვან-ფიზიკურ თვისებებს. მოკირიანებას ატარებენ მელიორაციული მიწების ათვისების პირველ წელს, მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანასთან ერთად. კირის დოზები დამოკიდებულია ნიადაგის მჟავიანობაზე და გასაშენებელი კულტურების მოთხოვნებზე ნიადაგის რეაქციის მიმართ. **ვ. ვილიამსის** მიხედვით მოკირიანებას მოქმედების ვადაა 7–9 წელიწადი, რის შემდეგ იგი უნდა განმეორდეს.

დასაშრობი მიწების უმეტესობა ღარიბია კალიუმით, ამიტომ მათი ათვისებით დროს აუცილებელია ნიადაგში კალიუმიანი სასუქების შეტანა, მაგრამ, ვინაიდან სუფთა სახით კალიუმი არღვევს ნიადაგის სტრუქტურას, იგი შეაქვთ სუპერფოსფატთან და ორგანულ სასუქებთან ერთად.

დაბლობის ჭაობები ათვისების პირველ წლებში საჭიროებს აზოტიანი და ფოსფორიანი სასუქების შეტანას, ვინაიდან აზოტისა და ფოსფორის დიდი რაოდენობა, რომელსაც ისინი შეიცავს, მცენარისათვის შეუთვისებელი სახითაა.

დასაშრობი მიწების ნაყოფიერებისა ამაღლების ერთ-ერთი ეფექტური ღონისძიებაა ნიადაგში ნაკელის შეტანა. ნაკელის დოზა დაბლობის ჭაობებისათვის შეადგენს 10–20 ტ/ჰა-ს, გარდამავალი და მაღლივი ჭაობებისათვის. 20–40 ტ/ჰა-ს. ნაკელის შეტანა უნდა მოხდეს ყოველწლიურად.

დაშრობილ მიწებზე გაშენებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურები განიცდის აგრეთვე ისეთი მიკროელემენტების ნაკლებობას, როგორც: სპილენძი, მოლიბდენი, ბორი, მოლიბდენი, კობალტი და სხვ., რომელთა შეტანა ნიადაგში მნიშვნელოვნად ზრდის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობას.

35. კოლხეთის დაბლობის ჰარბტენიანი მიწების მელიორაცია და სასოფლო-სამეურნეო ათვისება და სასოფლო-სამეურნეო ათვისება

კოლხეთის დაბლობის მელიორაცია და სასოფლო-სამეურნეო ათვისება ჩვენი ქვეყნის სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი ძირითადი პრობლემაა, ვინაიდან იგი არის ჩვენ ქვეყანაში სუბტროპიკული მემცენარეობის შემდგომი განვითარების ერთადერთი რეზერვი. გარდა ამისა, სუბტროპიკული კულტურებისათვის უვარგისი მიწების გამოყენების ხარჯზე უნდა გადაწყდეს აგრეთვე შავიზღვისპირეთის საკურორტო ზონის მეცხოველეობის პროდუქტებით, ბოსტნეულითა და ხილით უზრუნველყოფის საკითხი.

კოლხეთის დაბლობი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში და უკავია 225 ათასი ჰა ფართობი. მას აქვს სამკუთხედის ფორმა, რომლის ფუძეა ზღვის სანაპირო ბათუმიდან სოხუმიამდე, ხოლო აღმოსავლეთით მის წვეროს წარმოადგენს ქ. სამტრედია.

კოლხეთის დაბლობი ბუნებრივ-კლიმატური პირობებით მეტად თავისებური და რთული სამელიორაციო ობიექტია და ამ მხრივ მას მსოფლიოში ანალოგი არ გააჩნია. დაჭაობების გამომწვევ მიზეზთა თავისებურებისა და მრავალფეროვნების გამო, აქ აუცილებელია ყველა იმ ხერხისა და მეთოდის გამოყენება, რომელიც ცნობილია დღეისათვის დაშრობითი მელიორაციის პრაქტიკაში და რიგ შემთხვევებში საჭიროა სპეციალური ღონისძიებების შემუშავებაც.

კოლხეთის ზონისათვის დამახასიათებელია ატმოსფერული ნალექების დიდი რაოდენობა, რომელიც წლის განმავლობაში 1300.....2500 მმ ფარგლებში მერყეობს. დაჭაობებაზე გავლენას ახდენს არა მარტო ნალექების წლიური რაოდენობა, არამედ მათი მოსვლის ხასიათი. ატმოსფერული ნალექები მოდის კოკისპირული ან გაჭიანურებული წვიმების სახით. ხშირად დღე-ღამის განმავლობაში მოდის 50 მმ და მეტი ნალექი, ხოლო ცალკეულ შემთხვევებში 200 მმ-მდე.

კოლხეთის დაბლობის დაჭაობების ძირითადი მიზეზები

შეიძლება შემდეგნაირად ჩამოყალიბდეს:

1. ატმოსფერული ნალექების სიუხვე;
2. წყალდიდობის დროს მდინარის კალაპოტიდან გადმოსული წყლები;
3. მთისწინებიდან ჩამონადენი ნიაღვრული წყლები;
4. გრუნტის წყლების სიახლოვე ნიადაგის ზედაპირიდან;
5. ნიადაგის მძიმე მექანიკური შედგენილობა, უსტრუქტურობა და ფილტრაციის დაბალი მაჩვენებლები;
6. რელიეფის უმნიშვნელო ბუნებრივი ქანობი, რაც აძნელებს ზედაპირულ ჩამონადენს.

დაჭაობების გამომწვევი მიზეზების შესაბამისად შერჩეულ იქნა მელიორაციის მეთოდები, რომლებიც მოიცავს მდინარეების რეგულირებას, მთის წინა არხებისა და ღია დამშრობი სისტემის მოწყობას.

