

1949
[REDACTED] საქართველოს
სასოფრო-სამეურნეო ინსტიტუტის



501

შრომები

XVI

Т Р У Д Ы
ГРУЗИНСКОГО
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ИНСТИТУТА [REDACTED]
ТБИЛИСИ

საქართველოს

PROCEEDINGS OF THE
GEORGIAN AGRICULTURAL
INSTITUTE NAMED [REDACTED]
[REDACTED] TBILISI



~~საქართველოს~~

საქართველოს



სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის

შრომები

3871

XVI

Т Р У Д Ы
ГРУЗИНСКОГО
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ИНСТИТУТА ~~საქართველოს~~
ТБИЛИСИ

ს.ს.ს.ს.ს.ს.ს.ს.

PROCEEDINGS OF THE
GEORGIAN AGRICULTURAL
INSTITUTE NAMED ~~საქართველოს~~
~~საქართველოს~~ TBILISI



~~საქართველოს~~ სსრ-ის მეურნეობის ინსტიტუტის გამომცემლობა

თბილისი—1942

სარედაქციო კოლეგია

დოც. ნ. ტ. გელაშვილი (პ/მგ. რედაქტორი), აკად. ნ. ნ. კეცხოველი,
აკად. ტ. ყ. კვარაცხელია, პროფ. ვ. ზ. ღვალაძე,
დოც. შ. ვ. შებრელიძე (პ/მგ. მდივანი).

Редакционная коллегия

Доц. Н. Т. Гелашвили (отв. редактор), акад. Н. Н. Кецохели,
акад. Т. К. Кварацхелиа, проф. В. З. Гваладзе,
доц. Ш. В. Шегрелидзе (отв. секретарь).

შ ო ბ ა ა რ ს ი — С О Д Е Р Ж А Н И Е

83•

1. დოც. ი. მ. ხოხლოვი და დოც. დ. დ. ციციშვილი — სატრაქტორო აგრეგატთა მუშაობის საწარმოო პირობათა შესწავლის შედეგები საქართველოს სამანქანო-სატრაქტორო სადგურებში	5
Доц. И. М. Хохлови и доц. Д. Д. Цицишвили — Результаты изучения производственных условий работ тракторных агрегатов в МТС-х ГССР	27
2. მ. თედორაძე — საფუძვლები ციტრუსების დისკოიანი კულტივატორების ასაგებად	31
3. ვ. დ. ხოფერია — ნიადაგების კუთრი წინააღმდეგობის განსაზღვრის მეთოდის გამარტივების საკითხისათვის	73
В. Д. Хоperia — Новый почвенный динамометр для определения сопротивления почвы на деформацию	94
4. დოც. ვ. მახალდიანი — ტრაქტორის მუშაობა ფერდობებსა და ირიბგორებზე	97
5. დოც. რ. რ. დვალაი — მუხლუბა ტრაქტორის თეორიის ზოგიერთი საკითხი	145
Доц. Р. Р. Двали — Некоторые вопросы теории гусеничного трактора	164
6. დოც. ს. ი. ჩოჩია — დოლის პურის მოსავლის აღების დროს დანაკარგების შემცირების საკითხისათვის	167



ტირაჟი 300. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 28/II—42 წ. უნ6121. ფორმათა რაოდენობა 11. სასტამბო ნიშ. ფორმაში 38.600. ანაწყოების ზომა 6×10. შეკვ. № 343.
დ. პ. ბერიას სახელობის საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის
სტამბა-ლითოგრაფია, თბილისი, მარის ქუჩა № 33.

Труды № XVI Груз. СХИ имени Л. П. Берия. Издана на груз. языке.
Типо-литогр. Груз. СХИ имени Л. П. Берия, ул. Марра № 33.

დოც. ი. მ. ხოხლოვი
დოც. დ. დ. ციციშვილი

სატრაქტორო აკრედიტა მუშაობის საფარგლო
პირობათა შესწავლის შედეგები საქართველოს
სამანქანო-სატრაქტორო სადგურებში

სოფლის მეურნეობის ტექნიკური შეიარაღება აღმავლობის გზით მიდის, რის შედეგადაც სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოთა მექანიზაცია მნიშვნელოვნად გაიზარდა. თუ 1929 წელს საქართველოში მუშაობდა მხოლოდ ორი სამანქანო-სატრაქტორო სადგური, ამჟამად მათი რიცხვი 60 აღწევს. სატრაქტორო სადგურების ქსელის გაშლას მოჰყვა ტრაქტორების და სას.-სამ. მანქანების რაოდენობის ზრდაც. რიცხობრივ ზრდასთან ერთად საგრძნობლად გაუმჯობესდა სამანქანო-სატრაქტორო პარკის გამოყენების ხარისხიც. ასე, მაგ., 1933 წ. საქართველოში პირობითი 15 ცხენის ძალიანი ტრაქტორის დატვირთვა უდრიდა 184 ჰექტარს (ყველა სამუშაო გადაყვანილია რბილ ხენაზე), 1940 წელს კი—290-ს. 1934 წელს საქართველოში კომბინებით აღებული იყო მარცვლეულ კულტურათა მოსავალი 602 ჰექტარიდან, 1940 წელს 90.943-დან. სოციალისტური მიწათმოქმედების ტექნიკურმა შეიარაღებამ დიდი ხანია გაუსწრო მოწინავე კაპიტალისტური ქვეყნების მიწათმოქმედებას. „ჩვენი მიწათმოქმედება არის არა მარტო ყველაზე მსხვილი და მექანიზებული, და ამრიგად ყველაზე უფრო სასაქონლო მიწათმოქმედება, არამედ თანამედროვე ტექნიკით ყველაზე უფრო აღჭურვილიც, ვიდრე სხვა რომელიმე ქვეყნის მიწათმოქმედება“¹.

მიუხედავად ზემოხსენებული მიღწევებისა სოფლის მეურნეობის მექანიზაციაში, სსრ კავშირის მასშტაბით, ჯერ კიდევ დიდი ჩამორჩენა გვაქვს. ამ მხრივ განსაკუთრებით ჩამორჩება საქართველოს სოფლის მეურნეობა, სადაც სათესი ფართობის მხოლოდ 40—50%

¹ ი. ბ. სტალინი—მოხსენება საკ. კ. პ. (ბ) XVIII ყრილობაზე. „საქართველოს სოციალისტური მეურნეობა“, №3—4, გვ. 20, 1939 წ.

მუშავდება ტრაქტორებით. ჩაის, ციტრუსების, ტუნგოს, ტექნიკური კულტურების, მაგ., არაქისის, სოიასა და სხვ. სამუშაოებში კიდევ არ არის მექანიზებული. დიდი ჩამორჩენაა, აგრეთვე, მებაღეობისა და მევენახეობის მექანიზაციის საქმეში.

„ტექნიკური დონითა და მსხვილი წარმოების სიმძლავრით ჩვენი სოფლის მეურნეობა ამჟამად მსოფლიოს ყოველი ქვეყნის სოფლის მეურნეობაზე წინ არის. მაგრამ მექანიზაციის მხრივ ჩამორჩა ბამბის, სელის, სიმინდის აღება“¹.

საქართველოს სამანქანო-სატრაქტორო სადგურებს დიდი ჩამორჩენა აქვთ სამანქანო პარკის ექსპლოატაციის საქმეშიაც. პირობითი 15 ცხენის ძალიანი ტრაქტორის წლიური დატვირთვა არ აღემატება 390 ჰექტარს.

ამხ. ლ. პ. ბერია მიგვითითებდა, რომ „ერთგვარი წარმატებების მიუხედავად, რომლებსაც სატრაქტორო პარკის ექსპლოატაციის საქმეში მივაღწიეთ, ჩვენ ჯერ კიდევ ვერ ვისწავლეთ მისი გამოყენება როგორც რიგი და წესია“².

სამანქანო პარკის ცუდად გამოყენების შედეგად ადგილი აქვს საწვავი მასალის დიდ გადახარჯვას. სამანქანო-სატრაქტორო სადგურები არ აწარმოებენ საწვავი მასალის ხარჯვის ნორმების სწორ დიფერენციაციას.