მდინარეთა რეგულირების მხრივ – დამბების მოწყობა, მეანდრების გასწორება, კალაპოტების გადრმავება და სხვ. – კოლხეთში ბევრი რამ არის გაკეთებული და დაჭაობების მიზეზებიდან ეს ფაქტორი ძირითადად გამორიცხულია. მთლიანად ან ნაწილობრივ შემოღობულია მდინარეები – რიონი, ხობი, ცივი, აბაშა, ნოღელა, ჯუმი; ტარდება აგრეთვე ნაპირსამაგრი ღონისძიებები.

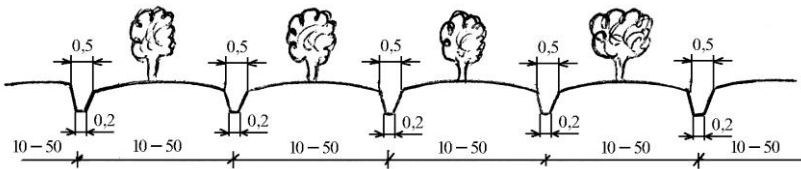
მთისწინებიდან ჩამონადენი ნიაღვრული წყლების უარყოფითი გავლენა დაბლობის წყლის რეჟიმზე აცილებულია სამთო არხების მოწყობის გზით.

დაჭაობების მიზეზებიდან ამ ორი ფაქტორის გამორიცხვის შემდეგ დაბლობის ჭარბად გადატენიანების ძირითად წყაროდ რჩება ატმოსფერული ნალექები და გრუნტის წყლები. ეს განსაზღვრავს პიდროტექნიკური მელიორაციის ძირითად ამოცანას, რომელიც მდგომარეობს ტერიტორიიდან ჭარბი ზედაპირული და შიგანიდაგური წყლების სწრაფად გაყვანაში.

კოლხეთის დაბლობისათვის მუდმივი ღია არხთა ქსელის სქემა პრინციპულად არ განსხვავდება სხვა ზონებში მიღებული სქემებისაგან. ორივე შემთხვევაში დამშრობი სისტემა შედგება მაგისტრალური არხებისაგან, სხვადასხვა რიგის

კოლექტორებისა და დამშრობ-მარეგულირებელი არხებისაგან. დამშრობი არხები ეწყობა ჰორიზონტალურთან გარკვეული კუთხით ერთმანეთისაგან არანაკლებ 200 მ-ის დაცილებით. მაგრამ, როგორც ეს გამოკვლევებით დადგინდა, მიძიე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე არხთა მადრენირებელი მოქმედება ვრცელდება არხებიდან არაუმეტეს 15...20 მეტრისა, დანარჩენ ფართობზე არხი პირდაპირ ზემოქმედებას არ ახდენს და აქ აღინიშნება ნიადაგ-გრუნტების წყლის მაღალი დონეები და, შესაბამისად, მაღალი ტენიანობა ნიადაგის მთელ პროფილში. ამან განაპირობა არხების გატარების აუცილებლობა ყოველ 30...40 მეტრში. მაგრამ არხთაშორისი მანძილების ასე შემცირება ყოველად მიუღებელი და გაუმართლებელია, ვინაიდან ეს გამოიწვევს სასარგებლო ფართობის მკვეთრ შემცირებას, დიდ დანახარჯებს სისტემის მშენებლობაზე და მის ექსპლუატაციაზე, აგრეთვე აგროტექნიკური სამუშაოების მექანიზებული წესით ჩატარებაზე. ამის გამო მანძილი მარეგულირებელ არხებს შორის – 200 მ შენარჩუნებულ იქნა, მაგრამ ფართობიდან ჭარბი წყლის დაჩქარებული გაყვანისა და ნიადაგში ნორმალური წყალ-ჰაერული რეჟიმის შესაქმნელად აუცილებელი შეიქმნა არხთა შორის დამატებითი შიდასათარგო ღონისძიებების გატარება. ამ მიზნით, კოლხეთის დაბლობზე გამოცდილ იქნა რიგი ღონისძიებებისა, როგორცაა არხთაშორისი ფართობების მოშანდაკება, მოშანდაკებული ზედაპირის დაკვალვა, დროებითი დამშრობი ქსელი, 1...2 მ სიგანის თხემები, ნახევარსფერული კვლები, სორო დრენაჟი და სხვ.

დღეისათვის ძირითად აგრომელიორაციულ ღონისძიებად კოლხეთის პირობებისათვის მიღებულია ე.წ. ნახევარსფერული კვალი (ნახ. 55).



ნახ. 55. ნახევარსფერული კვალი

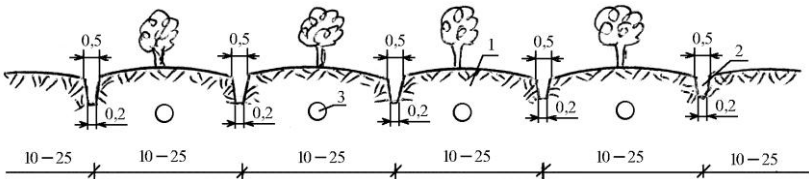
კვალი – ეს არის სხვადასხვა სიგანის მიწის ზოლი, რომლის ზედაპირი ოვალურადაა პროფილირებული ორნატისაკენ განივი ქანობით. ორნატი – ორ მეზობელ კვალს შორის გაყვანილი წვრილი არხია, რომლის დანიშნულებაა, მიიღოს წყალი უშუალოდ კვლიდან მთელ სიგანეზე და გაიყვანოს იგი დამშრობ ან კოლექტორულ არხში.

კვალის პარამეტრები – სიგრძე, სიგანე და განივი ქანობი დამოკიდებულია ნიადაგურ პირობებზე, ადგილმდებარეობის ქანობსა და გასაშენებელი კულტურების მოთხოვნებზე ნიადაგის ტენის მიმართ. კვალის განი რეკომენდებულია: მრავალწლიანი კულტურებისათვის – 10 მეტრიდან 25 მეტრამდე, ხოლო ერთწლიანი კულტურებისათვის – 25 მეტრიდან 50 მეტრამდე.

კვალი ზედაპირული წრეტის პრინციპზე მოქმედი ღონისძიებაა. მისი დანიშნულებაა ზედაპირული ჩამონადენის დაჩქარება, რის შედეგადაც მცირდება ნიადაგის ტენიანობა მთელი წლის განმავლობაში. მაგრამ, მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე კვალის დადებითი გავლენა მუდავნდება მხოლოდ ნიადაგის ზედა ფენებში. ზედაპირიდან 20...30 სმ-ის ქვემოთ ნიადაგი რჩება ჭარბგადატენიანებულ მდგომარეობაში. ამ შემთხვევაში სახნავქვეშა ფენის წყლის რეჟიმის რეგულირებისათვის ეწეობა დახურული დრენაჟი, მაგრამ ამ ღონისძიების დანერგვა კოლხეთის პირობებში გარკვეულ სიძნელებთან არის დაკავშირებული. კერძოდ, კოლხეთის დაბლობი, სამელიორაციო მიწების მეტად თავისებური, რთული პირობების გარდა, გამოირჩევა ატმოსფერული ნალექების სიუხვითა და ხანგრძლივობით. ხშირ შემთხვევაში წვიმების ხანგრძლივობა 3..4 დღე-ღამეს შეადგენს და მცირე შუალედების გამოკლებით აღწევს 8 დღე-ღამეს და მეტს. ამ დროის განმავლობაში ფესვთა სისტემის გავრცელების ზონა ხასიათდება სრული გატენიანებით. დატბორვის შემთხვევაში ფესვთა გავრცელების არეში ჟანგბადის მიწოდება შესაძლებელია მხოლოდ ფილტრაციული ნაკადის მეშვეობით. მაშასადამე, კოლხეთის პირობებში

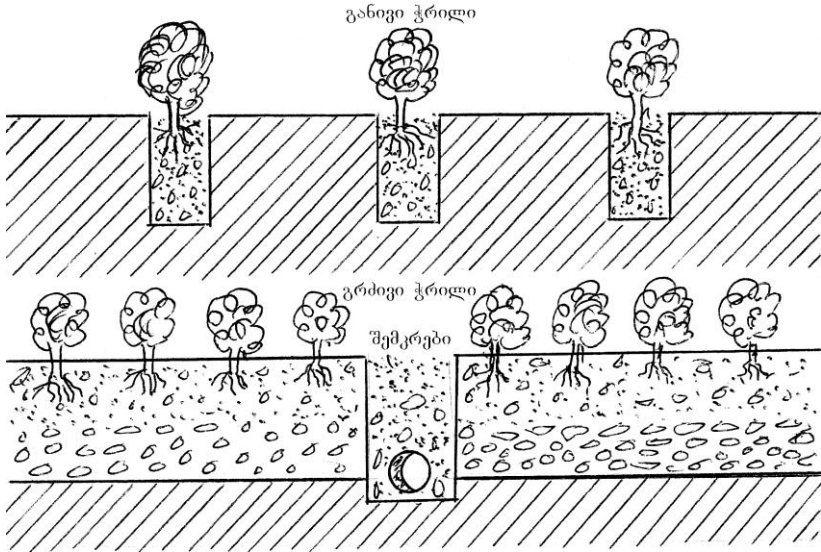
დრენაჟის დაპროექტების ძირითადი ამოცანაა მისი ისეთი პარამეტრების დადგენა, რომელიც კრიტიკულ პერიოდში უზრუნველყოფს გრუნტის წყლის ისეთი ინტენსივობით გაყვანას, რომლის დროსაც გარანტირებული იქნება ფესვთა სისტემის ჟანგბადით მომარაგება მათი გავრცელების სიღრმეზე. ამ სიღრმეს უწოდებენ ინტენსიური დაშრობის ნორმას, რომელიც ერთწლიანი კულტურებისათვის მიღებულია – 0,2...0,25 და მრავალწლიანებისათვის – 0,5 მ.

დახურული დრენაჟის მუშაობა ეფექტურია იმ შემთხვევაში, როდესაც $K > K_{\text{კ}}$ (K არის ფილტრაციის კოეფიციენტი, ხოლო $K_{\text{კ}}$ – ფილტრაციის კოეფიციენტი კრიტიკულ პერიოდში). მაგრამ, ვინაიდან ამ პირობის დაცვა ყოველთვის შეუძლებელია, მიმართავენ „კვალისა“ და დახურული დრენაჟის შეთანაწყობას. ამ ორი ღონისძიების ერთობლივი გამოყენებით იზრდება ჯამური ჩამონადენი (ზედაპირული და შიდაწიდაგური), მცირდება ნიადაგის ტენიანობა მთელ პროფილში, უმჯობესდება ნიადაგის ფიზიკური თვისებები და აერაცია (ნახ. 56).



ნახ. 56. კვალისა და დახურული დრენაჟის შეთანაწყობის სქემა
1 – კვალი; 2 - კვალის ორნატი; 3 – დახურული დრენაჟი.