საქ. კ. პ. (ბ) ც. კ-ის და სსრ კავშირის სახკომსაბქოს 1939 წ. 8 მარტის დადგენილებაში ტრაქტორისტების შრომის ანაზღაურებისა და გამომუშავების ნორმების შესახებ მოცემულია სატრაქტორო პარკის ექსპლოატაციის გაუმჯობესების აუცილებელი პირობები. დადგენილება ითვალისწინებს გამომუშავების ნორმების დიფერენციაციას ნიადაგების ტიპებისა, რელიეფისა და სხვა საწარმოო მაჩვენებლების მიხედვით. აღნიშნული ისტორიული დადგენილების განუხრელად გატარებით სატრაქტორო სადგურებმა მიაღწიეს ტრაქტორების დატვირთვის შესამჩნევ ზრდას, ამ მხრივ ჯერ კიდევ ბევრია გასაკეთებელი. გამომუშავების ნორმების სწორ დიფერენციაციას საფუძვლად უნდა დაედვას მტს-ის სამოქმედო რაიონის საწარმოო პირობები.

¹ ვ. მოლოტოვი—სსრ კავშირის სახალხო მეურნეობის განვითარების შესამე ხუთწლიანი გეგმა. „საქართველოს სოციალისტური მეურნეობა“, № 3—4 გვ. 51, 1939 წ.

² ლ. პ. ბერია—საანგარიშო მოხსენება საქ. კ. პ. (ბ) XI ყრილობის „ბოლშევიკი“, № 6, გვ. 56, 1938 წ.



ჩვენი ამოცანაა შევისწავლოთ ის პირობები და საშუალებები რომლებიც გავლენას ახდენენ სატრაქტორო პარკის ექსპლოატაციაზე. სატრაქტორო აგრეგატთა მწარმოებლობისა და საწვავი მასალის ხარჯვის ნორმების დასაპროექტებლად საჭიროა შესწავლილ იქნას მტს-ების საწარმოო მაჩვენებლები.

ნიადაგების კუთრი წინაღობანი, რელიეფი, საქცევთა ზომები, ნაკვეთების მდებარეობა და კონფიგურაცია გამოკვლეული უნდა იყოს საქართველოს ყველა რაიონისათვის. ამ მასალების საფუძველზე შესაძლებელი გახდება სამანქანო პარკის გამოყენების გაუმჯობესება, რის შედეგადაც გაზრდილი იქნება სატრაქტორო პარკის დატვირთვა და შემცირებული საწვავი მასალის ხარჯი.

მიუხედავად იმ გარემოებისა, რომ საქართველოში სატრაქტორო პარკის ექსპლოატაციის დონე ჯერ კიდევ დაბალია, მთელმარეგმა სამანქანო-სატრაქტორო სადგურებმა მიიღწიეს მეტად მაღალ მაჩვენებლებს. უკანასკნელი წლების მანძილზე ასურეთის, ულიანოვკის, აგარის და სხვა მტს-ებმა მოგვცეს ტრაქტორების მაღალი დატვირთვა.

საქართველოს მთელ რიგ მტს-ებში საუკეთესო ტრაქტორისტები, ბრიგადირები და კომბანერები იძლევიან სატრაქტორო პარკის რაციონალური გამოყენების ბრწყინვალე შედეგებს. ასე, მაგ., ლაგოდების მტს-ის ტრაქტორისტი ლ. ნადირაძე 1933 წელს მიღებულ „CT3“ მარკის ტრაქტორს ამ ხნის განმავლობაში ამუშავებს კაპიტალური რემონტის ჩაუტარებლად და უკანასკნელი სამი წლის განმავლობაში ერთ ცვლაზე გამოიმუშავა, საშუალოდ, 640 ჰექტარი. კაქრეთის მტს-ის ბრიგადირმა ამხ. აბესაძემ 1940 წელს „CT3“ მარკის ტრაქტორზე თავის ბრიგადაში, საშუალოდ, გამოიმუშავა 707 ჰექტარი. წითელ წყაროს მტს-ის ტრაქტორისტმა ამხ. გუგულაშვილმა 1940 წელს, „CT3“ მარკის ტრაქტორით, ერთ ცვლაში გამოიმუშავა 524 ჰექტარი. შირაქის მტს-ის ტრაქტორისტმა ამხ. გოგოლაშვილმა 1940 წელს „CT3-HATH“-ის მარკის ტრაქტორით, ერთ ცვლაში გამოიმუშავა 854 ჰექტარი. წითელ წყაროს მტს-ის ტრაქტორისტმა ამხ. პოლიკაშვილმა „CT3“ მარკის ტრაქტორით 1940 წელს ერთ ცვლაში გამოიმუშავა 1304 ჰექტარი. კიდევ მრავალი მაგალითის მოყვანა შეიძლებოდა იმის შესახებ თუ როგორ ეუფლებიან საქართველოს მოწინავე ტრაქტორისტები მოწინავე ტექნიკას, მაგრამ აღნიშნულიც საკმარისია იმისათვის, რომ დავრწმუნდეთ თუ რა დიდი რეზერვები მოეპოვებათ საქართველოს მტს-ებს სატრაქტორო პარკის ექსპლოატაციის საქმეში. ღრმა ანა-

ლიზის საფუძველზე შესწავლილ უნდა იქნას სტახანოველ ტრაქტორისტთა გამოცდილებანი, რათა მათი განზოგადება მოხდეს სატრაქტორო ბრიგადაში.

ზემოჩამოთვლილი სტახანოველი ტრაქტორისტების ბრწყინვალე მიღწევები მიღებულია სამანქანო-სატრაქტორო პარკის რაციონალური ექსპლუატაციის გზით, მანქანებისა და ტრაქტორების ყოველდღიური ტექნიკური მოვლის გატარების შედეგად.

მესამე წელია რაც მექანიზაციის საცდელი სადგური, საქართველოს მიწსახკომის დავალებით, აწარმოებს სატრაქტორო აგრეგატთა მუშაობის საწარმოო პირობების შესწავლას საქართველოს მტს-ებში. ამ ხნის განმავლობაში დაგროვილია მდიდარი მასალა, რომლის მიხედვითაც შედგენილია წინამდებარე შრომა. ავტორების გარდა ცდები ზემოხსენებულ საკითხებზე სხვადასხვა მტს-ში ჩატარებული აქვთ დოც. ვ. დ. ხოფერიას (ოსიაურისა და ახალსოფლის მტს-ებში), დოც. ს. ი. ჩოჩიას (ახალქალაქისა და წითელ წყაროს მტს-ებში), უფროს მეცნიერ თანამშრომლებს კ. ბ. ლეჟავას, ა. ოსეთაშვილსა და ზ. ოქროპირიძეს (გორის, ზუგდიდისა და ბორჩალოს მტს-ებში) და ასისტენტ გრ. ნ. ცაგარელს (გურჯაანის მტს-ში).

სატრაქტორო გუთნების დინამომეტრიება საქართველოს მტს-ებში

წინამდებარე შრომის ამოცანაა გამორკვეულ იქნას საერთო დანიშნულების სატრაქტორო გუთნების კუთრი წინაღობის, წვევის ძალისა და საწვავის ხარჯვის მაჩვენებლები აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებისათვის.

დასახული ამოცანის გადასაწყვეტად მექანიზაციის საცდელი სადგურის მიერ 1938—1940 წლებში ჩატარებულ იქნა სატრაქტორო გუთნებისა და ტრაქტორ „CT3-HATH“-ის დინამომეტრიება შირაქის, სართიქალის, საგარეჯოს, გურჯაანის, ახალქალაქის, წითელ წყაროს, ულიანოვკის, გორის, ახალსოფლისა და ხაშურის სატრაქტორო სადგურებში.

საკიროა აქვე შევნიშნოთ, რომ საქართველოს მთაგორიანი რაიონებისათვის (ბაშკიჩეთის, წალკის, თიანეთის, დუშეთის და სხვ.) არ მოგვეპოვება არავითარი საანგარიშო მასალა. რაც შეეხება დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ რაიონებს, სათანადო მასალის სიღარბის გამო, არ არის შეტანილი წინამდებარე შრომაში.

შრომისათვის გამოყენებულმა ციფრობრივმა მასალებმა მოგვცა შესაძლებლობა შეგვეჯამებია დასმული საკითხები და ათი სატრაქ-

ტორო სადგურისათვის დაგვედგინა კუთრი წინალობა, წვეთი წინალობა და ტრაქტორ „CT3-HATH“-ის წვეის ძალის შესაძლებლობა

მომავალი ცდების ჩატარების დროს საჭიროა დაგროვილი იქნას სათანადო მასალა ზემოხსენებული რაიონებისათვისაც, რაც მოგვეცემს საშუალებას გაცილებით მდიდარი მასალა ვიქონიოთ საქართველოს რესპუბლიკისათვის, ვიდრე ეს დღეს მოგვეპოვება.