გარდა ზემოაღნიშნული ღონისძიებებისა, განსაკუთრებით მძიმე ნიადაგებზე კოლხეთის დაბლობის პირობებში გამოიყენება ახალი მელიორაციული ხერხი, შემუშავებული საქართველოს ჰიდროტექნიკისა და მელიორაციის სამეცნიერო-საკვლევო ინსტიტუტის მიერ, ე.წ. დრენირებული ტრანშეები (ნახ. 57)



ნახ. 57. დრენირებული ტრანშეები

ამ მეთოდის პრინციპული განსხვავება დახურული ჰორიზონტალური დრენაჟისაგან ის არის, რომ დრენირებული ტრანშეების დანიშნულებაა არა ნიადაგის-გრუნტის წყლის დონეების რეგულირება ტრანშეათაშორის სივრცეში, არამედ ოპტიმალური წყალ-ჰაერული რეჟიმის შექმნა უშუალოდ ტრანშეაში, სადაც ირგვება მცენარე. ტრანშეა ითხრება 0,8...1,2 მ სიღრმისა და 0,8 მ სიგანის, გრძივი ქანობით არანაკლებ 0,005. ტრანშეის ძირში იყრება ფილტრაციული მასალა 0,2...0,3 მ სისქით, ხოლო ტრანშეის დანარჩენი ნაწილი ივსება ადგილობრივი ნიადაგისა და ინერტული ნარევით (მასალა აიღება მოცულობის 15...20%). მასალად შეიძლება გამოვიყენოთ გრანულირებული სილა, ქვიშა, წიდა. ტრანშეა უერთდება წყალშემკრებ არხებს – კოლექტორებს.

ზედაპირული ჩამონადენის დასაჩქარებლად კოლხეთის პირობებში კარგ შედეგს იძლევა დახურული შემკრებები. მაგრამ, საკმაოდ მაღალი ღირებულების გამო, ამ მეთოდმა აქ ფართო გავრცელება ვერ ჰპოვა. როგორც ზემოთ

აღინიშნა, კოლხეთის დაბლობის უმეტესი ნაწილი დაკავებულია მეტად მძიმე მექანიკური შედგენილობის უსტრუქტურო ნიადაგებით. ამიტომ ამ ნიადაგების მაღალეფექტურად გამოსაყენებლად საკმარისი არ არის მხოლოდ ჭარბი წყლის თავიდან აცილება. არანაკლებ მნიშვნელოვანია მეორე საკითხი – მათი გასტრუქტურება – აგრო- და ჰიდროფიზიკური თვისებების გაუმჯობესება, რაც მნიშვნელოვნად აამაღლებს სამედიორაციო ღონისძიებების ეფექტურობას.

მელიორირებული მიწების გაკულტურების სამუშაოები კოლხეთში ორ ეტაპად ტარდება. პირველი ეტაპი (კულტურტექნიკა) ხორციელდება მელიორაციული მშენებლობის დროს და ითვალისწინებს მიწების მომზადებას ათვისებისათვის. ტყის გაჩეხვა ძირკვების ამოღებით, მკვრივი ილუვიური და ორშტეინიანი პორიზონტების დესტრუქციადაშლა არანაკლებ 80 სმ სიღრმეზე, ნიადაგში ნამარხი მერქნის ამოღება, ტერიტორიის გაწმენდა ქვებისაგან, კაპიტალური მოშანდაკება, ნიადაგის პირველადი დამუშავება, ორგანული სასუქების შეტანა ტორფ-ნაკელიანი კომპოსტის სახით. საჭირო რაოდენობის ნაკელის უქონლობის შემთხვევაში შეიძლება ტორფ-მინერალური სასუქების შეტანა.

მიწების გაკულტურების მეორე ეტაპი ტარდება დაშრობილი ნიადაგების გასტრუქტურებისა და ნაყოფიერების ამაღლების მექანიკური, ბიოლოგიური და ქიმიური მეთოდებით. გასტრუქტურების მექანიკურ მეთოდებში იგულისხმება: სახნავი ფენის გაღრმავება, ღრმა გაფხვიერება, დასოროვება, დანაპრალება და სხვ.

სახნავი ფენის გაღრმავება ხდება 45–50 სმ-მდე თანდათანობით, ყოველი ხვნის შემდეგ სახნავი ფენის 2...4 სმ-ით გაზრდით. ერთდროულად, ნიადაგში შეტანილ უნდა იქნეს ორგანული სასუქები.

დახურული დრენაჟით დაშრობილ სუსტად წყალგამტარ მძიმე ნიადაგებზე ხვნასთან ერთდროულად ყოველწლიურად ტარდება დასოროვება ყოველ 1...1,5 მეტრზე, 35...40 სმ სიღრმეზე ან დანაპრალება ორ წელიწადში ერთხელ იგივე

მანძილზე და 50...70 სმ სიღრმეზე (დრენის ჩაწყოების სიღრმე 20...30 სმ-ით ნაკლებზე).

ქვესახნავი ფენის ღრმა გაფხვიერება მიზანშეწონილია ჩატარდეს მძიმე ნიადაგებზე, სადაც ფიზიკური თიხა ნიადაგში (0,001 მმ ნაწილაკები) არ აღემატება 50...60%-ს ყოველ 0,8...1,5 მეტრში.

დასოროვება, დანაპრალება და ღრმა გაფხვიერება ტარდება დახურული დრენაჟის პერპენდიკულარული მიმართულებით.

მძიმე ნიადაგების გასტრუქტურების მიზნით მიმართავენ აგრეთვე ნიადაგში ინერტული მინერალური შემავსებლების შეტანას: ქვიშა, შლაკი, საბადოთა გადამამუშავებელი წარმოების ნარჩენები და სხვ. (კოლხეთის პირობებში გამოცდილი იქნა მძიმე ნიადაგების მოქვიშვა). მაგრამ, მიუხედავად ასეთი ღონისძიებების მაღალი ეფექტურობისა, მათ ვერ ჰპოვეს ფართო გავრცელება დიდი რაოდენობის ინერტული მასალის საჭიროებისა და მათი დეფიციტურობის გამო.

დაშრობილი მიწების გასტრუქტურების ბიოლოგიური მეთოდი იმაში მდგომარეობს, რომ თუ მძიმე მექანიკური შედგენილობის მელიორირებული მიწების ათვისება გამიზნულია მრავალწლიანი სუბტროპიკული კულტურებისათვის, ამ ფართობებზე 3.5 წლის განმავლობაში უნდა დაითესოს ერთწლიანი, წინამორბედი სათოხნი კულტურები, რომლებიც ხელს უწყობს ფესვთა გავრცელების ფენის ნიადაგების ჰიდროფიზიკური თვისებების გაუმჯობესებას და მხოლოდ ამის შემდეგ გაშენდეს აქ მრავალწლიანი კულტურები. გარდა ამისა, ნიადაგის გაკულტურების მიზნით აქ ფართოდ გამოიყენება სიღერაცია, ერთწლიანი და მრავალწლიანი ბალახების თესვა და სხვ.

ქიმიური მრეწველობის ფართო განვითარებამ მიწების მელიორაციაში სინთეტიკური პოლიმერების გამოყენების დიდი შესაძლებლობები შექმნა.

ამჟამად არსებობს 60-ზე მეტი პოლიმერული ნივთიერება, რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც სტრუქტურაშემქმნელები. ამ მიზნით კოლხეთის დაბლობში

გამოცდილი სხვადასხვა პოლიმერული სტრუქტურაშემქმნელებიდან – პოლიეთილენგემინი, პოლიაკრილისა და პოლიმეტაკრილის მჟავური ლატექსი, ამიფლოკი, კარბამიდული ფისი სხვ. – ყველაზე კარგი შედეგია მიღებული ენგურის ცელლუზა-ქადალდის კომბინატის ლიგნინის შემცველი ნარჩენების (ლიგნინი – ნახშირბადის შემცველი ნივთიერება, რომელიც მოიპოვება მერქანში) ხდმ სტრუქტურაშემქმნელი პოლიკომპლექსიდან, რომელიც აუმჯობესებს ნიადაგის ფილტრაციულ თვისებებს, ამცირებს გაჯირჯეების უნარს და, გამომდინარე აქედან, მნიშვნელოვნად იზრდება დაშრობითი ღონისძიებების მოქმედების ეფექტურობა.

კოლხეთის მიწების დიდ სამეურნეო მნიშვნელობასთან ერთად, რაც განპირობებულია აქ მრავალწლიანი სუბტროპიკული კულტურებით დაკავებული ფართობების შემდგომი ზრდით, უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს ძირითად სიმდიდრეს, უპირველეს ყოვლისა, წარმოადგენს მისი საკურორტო რესურსები. ამიტომ გარემოს დაცვასა და გაუმჯობესებას აქ განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს. ამ მიზნით კოლხეთის დაშრობის გენერალურ სქემაში გათვალისწინებულია მთელი რიგი ღონისძიებების გატარება, როგორცაა:

- კურორტთა სანიტარული დაცვის საზღვრების დადგენა, ამ ტერიტორიის გარკვეული რეჟიმით გამოყენება, საქალაქო პარკებისა და ტყე-პარკების შექმნა;
- ზღვის სანაპირო ნაპირსამაგრი სამუშაოების ჩატარება;
- სახელმწიფო სატყეო ფონდში ბუნებრივი ფლორისა და ფაუნის შენარჩუნება, ტყის მასივების სამრეწველო დამუშავების აკრძალვა; ნაკრძალების ორგანიზაცია და ნადირის გასამრავლებლად საბაზისო მეურნეობების შექმნა;
- ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება – სასოფლო-სამეურნეო მიწების დატერასება, მეწყერ-საწინააღმდეგო ღონისძიებები;

- ძირითადი სატრანსპორტო მაგისტრალების გატანა კურორტებისა და ქალაქებიდან;
- დასასვენებელი ზონების ორგანიზაცია, გაფართოება და სხვ.

ამრიგად, კოლხეთის დაბლობის მიწების მელიორაცია თხოულობს ჰიდროტექნიკური, აგროტექნიკური, კულტურ-ტექნიკური, აგრომელიორაციული და გარემოს დაცვის ღონისძიებათა მთელი კომპლექსის გატარებას.

36. დაშრობითი მელიორაცია და გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხოება

როგორც ცნობილია, მელიორაციის შედეგად იცვლება არა მარტო ეკონომიკა, არამედ მთელი რეგიონის ბუნება. დაშრობითი მელიორაციის ფართო განვითარება, რასაც თან სდევს ტერიტორიების გაწმენდა ტყე-ბუჩქებისაგან, მთელი რიგი კულტურ-ტექნიკური და მელიორაციული ღონისძიებები ცვლის ლანდშაფტებს. ამასთან დაკავშირებით უკანასკნელ ხანებში საზღვარგარეთის მთელ რიგ ქვეყნებში (აშშ, საფრანგეთი და სხვ.) გაჩნდა პუბლიკაციები მელიორაციის უარყოფითი შედეგების შესახებ და ეჭვიც კი არის გამოთქმული დაშრობითი სამუშაოების გაგრძელების მიზანშეწონილობაზე. ამ პუბლიკაციების უდიდესი ნაწილი, რასაკვირველია, აგებულია მცდარ დებულებებზე, მაგრამ მათ გარკვეულ ნაწილში სიმართლაც არის, მაგრამ მიზეზი უნდა ვეძებოთ არა დაშრობის უარყოფით გავლენაში, არამედ არასწორად ჩატარებულ მელიორაციაში

სამწუხაროდ, ჯერ კიდევ ბევრი დაშრობილი მიწები გამოიყენება ბუნებრივი სახით და ამიტომ მათი პროდუქტიულობა მცირეა. დაშრობასა და ათვისებას შორის გარღვევის ლიკვიდაცია, დაშრობილ მიწებზე მიწათმოქმედების კულტურის ამადლება უზრუნველყოფს ამ ნაკლოვანებების აღმოფხვრას. დაშრობილი სამუშაოების დაბალი ეფექტურობა