გამოყენებული ციფრობრივი მასალა, ადგილის უქონლობის გამო, მთლიანად არ არის მოყვანილი. მონაცემები აღებულია საერთო დანიშნულების სატრაქტორო გუთნებისა და ტრაქტორ „CT3-HATH“-ის გამოცდების ანგარიშებიდან გადამუშავებული და თავმოყრილი მოცემულ შრომასთან შეფარდებით.

ტაბულების საწყის სიდიდეებად მიღებულია:

1. გუთნის წვეის საშუალო წინალობა P კგ მიღებული დინამომეტრიების შედეგად

2. ხენის სიღრმე a სანტიმეტრობით

3. გუთნის მოდების განი ხ სანტიმეტრობით

4. გუთნის გადანაცვლების სიჩქარე V მ/წ.

აღნიშნული მონაცემების მიხედვით გამოთვლილია ძირითადი მაჩვენებლები:

1. საშუალო კუთრი წინალობა ბელტის განივი კვეთის ერთეულზე კგ/სმ

$$K = \frac{P}{ab}$$

2. საწვავის ხარჯვის სიდიდე ჰექტარზე

$$q = \frac{\Sigma Q}{\Omega}$$

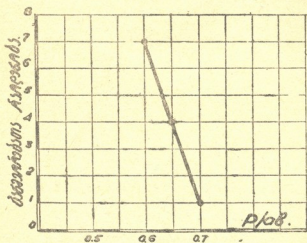
სადაც ΣQ არის საწვავის საერთო ხარჯი ცვლაში და Ω — აგრეგატის მწარმოებლობა ცვლაში.

საწყისი ტაბულების შემდგომი დამუშავება მიმდინარეობდა ცალკეული მტს-სათვის ძირითადი მაჩვენებლების საშუალო მნიშვნელობათა მიღებით (P, k, Q და q) სიხშირეთა მრუდების აგების მეთოდით, ე. ი. ტაბულებში შეტანილია მხოლოდ ის ციფრობრივი მასალა, რომელიც უფრო ხშირად მეორდება. იმ ციფრობრივი მაჩვენებლების ცალკეული გადახრები, რომლებსაც შემთხვევითი ხასიათი აქვს, დამუშავებულ მასალაში გამოთიშულია.

ზემოხსენებული მტს-ებისათვის მოგვეყავს კუთრი წინალობის და სხვა მონაცემები ხენის 18—20 და 20—22 სმ სიღრმეებისათვის. ცდები ჩატარებულია აგროტექნიკური ვადების დაცვით ნაწვერალებზე.

I. შირაქის მტს-ი

შირაქის ნიადაგები, რომლებზედაც 1938 წელს იქნა ჩატარებული დინამომეტრირება, ეკუთვნის შავმიწა ნიადაგებს. მექანიკური შემადგენლობით მძიმე თიხნარია, ტენიანობა უდრის 8,5—10,5%-ს, ნაკვეთი—ნაწვერალი. გუთნის კუთრი წინალობა 20—22 სანტიმეტრის სიღრმეზე უდრის 0,55 კგ/სმ². „ТНУ-4“-ის წვეთი წინალობა P₁ ტრაქტორის II გადაცემაზე უდრის 1700 კგ-ს. ამ მონაცემების მიხედვით ტრაქტორ „СТЗ-НАТН“-ის დააგრეგატება უნდა მოხდეს 5 ტანიანი გუთნით $b=175$ სმ.



კუთრი წინალობის სიხშირის მრუდი
 საბ. რაგბ. გუთანი ТНУ-4.
 მარჯვანის მტს. ხენის სიღრმე 20-22 სმ,
 ნაკვეთი—ნაწვერალი, 1938 წ.

ნახ. 1.

აღნიშნული აგრეგატისათვის საწვავის ხარჯი ჰექტარზე უდრის 23,7 კგ-ს.

II. სართიქალის მტს-ი



სართიქალის ნიადაგები, რომლებზედაც 1938 წელს იქნა ჩატარებული დინამომეტრირება, ეკუთვნის შავმიწა ნიადაგებს. მექანიკური შემადგენლობით წარმოადგენს საშუალო თიხნარებს, ტენიანობა 22 სანტიმეტრის სიღრმეზე უდრის 15,7%-ს, ნაკვეთი—ნაწვერალი. გუთნის კუთრი წინალობა ხენის სიღრმის 20 სმ-ზე უდრის 0,55 კგ/სმ²-ს. „ТНУ-4“-ის P წვევითი წინალობა ტრაქტორის II გადაცემაზე უდრის 1450 კგ-ს, III-ზე კი—1560 კგ-ს. ტრაქტორ „СТЗ-НАТИ“-ის წვევის ძალის შესაძლებლობა II გადაცემაზე უდრის 2340 კგ-ს, სიმძლავრე კაკვზე $N=37,8$ ცხენის ძალას, ტრაქტორის სიჩქარე $V=1,22$ მ/წ.

ამ მონაცემების მიხედვით ტრაქტორ „СТЗ-НАТИ“-ის დააგრეგატება უნდა მოხდეს 5 ტანიანი გუთნით $h=175$ სმ-ს. აღნიშნული აგრეგატისათვის საწვავის ხარჯი ჰექტარზე უდრის 24,1 კგ-ს.

III. გურჯაანის მტს-ი

გურჯაანის მტს-ის სამოქმედო რაიონში სატრაქტორო გუთნის გამოცდა ჩატარებულია 1938 წელს და აღებულია ამ რაიონისათვის დამახასიათებელი ოთხი სხვადასხვა პუნქტი.

1. სოფელი ურიათუბანი. ნაკვეთი „სოცვის“ სახელობის კოლმეურნეობაშია აღებული. ნიადაგი წარმოადგენს ალუვიალურ თიხნარს, ნაკვეთი—ნაწვერალს. დინამომეტრირება ჩატარებულია II და III გადაცემაზე. გუთნის კუთრი წინალობა ხენის 22 სმ-ის სიღრმეზე უდრის 0,56 კგ/სმ²-ს.

წვევითი წინალობა იმავე გადაცემაზე $P=1540$ კგ-ს, ტრაქტორის წვევის ძალის შესაძლებლობა $P=2320$ კგ-ს, სიმძლავრე კაკვზე $N=37,8$ ცხ. ძალას, ტრაქტორის სიჩქარე $V=1,24$ მ/წ.

ამ მონაცემების მიხედვით ტრაქტორ „СТЗ-НАТИ“-ის დააგრეგატება უნდა მოხდეს 5 ტანიანი გუთნით $h=175$ სმ. აღნიშნული აგრეგატისათვის საწვავის ხარჯი ჰექტარზე უდრის 24,2 კგ-ს.

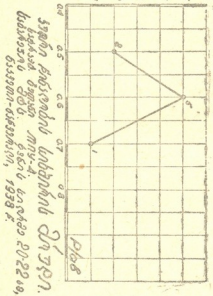
ტრაქტორის III გადაცემაზე გუთნის კუთრი წინალობა $k=0,60$ კგ/სმ²-ს. გუთან „ТНУ-4“-სათვის წვევითი წინალობა $P=1580$ კგ-ს, ტრაქტორ „СТЗ-НАТИ“-ის წვევითი შესაძლებლობა კი უდრის 1950 კგ-ს, წვევითი სიმძლავრე კაკვზე $N=37,8$ ცხ. ძ-ს.

2. სოფელი ველისციხე. ნაკვეთი აღებულია ბერიას სახელობის კოლმეურნეობაში. იგი მუქ ყომრალ ნიადაგს შეიცავს. მექანიკური შემადგენლობით მძიმე თიხნარია, ნაკვეთი—ნაწვერალი. დი-

ნამომეტრირება ჩატარებულია II და III გადაცემაზე. გუთნის კუთრი წინალობა ხენის 22 სმ-ის სიღრმეზე ტრაქტორის II გადაცემისათვის $k=0,61$ კგ/სმ²-ს. III გადაცემისათვის $k=0,64$ კგ/სმ²-ს. გუთან „ТНУ-4“ წვეითი წინალობა შესაფერ გადაცემებზე $P_2=1650$ კგ-ს და $P_3=1680$ კგ-ს. ტრაქტორის წვეის ძალის შესაძლებლობა $P_2=2245$ კგ-ს და $P_3=2020$ კგ-ს, რაც შეესაბამება წვეითის სიმძლავრეს $N_2=37,7$ ცხენის ძალას და $N_3=37,2$ ცხენის ძალას.

3. სოფელი ჩუმლაყი. ნაკვეთი აღებულია დიმიტროვის სახელობის კოლმეურნეობაში. ნიადაგი ხასიათდება ისეთივე მაჩვენებლებით, როგორც სოფელ ველისციხეში. გუთნისა და ტრაქტორის ყველა მაჩვენებელიც, დინამომეტრირების ჩატარების შედეგად, ისეთივეა, როგორც სოფელ ველისციხეშია მიღებული.

მანვარებათა ჩაიდანება



ნახ. 2.

4. სოფელი კარდანახი. ნაკვეთი აღებულია ბერიას სახელობის კოლმეურნეობაში და შეიცავს ღია ყომრალ ნიადაგს. მექანიკური შემადგენლობით მძიმე თიხნარია, ნაკვეთი—ნაწვერალი. დინამომეტრირება ჩატარებულია ტრაქტორის II და III გადაცემაზე. გუთნის კუთრი წინალობა ხენის 22 სმ-ის სიღრმეზე $K_2=$

$=0,59$ კგ/სმ²-ს და $K_3=0,61$ კგ/სმ²-ს, გუთნის წვეითი წინალობა $P_2=1580$ კგ-ს და $P_3=1620$ კგ-ს. ტრაქტორ „СТЗ-НАТН“-ის წვეის ძალის შესაძლებლობა $P_2=2320$ კგ-ს და $P_3=2040$ კგ-ს.

ამ მონაცემების მიხედვით აგებული გუთნის კუთრი წინალობის სიხშირის მრუდი გვაძლევს შესაძლებლობას ვიმსჯელოთ, რომ გურჯაანის მტს-თვის სატრაქტორო გუთნის კუთრი წინალობის სიდიდე აღებულ უნდა იქნას $K=0,60$ კგ/სმ².



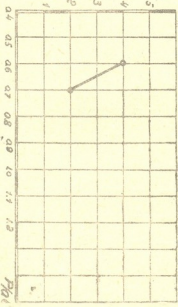
ამრიგად, გურჯაანის მტს-სათვის ტრაქტორ „CT3-HATH“ აგრეგატება მიზანშეწონილია მოხდეს II სიჩქარეზე 5 ტანიანი გუნთით, რომლისათვისაც საწვავის ხარჯი ჰექტარზე უდრის 25,2 კგ-ს.

IV. ს ა გ ა რ ე ჯ ო ს მ ტ ს ი

საგარეჯოს მტს-ის სამოქმედო რაიონში სატრაქტორო გუნთის გამოცდა ჩატარებულია 1938 წელს და აღებულია ამ რაიონისათვის საში სხვადასხვა ტიპიური ნაკვეთი.

1. სოფ. პატარძელი. სოფელ პატარძელში სატრაქტორო აგრეგატზე ცდები ჩატარებულ იქნა „სარუსოს“ სახელწოდებით ცნობილ ნაკვეთზე. ნაკვეთს ახასიათებს დაქანება 3-4° ფარგლებში.

თანდავარ ჩაყვანობა.



საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სოხორის მთავარი ჩინოვნიკის სხთარის მთავარი.
 ჯაყეჯიას რაიონი.
 განათმობარაბაყია 1939 წ.
 ხანის სიჭკვაუ 20-22 კმ.

გამოველების გამო ნიადაგის ზედაპირი დახეტილი იყო. ნაპრალების სიდიდე აღწევდა 3-5 სმ-ს. ნაკვეთზე გავრცელებულ მთავარ სარევეებს შორის გვხვდებოდა გლერტა, ძირტკბილა და სხვ. 0-30 სმ-ის სიღრმეზე ნიადაგი შავია, მძიმე თიხნარი, მსხვილგორი ხოვანი სტრუქტურით. ნიადაგის ტენიანობა მოუხნავ ნაკვეთზე უდრიდა 13,2 %-ს, მოხნულზე კი—11,3 %-ს.

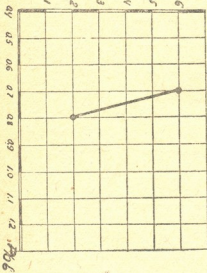
ნახ. 3.

დინამომეტრირება ჩატარებულია II და III გადაცემაზე. გუნთის კუთრი წინალობა ხენის 20 სმ-ის სიღრმეზე უდრის 0,64 კგ/სმ²-ს. „THY-4“-ის წვეთი წინალობა იმავე გადაცემაზე უდრის 1620 კგ-ს, გუნთის მოდების განი ხ = 132 სმ-ს, სიჩქარე V = 1,28 მ/წ-ს, ტრაქტორის წვევის ძალის შესაძლებლობა P=2350 კგ-ს, წვეთი

სიმძლავრე კაკვზე $N=37,7$ ცხ. ძალას, ტრაქტორის სიჩქარე $V=1,20$ მ/წ-ს, საწვავის საათური ხარჯი $Q=17,2$ კგ-ს. მეტის მიხედვით ტრაქტორ „CT3-HATH“-ის დააგრეგატება უნდა მოხდეს 5 ტანიანი გუთნით $b=175$ სმ. ტრაქტორის III გადაცემაზე გუთნის კუთრი წინალობა $K=0,65$ კგ/სმ²-ს, გუთან „TNY-4“-ის წვეითი წინალობა $P=1660$ კგ-ს. ტრაქტორ „CT3-HATH“-ის წვეითი შესაძლებლობა $P=2000$ კგ-ს, წვეითი სიმძლავრე კაკვზე $N=37,6$ ცხ. ძალას.

2. სოფ. საგარეჯო. სოფელ საგარეჯოში სატრაქტორო აგრეგატზე ცდები ჩატარებულ იქნა „ტალახას“ სახელწოდებით ცნობილ ნაკვეთზე, მდინარე ივრის მარჯვენა ნაპირზე. ნაკვეთი სარწყავია, ნიადაგი შავი, მძიმე თიხნარი, მსხვილმარცვლოვანი სტრუქტურით. ნაკვეთზე გაერცვლებულ მთავარ სარეველებს შორის გვხვდებოდა ძირტკბილა, ვარდკაქა და სხვ. ნიადაგის ტენიანობა მოუხნავ ნაკვეთზე უდრიდა $12,5\%$ -ს, მოხნულზე კი— $10,7\%$ -ს. დინამომეტრირება ჩატარებულია II და III გადაცემაზე. გუთნის

მანათიანობის ჩამოყენება



საქართველო ბათუმის რაიონის ტყე-საღვთის სოფლის საბჭოს მიხობის მარეჯო. სოფლის საგარეჯოში. 1939 წ. ბნის სურათი 2016

ნახ. 4.

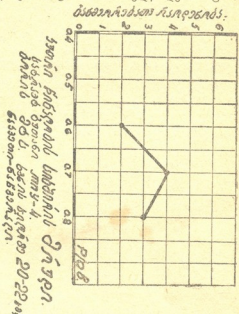
კუთრი წინალობა უდრის $0,58$ კგ/სმ²-ს; „TNY-4“-ის წვეითი წინალობა $P=1520$ კგ-ს. ტრაქტორის III გადაცემაზე გუთნის კუთრი წინალობა იმავე გადაცემაზე— 1460 კგ-ს, სიჩქარე $V=1,3$ მ/წ-ს, ტრაქტორის წვეითი შესაძლებლობა $P=2340$ კგ-ს, წვეითი სიმძლავრე კაკვზე $N=38,8$ კგ-ს, ტრაქტორის სიჩქარე $V=1,25$ მ/წ-ს. საწვავის საათური ხარჯი— $17,1$ კგ-ს.

ბენის 20 სმ სიღრმეზე $K_2=0,54$ კგ/სმ², წვეითი წინალობა იმავე გადაცემაზე— 1460 კგ-ს, სიჩქარე $V=1,3$ მ/წ-ს, ტრაქტორის წვეითი შესაძლებლობა $P=2340$ კგ-ს, წვეითი სიმძლავრე კაკვზე $N=38,8$ კგ-ს, ტრაქტორის სიჩქარე $V=1,25$ მ/წ-ს. საწვავის საათური ხარჯი— $17,1$ კგ-ს.