ხშირ შემთხვევაში გამოწვეულია მელიორირებული მიწების არასწორი გამოყენებით, როგორც ეს მოხდა, მაგალითად, ჩვენთან, კოლხეთის დაბლობის პირობებში, სადაც საუკეთესო პირობებია დაშრობილი მიწების ერთწლიანი და მრავალწლიანი საკვები ბალახებით ასათვისებლად, რაც ჩვენს ქვეყანაში მეცხოველეობის განვითარების მძლავრი საკვები ბაზის შექმნის გარანტიად გამოდგება, მაგრამ კოლხეთის დაბლობის დაშრობა-ათვისების გენერალურ სქემაში, რომელიც რამდენიმე ათეული წლის წინ იქნა დამტკიცებული, ძირითადი აქცენტი ჩაის კულტურაზე იქნა გამახვილებული, რამაც აშკარად არ გაამართლა და ამ საქმეში დაბანდებული ათეული მილიონობით მანეთი, შეიძლება ითქვას უქმად დაიკარგა.

ჭაობის დაშრობა, ტყე-ბუჩქნარის ამოძირკვა და გაკაფვა აძლიერებს ქარისმიერ ეროზიას. ეს განსაკუთრებით აღინიშნება ისეთ ადგილებში, სადაც ტორფის საფენს წარმოადგენს ქვიშა და მონოკულტურას – სათოხნი კულტურები. ამ შემთხვევაში დეფლაციის თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია გამოყენებული იყოს მაღალი აგროტექნიკა, ნიადაგის გამდებლობა (ბალახების თესვა, რათა შეიქმნას მკვრივი კორდი), სატყეო-სამედიოორაციო და ორგანიზაციული ღონისძიებების გატარება. ტყის ზოლების გაშენება ამცირებს ქარის მოქმედებას, იცავს ნიადაგს გადატანისაგან. სამწუხაროდ, არის შემთხვევები, როდესაც მედიოორაციის დროს ტყე-მცენარეულობა მთლიანად ნადგურდება, რის შედეგადაც დაშრობილი მასივები სტეპად იქცევა ხოლმე. ხშირ შემთხვევაში ის ხეებიც კი ნადგურდება, რომლებიც ხელს არ უშლის მიწათმოქმედებას. დეფლაციის თავიდან აცილების მიზნით და ამავე დროს ლანდშაფტების ესთეტიკური გაუმჯობესებისათვის, მედიოორაციის დროს აუცილებელია შევინარჩუნოთ ტყის გარკვეული ნაწილი.

არსებობს აზრი იმის შესახებ, რომ უკანასკნელ ათწლეულებში შეიმჩნევა სამონადირეო რესურსების თითქოს და შემცირება. მედიოორაცია, ცვლის რა ბიოცენოროსს, იწვევს, რასაკვირველია, ნადირ-ფრინველის ადგილსამყოფელის

შეცვლას. გარდა ამისა, დაშრობილი მიწები ადვილი მისაწვდომია ადამიანისათვის, რაც უარყოფითად მოქმედებს გარეული ცხოველების გამრავლებასა და ზრდაზე. ჭაობის ცხოველებისა და ფრინველების შემცირება და ზოგ შემთხვევაში გაქრობა კანონზომიერი მოვლენაა, მაგრამ სამონადირეო რესურსების პროდუქტიულობის შემცირებაზე ლაპარაკი არ შეიძლება. ისე, როგორც მცენარეულ საფარში, ამ შემთხვევაშიც ხდება არა გაღარიბება, არამედ ფაუნის ერთი სახის შეცვლა მეორეთი. მელიორაცია და შემდგომი სასოფლო-სამეურნეო ათვისება ხელს კი არ უშლის, არამედ, პირიქით, ხელს უწყობს სამონადირეო რესურსების განვითარებას, გარეული ნადირ-ფრინველის გამრავლებას.

ჭაობების დაშრობა ნაწილობრივ უარყოფითად მოქმედებს თევზის მოპოვებაზე. მდინარეთა რეგულირების დროს, რაც აუცილებელია იმისათვის, რომ მათ, როგორც წყალმიმღებებმა, დამშრობი სისტემიდან შეუფერხებლად მიიღოს წყალი, ხდება მათი გასწორება, დაღრმავება, დაკლაკნილობის ლიკვიდაცია, მეჩენების მოსპობა, იჭრება ხე-მცენარეულობა მდინარის კალაპოტში; ამის შედეგად მცირდება საქვირითე ფართობი და საკვები ბაზა თევზებისათვის და, შესაბამისად, მცირდება თევზის მარაგი. გარდა ამისა, სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისათვის გამოყენებული მდინარისპირა დაშრობით ფართობებზე მინერალური სასუქების გამოყენება იწვევს მდინარის წყლის გაჭუჭყიანებას, რაც ხელს უწყობს თევზის დაღუპვას.

მდინარეთა წყლების სისუფთავეს დასაცავად, მოსახლეობის ინტერესებისათვის (დასვენება, ბანაობა, ესთეტიკური მნიშვნელობა) და მეთევზეობის განვითარებისათვის აუცილებელია მდინარეთა რეგულირების პროექტების განსაკუთრებული ანალიზი, ამ პირობების შენარჩუნების გათვალისწინებით.