ტრაქტორის III გადაცემაზე გუთნის კუთრი წინალობა უდრის $0,58$ კგ/სმ²-ს; „TNY-4“-ის წვეითი წინალობა $P=1520$ კგ-ს. ტრაქტორის III გადაცემაზე გუთნის კუთრი წინალობა უდრის $0,58$ კგ/სმ²-ს; „TNY-4“-ის წვეითი წინალობა $P=1520$ კგ-ს. ტრაქტორის III გადაცემაზე გუთნის კუთრი წინალობა უდრის $0,58$ კგ/სმ²-ს; „TNY-4“-ის წვეითი წინალობა $P=1520$ კგ-ს. ტრაქტორის III გადაცემაზე გუთნის კუთრი წინალობა უდრის $0,58$ კგ/სმ²-ს; „TNY-4“-ის წვეითი წინალობა $P=1520$ კგ-ს.

ტორ „СТЗ-HATH“-ის წვეითი შესაძლებლობა კი უდრის 1960 კგ-ს, წვეითი სიმძლავრე კაკვზე $V=37,8$ ცხ. ძ-ს, საწვავის საათური ხარჯი $Q=17,2$ კგ-ს.

3. სოფელი მანავი. სოფელ მანავში სატრაქტორო აგრე-გატზე ცდები ჩატარებულ იქნა „ზუიათის“ სახელწოდებით ცნობილ ნაკვეთზე, მდინარე ივ-რის მარცხენა ნაპირზე. ნაკვეთის ნიადაგი შა-ვია — მძიმე თიხნარი, მსხვილმარცვლოვანი სტრუქტურით. ნაკვეთი სარწყავია. ნაკვეთზე გავრცელებულ სარევე-ლებს შორის უმთავრე-სად გვხვდება ძირ-ტკბილა, შალაფა, ვარდ-კაქა და სხვ. ნია-დაგის ტენიანობა მოუხ ნავ ნაკვეთზე უდრიდა 12% -ს, მოხნულზე კი — 9% -ს. დინამომეტრი-რება ჩატარებულ იქნა-ტრაქტორის II და III გადაცემაზე. გუთნის კუთრი წინალობა ხენის 20 სმ-ის სიღრმეზე უდრის $0,59$ კგ/სმ².



ნახ. 5.

„THY-4“ წვეითი წინალობა იმავე გადაცემაზე უდრის 1500 კგ-ს, სიჩქარე $V=1,79$ მ/წ-ს, ტრაქ-ტორის წვეითი შესაძლებლობა $P=2350$ კგ-ს, წვეითი სიმძლავრე $N=38,1$ ცხ. ძ-ს, ტრაქტორის სიჩქარე $V=1,23$ მ/წ-ს, საწვავის სა-ათური ხარჯი $Q=17,6$ კგ-ს.

ტრაქტორის III გადაცემაზე გუთნის კუთრი წინალობა უდ-რის $0,66$ კგ/სმ², „THY-4“-ის წვეითი წინალობა $P=1530$ კგ-ს. ტრაქ-ტორ „СТЗ-HATH“-ის წვეითი შესაძლებლობა კი უდრის 1940 კგ-ს, წვეითი სიმძლავრე კაკვზე $N=37,8$ ცხ. ძ-ს, საწვავის საათური ხარჯი $Q=17,2$ კგ-ს, სიჩქარე $V=1,46$ მ/წ-ს. ყველა ამ მონა-ცემის მიხედვით აგებული გუთნის კუთრი წინალობის სიხშირის მრუდი გვაძლევს შესაძლებლობას ვიმსჯელოთ, რომ საგარეჯოს



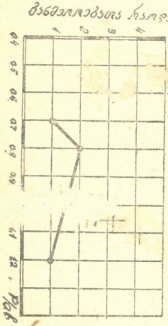
მტს-თვის "ТНУ-4"-ის სატრაქტორო გუთნის კუთრი წინაღობის დადგენა და აღებულ უნდა იქნას $K=0,60$ კგ/სმ².

ამრიგად, საგარეჯოს მტს-ის სამოქმედო რაიონში ტრაქტორ „СТЗ-НАТН“-ის დააგრეგატება უნდა მოხდეს 5 ტანიანი გუთნით ტრაქტორის II გადაცემაზე, რომლისთვისაც საწვავის ხარჯი ჰექტარზე $Q=25,2$ კგ-ს.

V. ახალქალაქის მტს-ი

ახალქალაქის სამოქმედო რაიონისათვის შერჩეულ იქნა სამი დამახასიათებელი ნიადაგი შემდეგ სოფლებში: კოტელიაში, არაგვასა და დილისკაში.

სოფელ კოტელიაში „ТНУ-4“ გუთანზე ჩატარებული ცდების მიხედვით გუთნის კუთრი წინაღობა ტრაქტორის II გადაცემაზე



საბაგრატიო ბიონის ჯიჩი ჩინს.
 რძის სხაიჩის მარჯი
 ხაუჩის ჩიონი.
 ცინკობაძეჩიჩაბევი 1940 წ.
 ხანის სორმა 20-22 სმ

უდრის $0,60$ კგ/სმ²-ს ხენის 20 სმ-ის სიღრმეზე. ნიადაგის ტენიანობა ამ დროს უდრიდა $27,3$ %-ს. ტრაქტორ „СТЗ-НАТН“-ის წვეითი ძალის შესაძლებლობა $P=1920$ კგ-ს, ტრაქტორის სიჩქარე $V=1,2$ მ/წ-ს. სოფ. არაგვაში გუთანზე ჩატარებული ცდები გვიჩვენებს, რომ ამ ნიადაგების კუთრი წინაღობა ხენის 20 სმ-ის სიღრმეზე უდრის $0,65$ კგ/სმ²-ს. ცდები ჩატარებულია ტრაქტორის II გადაცე-

ნახ. 6.

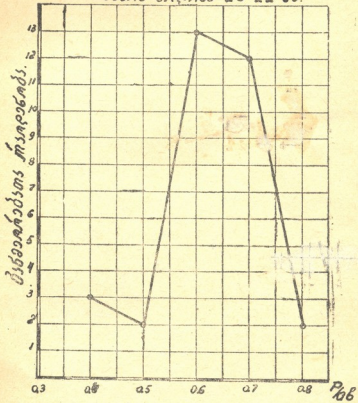
მაზე. ნიადაგის ტენიანობა უდრის 20 %-ს. ტრაქტორ „СТЗ-НАТН“-ის წვეითი ძალის სიდიდე ტოლია 1900 კგ-ისა. ტრაქტორის მოძრაობის სიჩქარე $V=1,2$ მ/წ-ს.



ტრაქტორის III გადაცემაზე გუთნის კუთრი წინალობა $\mu = 0,70$ კგ/სმ²-ს. ნიადაგის ტენიანობა ტოლია 20%-ისა, ტრაქტორის წვევითი ძალის სიდიდე უდრის 1460 კგ-ს, სიმძლავრე კაცეზე—28,5 ცხ. ძ-ს და $V=1,46$ მ/წ-ს.

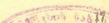
სატრაქტორო მუთნების ჯუთრი ჩინალობის სიხშირის მრ უფრ.

ჯახათის ადვის
 რესპობლიკატრიაბულია 1938-39-40 წ.
 ხვლის სიღრმე 20-22 სმ.



ნახ. 7.

სოფელ დილისკაში "ТНУ-4" გუთანზე ჩატარებული ცდების მიხედვით გუთნის კუთრი წინალობა ტრაქტორის II გადაცემაზე



$K_2=0,58$ კგ/სმ², III-ზე $K_3=0,59$ კგ/სმ²-ს, ტრაქტორის წვევითი ძალის შესაძლებლობა $P_2=1900$ კგ-ს და $P_3=1480$ კგ-ს. ტრაქტორის სიმძლავრე კაკვზე $N_2=30,7$ ცხ. ძ-ს და $N_3=28,6$ ცხ. ძ-ს. მიღებული მონაცემების მიხედვით აგებულია კუთრი წინაღობის სიხშირის მრუდი (ნახ. 3).

მე-3 ნახაზიდან ჩანს, რომ „ТРУ-4“ გუთნის საშუალო კუთრი წინაღობა უდრის $0,6$ კგ/სმ². ამრიგად, ახალქალაქის მტს-ისათვის ტრაქტორ „СТЗ-НАТИ“ უნდა დააგრეგატდეს ტრაქტორის II სიჩქარეზე 3 ტანიანი გუთნით, რომლისთვისაც საწვავის საათური ხარჯი ჰექტარზე უდრის 29 კგ-ს.