ჭაობები და დაჭაობებული ტერიტორიები ძალიან მდიდარია მცენარეულობით, რომელთა მრავალი სახე, მეცნიერული თვალსაზრისით, დიდ ინტერესს წარმოადგენს. იმისათვის კი, რომ ისინი შევინარჩუნოთ საჭირო და აუცილებელია

მოეწეოს სპეციალური ნაკრძალები, შენარჩუნდეს ჭაობების ცალკეული მასივები დაშრობითი სამუშაოების ჩატარების გარეშე. ამას დიდი მნიშვნელობა აქვს ტურიზმის განვითარებისათვისაც. დასავლეთის ქვეყნებში, სადაც ტურიზმი დიდ შემოსავალს იძლევა, რიგ შემთხვევებში ადრე დაშრობილ და ასათვისებელ ფართობებს ხელმეორედ აჭაობებენ და ამ ადგილებში ქმნიან ნაკრძალებსა და ნაციონალურ პარკებს და სხვ.

ამრიგად, მელიორაციული სამუშაოების ჩატარებისას ეკონომიკურ ინტერესებთან ერთად გათვალისწინებული უნდა იქნეს ესთეტიკური და მეცნიერული პრობლემები. შეუძლებელია მელიორაციის სიკეთით გამოწვეული სიკეთის შეფასება მხოლოდ ფულად გამოსახულებაში.

მელიორაცია, რომელიც საზოგადოების ცხოვრების მატერიალურ მოთხოვნად იქცა, მიმართული უნდა იქნეს გარემოს გაუმჯობესებისაკენ, ადამიანებისათვის მისი მატერიალური და ესთეტიკური მნიშვნელობის ამაღლებისაკენ, კულტურული ღანდშაფტების შექმნისაკენ. ეს გაუმჯობესება შეიძლება იყოს ყოველმხრივი, თუ ის დამყარებული იქნება იმ კანონების ცოდნაზე, რომლებიც მართავს რთულ ურთიერთკავშირებს ბუნებაში, რომლის ერთ-ერთ აქტიურ რგოლს ადამიანი წარმოადგენს.

ლიტერატურა

1. გელიაშვილი პ. – *სამელიორაციო და სარწყავი მიწათმოქმედების საფუძვლები*. თბილისი: განათლება, 1985.
2. მოწერელია ა. – *კულტურტექნიკური აგრომელიორაცია კოლხეთის დაბლობის დაშრობილ მიწებზე*. თბილისი: საბჭოთა საქართველო, 1986.
3. ნათიშვილი თ., ტულუში გ., ცუცუნაშვილი თ., ციციშვილი თ., გიორგაძე ს. და სხვ. – *მელიორაციის ცნობარი*. თბილისი: საბჭოთა საქართველო, 1986.
4. სიჭინავა პ. – *ჰიდროტექნიკური მელიორაცია*. თბილისი: განათლება, 1983.
5. ყრუაშვილი ი., მირცხულავა დ. – *წყლის რესურსების კომპლექსური გამოყენება და დაცვა*. თბილისი: აგრარული უნივერსიტეტი, 2003.
6. ჩიკვაშვილი ბ. – *შესავალი მელიორაციაში*. თბილისი, აგრარული უნივერსიტეტი, 1987.
7. ჩხენკელი ი. – *სასოფლო-სამეურნეო მელიორაცია*. თბილისი: განათლება, 1970.
8. Ерхов М.С., Ильин Н.И., Мисенев В.С. – *Мелиорация земель*. М.: ВО Агропромиздат, 1991.
9. Зайдельман Ф.Р. – *Мелиорация почв*. Учебник. Изд-во МГУ, 2003.
10. Колпаков В.В., Сухарев И.П. – *Сельскохозяйственные мелиорации*. М.: Колос, 1981.
11. Костяков А.Н. – *Основы мелиорации*. М.: Сельхозгиз, 1960.
12. Маслов Б.С., Минаев И.В. – *Мелиорация и охрана природы*. М.: Россельхозиздат, 1985.
13. Мироненко В.А., Румынин В.Г. – *Проблемы гидрогеоэкологии*. В 3 томах, Изд-во МГУ, 2002.
14. Моцерелия А.В. – *Мелиорация и сельскохозяйственное освоение Колхидской низменности*. М.: Колос, 1974.
15. *Руководство по дренажу*. Под ред. Ф. Зайдельмана (перевод с немецкого). М.: Колос, 1978.

16. *Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации*. Под ред. Маркова Е.С. М.: Колос, 1981.
17. **Трушина Т.П.** – *Экологические основы природопользования*. Изд-во: "Феникс", 2007.
18. **Castelletti, Andrea; Soncini-Sessa, Ropolfo** – *Topics on System Analysis and Integrated Water Resources Management*. Elsevier Science; 1 edition, 2007.
19. **Cech, Thomas V.** – *Principles of Water Resources: History, Development, Management, and Policy*. Second Edition, John Wiley and Sons, 2005.
20. **Dunne T., Leopold L.B.** – *Water in Environmental Planning*, W.H. Freeman and Company, New York, 1978.
21. **Denton, John Bailey** – *Land Drainage And Drainage Systems*. Bibliolife, 2009.
22. **Dzurik, Andrew A.** – *Water Resources Planning*. 3rd edition, Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, Maryland, 2002.
23. **Goodman, Alvin S.** – *Water Resources Planning*. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1984.
24. **Grigg, Neil S.** – *Water Resources Management*. McGraw-Hill Book Co., New York, 1996.
25. **Gulliver J. S., and Arndt R.E.A.** – *Hydropower Engineering Handbook*. McGraw-Hill, New York, 1991.
26. **Ji, Zhen-Gang** – *Hydrodynamics and Water Quality: Modeling Rivers, Lakes, and Estuaries*. Wiley-Interscience, 2008.
27. **Loucks, Daniel P.; Beek van, Eelco.** *Water Resources Systems Planning and Management: An Introduction to Methods, Models and Applications*. UNESCO Publishing, 2005.
28. **Mays, Larry W.** – *Water resources Engineering*. Printed in the United State of America, 2005.
29. **Mays, Larry W.** – *Water Resource Systems Management Tools*. McGraw-Hill Professional Engineering. Civil Engineering, McGraw-Hill Professional; 1 edition, 2004.
30. **Naqvi, Matin.** *Design of Linear Drainage Systems*. 2003.
31. **Peterson, Margaret S.** – *Water Resources Planning and Development*. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1984.