VI. წითლის მტს-ი

წითლის მტს-ის სამოქმედო რაიონში ცდები ჩატარებულია „1 მაისის“ სახელობის კოლმეურნეობის ნაკვეთზე. ნაკვეთი წარმოადგენს შავმიწა ნიადაგს. მექანიკური შემადგენლობით მძიმე თიხნარია, ტენიანობა ნიადაგისა ცდების ჩატარების დროს უდრიდა 10% -ს. „ТРУ-4“ გუთნის კუთრი წინაღობა ხვნის 22 სმ-ის სიღრმეზე $K_2=0,65$ კგ/სმ²-ს და $K_3=0,66$ კგ/სმ²-ს, გუთნის წვევითი წინაღობა $P_2=1800$ კგ-ს და $P_3=1800$ კგ-ს, ტრაქტორის წვევის ძალის შესაძლებლობა $P_2=2350$ კგ-ს, $P_3=2030$ კგ-ს, ტრაქტორის სიჩქარე $V=1,18$ მ/წ-ს და $V_3=1,36$ მ/წ-ს.

ზემომოყვანილი მასალების მიხედვით ტრაქტორ „СТЗ-НАТИ“-ს დააგრეგატება უნდა მოხდეს ტრაქტორის II გადაცემაზე 4 ტანიანი გუთნით, რომლისთვისაც საწვავის ხარჯი ჰექტარზე უდრის 29 კგ-ს.

VII. ულიანოვკის მტს-ი

— ულიანოვკის მტს-ის სამოქმედო რაიონში „ТРУ-5“ № 2 სატრაქტორო გუთნის (3 ტანიანი კომბინაციით) დინამომეტრირება ჩატარებულია 1939 წ. ამ რაიონში აღებულია სამი სხვადასხვა ტიპის ნაკვეთი ვაკის, ნაომარისა და თელაზურგის სახელწოდებით.

— 1. სოფელი ქვემო-მადარო. სოფელ ქვემო-მადაროში სატრაქტორო აგრეგატზე ცდები ჩატარებულ იქნა „ვაკის“ სახელწოდებით ცნობილ ნაკვეთზე. ნაკვეთს სწორი რელიეფი აქვს და შავმიწისებრი მძიმე თიხნარი გამოტუტული ნიადაგები, მარცვლოვანი სტრუქტურით. ნიადაგის ტენიანობა ცდების ჩატარების დროს უდრიდა $19,3\%$ -ს. ნაკვეთზე გავრცელებულ მთავარ სარეველებს



შორის გვხვდებოდა კობჩილა, ღიქა, ძირტკილა, თევზიწარღი, შერიუკა და სხვა.

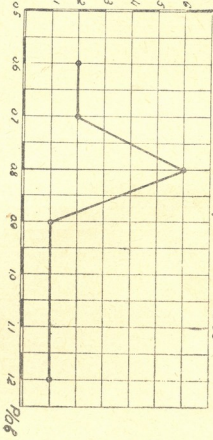
დინამომეტრირება ჩატარებულ იქნა ტრაქტორის II და III გადაცემაზე. II გადაცემისათვის მიღებულ იქნა შემდეგი მონაცემები:

გუთნის კუთრი წინალობა ხენის 20,7 სმ-ის სიღრმეზე უდრის 0,72 კგ/სმ²-ს, გუთნის წვეთი წინალობა $P = 1630$ კგ-ს, გუთნის ფაქტიური განი $h = 110$ სმ-ს, მუშაობის სიჩქარე $V = 1,36$ მ/წ-ს, ტრაქტორის წევის ძალის შესაძლებლობა $P_2 = 3340$ კგ-ს, წვეთი სიმძლავრე $N_2 = 28,7$ ცხ. ძ-ს, ტრაქტორის სიჩქარე $V = 1,24$ მ/წ-ს, საწვავის საათური ხარჯი $Q = 18,1$ კგ-ს.

ტრაქტორის III გადაცემაზე გუთნის კუთრი წინალობა $K = 0,75$ კგ/სმ²-ს, წვეთი წინალობა $P = 1640$ კგ-ს, ტრაქტორის წვეთი ძალის სიდიდე $P = 1980$ კგ-ს, წვეთი სიმძლავრე კაკვზე $N = 38$ ც. ძ-ს.

2. სოფ. მაღარო. სოფელ მაღაროში სატრაქტორო აგრეგატზე ცდები ჩატარებულია „ნაომარის“ სახელწოდებით ცნობილ

მანქანისათვის რეაქციის

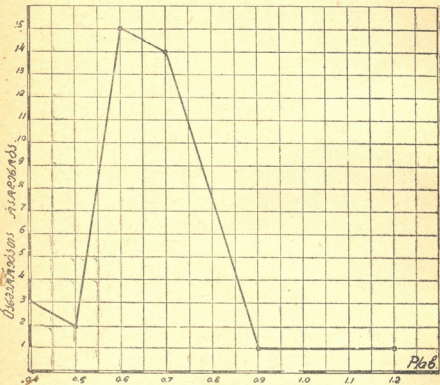


საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სეპარატორული მუშაობის განყოფილება 20-22 აპრილი 1938-39-40 წ.

ნახ. 8.



ნაკვეთზე. ნაკვეთი სწორი რელიეფით ხასიათდება. ნიადაგი იშვიათად წარმოშობისაა, როგორცაც „ვაკის“ ნაკვეთზე, მხოლოდ ზედა და ქვედა ფენების მექანიკური შემადგენლობა იძლევა დიდ სხვაობას. სარეველა მცენარეებიდან გვხვდება შალათა, გლერტა, ძირტკბილა



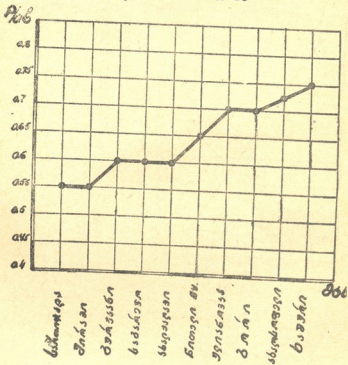
ხუთრი წინაობის სიხშირის კრუტი. საბრავთაო მეთოდით. ჯიშისავეთ სასაჩთაფისთაის. რინამოპერტირახაფია 1938-39-40 წ. ხანის სიღრმე 20-22 სმ.

ნახ. 9.

და სხვა. ნიადაგს აქვს ტლანქი სტრუქტურა მკვრივი დაწიდული აგებულებით. ტენიანობა ნიადაგის ცდების დროს უდრიდა 20,3⁰/₁₀₀-ს, დინამომეტრირება ჩატარებულია II და III გადაცემაზე. II გადაცემისათვის მიღებულ იქნა შემდეგი მონაცემები: გუთნის კუთრი წინალობა ხვნის 20 სმ-ის სიღრმეზე $K=0,70$ კგ/სმ²-ს, $P_2=2100$ კგ-ს,

მოდების განი ხ=150 სმ-ს და V=1,28 მ/წ-ს, ტრაქტორის წევის ძალის შესაძლებლობა P₃=2300 კგ-ს, სიმძლავრე N₃=11,1 კვტ-ს და V=1,24 მ/წ-ს. III გადაცემისათვის კი მიღებულია შემდეგი მო-

**საბრუნავი ტრანზმის ერთი ნიჯალის
კომპლექტით საქართველოს შპს-ბისათის
ნაწვეთი-ნაწვავარი
ხანის სიყრბა 20-22 მ**



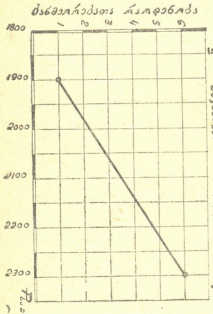
ნაბ. 10.

ნაცემები: K₃=0,76 კგ/სმ²-ს, P₃=1700 კგ-ს, მოდების განი ხ=113 სმ-ს და V₃=1,52 მ/წ-ს. ტრაქტორის წევის ძალის შესაძლებლობა P₃=1940 კგ-ს, სიმძლავრე N₃=37,3 ც. ძ-ს და V₃=1,44 მ/წ-ს.



3. სოფ. ნუკრიანი. სოფელ ნუკრიანში სატრაქტორო აგრეგატზე ჩატარებულ იქნა ცდები „თელაზურგის“ ნაკვეთზე კვეთი რელიეფის პირობების მხრივ მდებარეობს სუსტი დაქანების ფერდობზე 3—4^o დახრილობით. ნიადაგი აგებულია ლიოსისებრი თიხნარი ფენებისაგან, შავმიწისებრია, მარცვლოვანი დენთისებრი სტრუქტურით, მძიმე თიხნარი.