32. **Roberson J.A., Cassidy J. J. and Chaudhry M.H.** – *Hydraulic Engineering*. Second Edition, John Wiley & Sons, New York, 1998.
33. **Soncini-Sessa, Rodolfo; Cellina, Francesca; Pianosi, Francesca; Weber, Enrico** – *Integrated and Participatory Water Resources Management - Practice*, (Developments in Integrated Environmental Assessment), 2007.
34. **Soncini-Sessa, Rodolfo; Castelletti, Andrea; Weber, Enrico** – *Integrated and Participatory Water Resources Management – Theory*. Elsevier Science, 2007.
35. **Svendson M., Merrey D.J., Shah T.** – *Irrigation and River Basin Management: Options for Governance and Institutions*, CABI; 1 edition, 2005.

სასარგებლო ვებ-გვერდები

1. www.askthebuilder.com/721_Trench_Drain.shtml
2. www.euroezo.ge/index.php?page=20&lang=geo
3. sprinkler.ge/index1.html
4. enrin.grida.no/htmls/georgia/soegeor/georgian/wetlands/wetland.htm
5. www.knp777.narod.ru/history.htm
6. www.environment.gov.au
7. www.awra.org
8. www.usaid.gov
9. www.fugrowaterservices.com
10. www.fao.org
11. www.garemo.itdc.ge
12. www.minenergy.gov.ge
13. www.gse.com.ge
14. www.adpcc.org.ge
15. www.fao.org

სამედიოორაციო სისტემების ღაპროექტების
კომპიუტერული პროგრამები

1. ModsimV8

(<http://software.informer.com/getfree-modsim-iii>;
<http://software.informer.com/getfree-modsim-software-download>)

2. Water Evaluation And Planning System (WEAPS)

(<http://www.weap21.org/>; <http://www.weap21.org>)

3. WASY WBalMo 2.2

(<http://www.wasy.de/Software.html>;))

სარჩევნი

წინასიტყვაობა	3
1. დაჭაობებული მიწების დრენაჟი და მისი გამოყენების პირობები	5
2. დასაშრობი ნიადაგების ძირითადი სახეები	7
3. მიწების დაჭაობებისა და გადატენიანების მიზეზები	8
4. დაშრობის ძირითადი მეთოდები და ხერხები	9
5. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოთხოვნილება წყლის რეჟიმზე	10
6. დაშრობის ნორმა	11
7. დასაშრობი მიწების წყლის ბალანსი	13
8. დამშრობი სისტემის ელემენტები	14
9. მარეგულირებელი ქსელი ზედაპირული წყლებით კვების შემთხვევაში და მისი მოქმედების პრინციპი	19
10. მარეგულირებელი ქსელის სქემები გრუნტის წყლის რეგულირების დროს	22
11. მარეგულირებელი ქსელის მოქმედების პრინციპი გრუნტის წყლებით კვების შემთხვევაში	24
12. სისტემატური ჰორიზონტალური დრენაჟის გაანგარიშება გრუნტის წყლების დამყარებელი მოძრაობის დროს	27
12.1. დრენაჟი დევს წყალგაუმტარ ფენაზე	27
12.2. წყალგაუმტარი ფენა ღრმად მდებარეობს	35
12.3. წყალგაუმტარ ფენას შუალედური მდებარეობა აქვს	42
13. სისტემატური ჰორიზონტალური დრენაჟის გაანგარიშება გრუნტის წყლის დამყარებელი მოძრაობის პირობებში	49
14. დახურული დრენაჟის სიღრმის შერჩევა	51
15. დახურული დრენაჟის კონსტრუქციები	53
16. სორო და ნაპრაღის ტიპის დრენაჟი	60
17. დახურული დრენაჟის ჰიდრაულიკური ანგარიში	63
18. დახურული შემკრებები და მათი მუშაობის თავისებურებები	65

19. ვერტიკალური დრენაჟი	70
20. ღია არხებით დაშრობის უპირატესობები და ნაკლოვანებები, მათი გამოყენების პირობები	74
21. დამშრობი სისტემის გამტარი ქსელი	75
22. ზედაპირული ჩამონადენის მოდული და მასზე მოქმედი ფაქტორები	76
23. დრენაჟული ჩამონადენის მოდული	78
24. საანგარიშო ჩამონადენის მოდულის დადგენა	80
25. გამტარი დამშრობი ქსელის გაადგილება გეგმაზე და გაანგარიშება	82
26. დამშრობი გამტარი არხების კონსტრუქცია	90
27. არხის კვეთის დეფორმაცია	91
28. ნაგებობები და გზები დამშრობ ქსელზე	93
29. დამშრობი სისტემის წყალმიმღები	96
30. მდინარეთა ნოღელა ადგილების (ჭაღების) მელიორაცია	101
31. დამშრობ-გამტენიანებელი სისტემები	106
32. მიწების დაშრობა წყლის მექანიკური აწევით	111
33. ჩადაბლებული ადგილების ამადლება კოლმატაჟით და რეფუელირებით	115
34. კულტურ-ტექნიკური მელიორაცია და დაშრობილი მიწების პირველადი ათვისება	119
35. კოლხეთის დაბლობის ჭარბტენიანი მიწების მელიორაცია და სასოფლო-სამეურნეო ათვისება	124
36. დაშრობითი მელიორაცია და გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხოება	133
ლიტერატურა	137
სასარგებლო ვებ-გვერდები	139
სამელიორაციო სისტემების დაპროექტების კომპიუტერული პროგრამები	140