მინდვრის ტენიანობა უდრის 23 — 26 %-ს. ნაკვეთზე ვა-



ერცელებულ მთავარ სარეველებს შორის გვხვდება ღიქა, ძირ-ტკბილა, თეთრი ნარი და სხვ. დინამომეტრირება ჩატარებულ იქნა I და II გადაცემაზე. პირველი გადაცემისათვის მიღებულ იქნა შემდეგი მონაცემები: გუთნის კუთრი წინალობა ხენის 20 სმ-ის სიღრმეზე $K_1 = 0,73$ კგ/სმ-ს, $P_1 = 1670$ კგ-ს, მოღების განიხ $b = 115$ სმ-ს; II გადაცემისათვის კი — $K_2 = 0,78$ კგ/სმ²-ს, $P_2 = 1720$ კგ-ს და $b = 112$ სმ-ს.

ნახ. 11.

ულიანოვკის სამოქმედო რაიონში მიღებული მონაცემების მიხედვით აგებულია კუთრი წინალობის მრუდი (ნახ. 4).

ნახაზიდან ჩანს, რომ საშუალო კუთრი წინალობა მიღებულ უნდა იქნას $K = 0,7$ კგ/სმ². ამრიგად, ულიანოვკის მტს-თვის ტრაქტორ „СТБ-14ТН“-ის დააგრეგატება მიზანშეწონილია ტრაქტორის II გადაცემაზე 4 ტანიანი გუთნით, რომლის მოღების განად აღებულია 140 სმ და რომლისთვისაც საწვავის ხარჯი ჰექტარზე უდრის 29,5 კგ-ს.

VIII. გორის რაიონი



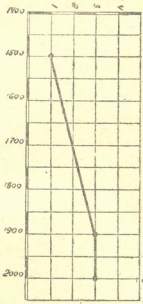
გორის რაიონში „THY-4“ და „THY-5 № 2“ სატრაქტორო მანქანების დინამომეტრირება ჩატარებულია 1938-1939 წლებში. ამ რაიონში აღებულია 8 სხვადასხვა ტიპის ნაკვეთი. ამავე რაიონისათვის ახალსოფლის მტს-ის სამოქმედო ტერიტორიაზე დინამომეტრირება ჩატარებულია სოფელ ზერტისა და სოფ. ხელთუბნის ნაკვეთებზე. ეს ორი უკანასკნელი ნაკვეთი სარწყავია, სადაც სატრაქტორო გუთნის კუთრი წინაღობა მერყეობს 0,70—1,00 კგ/სმ²-ს შორის. გორის რაიონის ნიადაგი მექანიკური შემადგენლობით მძიმე თიხნარს წარმოადგენს. ვაერცელებულ სარეველა ბალახებს შორის ყველაზე ხშირად გვხვდება ძირტკბილა, გლერტა და სხვა.

მიღებული მონაცემების მიხედვით აგებული სიხშირის მრუდი (ნახ. 5) გვიჩვენებს, რომ გორის რაიონისათვის სატრაქტორო გუთნის საშუალო წინაღობა აღებულ უნდა იქნას 0,7—0,74 კგ/სმ²-ს შორის (გორის მტს-ის 0,70—0 კგ/სმ²) და ახალსოფლის 0,71 კგ/სმ².

გორის მტს-ისათვის „СТЗ-НАТН“-ის დაკომპლექტება ტრაქტორის მეორე გადაცემაზე უნდა მოხდეს 4 ტანიანი გუთნით. გუთნის მოდების განი $b=140$ სმ, საწვავის ხარჯი ჰექტარზე $Q=29,9$ კგ.

ახალსოფლის მტს-ისათვის მიღებულ უნდა იქნას იგივე აგრეგატი; საწვავის ხარჯი ჰექტარზე ამ შემთხვევაში უდრის 31 კგ-ს.

მანქანისათვის ხარჯი.



ტრაქტორი სოფ. ხელთუბნისა და ზერტისაში
 სატრაქტორო მანქანისათვის
 საწვავის ხარჯი.

ნახ. 12.

IX. ხაშურის მტს-ი

ხაშურის მტს-ის სამოქმედო რაიონში სატრაქტორო გუთნის (4 ტან. კომბინაციით) დინამომეტრირება ჩატარებულია 1940 წელს.



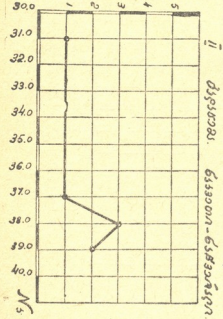
ამ რაიონში აღებულია 4 სხვადასხვა დამახასიათებელი ტიპის ნაკვეთი. ნიადაგი მექანიკური შემადგენლობით თიხნარსა და მძიმე თიხნიადაგებს განეკუთვნება.

მიღებული მონაცემების მიხედვით აგებული გუთნის კუთრი წინალობის სიხშირის მრული გვიჩვენებს, რომ ხაშურის მტს-ის სამოქმედო რაიონებისათვის საშუალო კუთრი წინალობა სატრაქტორო გუთნისათვის აღებულ უნდა იქნას 0,80 კგ/სმ² (ნახ. 6).

ამ მონაცემების მიხედვით ტრაქტორი "CT3-HATH"-ის დააგრეგატება ხელსაყრელია 4 ტანიანი გუთნის კომბინაციით. საწვავის ხარჯი ჰექტარზე უდრის 32,4 კგ-ს.

ამრიგად, აღმოსავლეთ საქართველოში სატრაქტორო გუთნების დინამომეტრირება 1938—40 წ. ჩატარებულია 10 სატრაქტორო სადგურში. სულ

შანაურაბეთის რაიონი.



ტრაპიზი **CT3-HATH**-ის **წვითი**
სიმაღლის სიხშირის მრუდი.

II ტყავაშვი. ნაკვეთი-ნაკვეთი.

ნახ. 13.

ცდებისათვის აღებულია 44 დამახასიათებელი ტიპური წერტილი. მათგან კახეთში დინამომეტრირება ჩატარებულ იქნა 7 სხვადასხვა ზემოდანსახელდებულ მტს-ში, სადაც კვლევითი სამუშაოების წარმოების დროს აღებულ იქნა 32 დამახასიათებელი წერტილი, ქართლში — 12 წერტილი (ნახ. 7). კახეთის რაიონებისათვის სატრაქტორო გუთნების კუთრი წინალობა მერყეობს 0,4 — 0,8 კგ/სმ² შორის. 32 განმეორებიდან 13 წერტილში მიღებულია

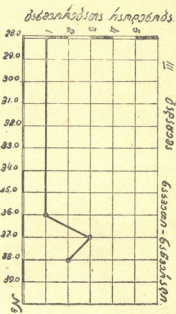
0,60 კგ/სმ² და 12 წერტილში — 0,70 კგ/სმ².

ამრიგად, კახეთისათვის საშუალო კუთრი წინალობა აღებულ უნდა იქნას 0,60—0,70 კგ/სმ²-ის ფარგლებში.

ქართლის რაიონებისათვის მიღებული 12 წერტილიდან გუთნის კუთრი წინალობის უმეტესი განმეორება მოდის 0,80 კგ/სმ² (ნახ. 8).

თუ შევაჯამებთ ზემოხსენებულ მასალებს, აღმოსავლეთ საქართველოსათვის სატრაქტორო გუთნის კუთრი წინაღობის ზრდასა და ლევა საფუძველს (ნახ. 9) დაეასკვნათ, რომ სატრაქტორო გუთნების კუთრი წინაღობა მერყეობს 0,50—0,90 კგ/სმ² შორის. ყველაზე მეტი განმეორება გვხვდება 0,6—0,8 კგ/სმ²-ის ფარგლებში. საბოლოოდ შესაძლებელია დაეასკვნათ, რომ აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგებისათვის სატრაქტორო გუთნების საშუალო კუთრი წინაღობა მიღებულ უნდა იქნას 0,7 კგ/სმ² (ნახ. 9).

სატრაქტოროსამუშაოთა სწორი დიფერენციაციის ჩასატარებლად საწვავის ხარჯვისა და სხვა მაჩვენებლების თვალსაზრისით (ნახ. 10). მოგვყავს სატრაქტორო გუთნების საშუალო კუთრი წინაღობა ცალკე მტს-ებისათვის ნიადაგების დამუშავების სიძნელისა და მიხედვით.



მტს-ებისათვის ჩაბრუნების
 III ბეჭათვა
 გაათო-გაწვარვა

ნახ. 14.

ტრაქტორ „СТЗ-НАТИ“-ის წვევის ძალისა და წვევის სიმძლავრის შესაძლებლობანი აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგებზე

მრავალრიცხოვანმა ცდებმა გვიჩვენა, რომ ტრაქტორ СТЗ-НАТИ“-ის წვევის ძალის სიდიდე მეორე გადაცემაზე მერყეობს 1900—2300 კგ-ს შორის. ტრაქტორის დინამომეტრიების შედეგად 6 სატრაქტორო სადგურში წვევის ძალის შესაძლებლობის სიდიდე $P_2 = 2300$ კგ-ს. მხოლოდ ერთ შემთხვევაში არის მიღებული 1900 კგ (ნახ. 11). ამის შედეგად გაანგარიშების დროს წვევის ძალის სიდიდე მიღებულ უნდა იქნას 2300 კგ.

ტრაქტორის III გადაცემაზე დინამომეტრიება ჩატარებულ იქნა 7 სატრაქტორო სადგურში. ერთ შემთხვევაში, კერძოდ ახალქალაქის მტს-ში, წვევის ძალის სიდიდე მიღებულ იქნა 1500 კგ, სამ

შემთხვევაში—1900 კგ და სამ შემთხვევაში—2000 კგ (ნახ. 12), რის შედეგადაც ტრაქტორ „СТЗ-HATH“-ის III გადაცემაზე წვევის ძალის სიდიდე მიღებულ უნდა იქნას 1900—2000 კგ. წვევითი მახასიათებლის ანალიზის საფუძველზე გამორკვეულია, რომ ტრაქტორ „СТЗ-HATH“-ის წვევითი სიმძლავრე აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებისათვის, ტრაქტორის II გადაცემაზე მერყეობს 31—39 ცხ. ძ-ს შორის (ნახ. 13).

როგორც მე-13 ნახაზიდან ჩანს წვევითი სიმძლავრის საშუალო სიდიდედ ტრაქტორის მეორე გადაცემაზე მიღებულ უნდა იქნას 38 ცხ. ძ. III გადაცემაზე ტრაქტორ „СТЗ-HATH“-ის წვევითი სიმძლავრის სიდიდე მერყეობს 28—38 ც. ძ. შორის (ნახ. 14). მათგან საშუალო სიდიდედ აღებულ უნდა იქნეს 37 ც. ძ.

დინამომეტრიების შედეგად მიღებული მასალების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მიუხედავად ნიადაგური თვისებების ცვალებადობისა ტრაქტორ „СТЗ-HATH“-ის წვევითი თვისებები სხვადასხვა სატრაქტორო სადგურში თითქმის ერთი და იგივეა. ეს გარემოება იმაზე ლაპარაკობს, რომ ტრაქტორ „СТЗ-HATH“-ის მუხლუხების მექანიზმთა კონსტრუქცია გადაწყვეტილია დადებითად, რაც აადვილებს სატრაქტორო აგრეგატების დაკომპლექტებას.

დასკვნა

ზემოგანხილული ცდების მასალათა საფუძველზე დადასტურებულია, რომ გავრცელებული შეხედულება ნიადაგების კუთრ წინალობათა შესახებ სინამდვილეს არ შეესაბამება. ასე, მაგალითად, აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგებზე ნაწვევრალის ზენის დროს ნაცვლად 1,5—2,0 კგ/სმ² კუთრი წინალობისა¹ მიღებულ იქნა 0,70 კგ/სმ².

ტრაქტორ „СТЗ-HATH“-ის მიღებული წვევის ძალის შესაძლებლობანი გვაძლევს საფუძველს ვთქვათ, რომ გუთან „ТНУ-4“-ით მუშაობის დროს სამუშაო სიჩქარედ გამოყენებულ იქნას III გადაცემა, ხოლო გუთან „ТНУ-5“ № 2-ით (ოთხკორპუსიანი კომბინაციით) მუშაობის დროს—II გადაცემა.

1938—1940 წლებში ჩატარებული ცდების შედეგად დადასტურდა, რომ საჭიროა საფუძვლიანად იქნას შესწავლილი კუთრი წინალობის თვალსაზრისით საქართველოს ყველა რაიონი, რაც მოგვცემს საშუალებას მაქსიმალურად გამოვიყენოთ ტრაქტორებისა და მისაბმელი მანქანა-იარაღების არსებული პარკი.

¹ იხ. პროფ. კრამარენკოს სახელმძღვანელო — „Сельскохозяйственные машины“, ტ. I, გვ. 224.

ჩატარებული მუშაობის საფუძველზე მიღებულია ტრაქტორების ფაქტიური დატვირთვის სურათი აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგებისათვის.

სატრაქტორო აგრეგატების მწარმოებლობის გასაზრდელად საჭიროა, ერთი მხრივ, გამოყენებულ იქნას წინამდებარე მასალები, მეორე მხრივ კი, გაფართოებულ იქნას ცდები აგრეგატების მუშაობის შესასწავლად, პირველ რიგში, იმ რაიონებისათვის, რომელთათვისაც დღემდე არ არსებობს არაერთი მასალა (მთიანი რაიონები და დასავლეთი საქართველო).

მომავალში ცდების გაფართოებასთან დაკავშირებით საცდელი საქმის მეთოდისა და აპარატურის გაუმჯობესების გზით მსგავსი სამუშაოები გადატანილ უნდა იქნას საწარმოო ობიექტებზე. სატრაქტორო სადგურებმა უნდა შეძლონ სისტემატურად აწარმოონ დინამომეტრირება, რის საფუძველზედაც მიეცემათ საშუალება უკეთ გამოიყენონ სამანქანო-სატრაქტორო პარკი და სწორი დიფერენციალის საფუძველზე დაზოგონ ძვირფასი საწვავი მასალა.

Доц. И. М. Хохлов

Доц. Д. Д. Цицишвили

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ РАБОТ ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ В МТС-х ГССР

ВЫВОДЫ

Существующие до настоящего времени взгляды и данные об удельных сопротивлениях почв давали неправильную трактовку о реальных заключениях таковых. Почвы Вост. Грузии по своим удельным сопротивлениям, хотя и выше сопротивления почв северных районов Союза, но не настолько высоки, как это освещено в некоторых литературных источниках (проф. Крамаренко и др.).

Работы, проведенные в 1938—1940 г.г., дают возможность внести некоторую ясность в вопрос об удельном сопротивлении и тяговых свойствах трактора СТЗ-НАТИ в 10 характерных МТС Вост. Грузии. Судя по полученным материалам, почвы МТС Вост. Грузии в основном характери-

зуются удельными сопротивлениями порядка $0,6-0,8 \text{ кг/см}^2$, что по Союзной градации соответствует тяжелым почвам. В отношении тяговых усилий трактора СТЗ-НАТИ полученные результаты говорят о возможности применения в качестве рабочей скорости, при вспашке 4-х корпусным плугом ТПУ-4 III-ю передачу, а ТПУ-5 № 2 в четырех корпусной комбин. II-ю передачу.

Опыт работы 1938—1940 г.г. подтвердил необходимость и целесообразность изучения почв МТС Грузии с точки зрения максимального использования тракторов и прицепных машин. Проведенная работа дала картину фактического положения загрузки тракторов и плугов в условиях почв Восточной Грузии.

Это первое приближение к изучению почв Восточной Грузии с точки зрения механизации. В целях дальнейшего изучения таковых и последующего поднятия производительности тракторных агрегатов необходимо, с одной стороны, использовать, хотя бы изложенный выше небольшой материал, и вместе с тем поставить опытные работы по динамометрированию и нормированию в более широком масштабе, с охватом большого количества почвенных разновидностей. Совершенствуя методику и аппаратуру опытных работ, внедрить в практику работы каждой МТС работу по динамометрированию с тем, чтобы она вышла из рамок опытных работ исследовательских институтов и при участии в ней стахановцев-производственников превратилась в неразрывную часть работы МТС.

ტრაქტორ „CT3-BAIPI“-ის ჯაბგრევატება



მტკ-ების დასახელება	K კუთრი წინაღობა კგ/მ ²	B მოძების ხაზი სმ-ობით	წვეთი წინაღობა P კგ	საწვავის საათური ხარჯი Q სამ. კგ	საწვავის საათური ხარჯი კვ-ობით Q ლ/სმ	სამუშაო სიქარვე V მ/წ.	L საძველის სივრცე მეტრო- ბით	მუშის ტ- მოცულობის კოეფიციენტი	მუარმივებ- ლი კგ/სმ ²	საწვავის წინაღობა კგ/სმ ²
1 საროტკალის მტკ	0,55	175	2021	15,9	10,6	1,18	400—500	0,79	5,87	24,1
2 სივარეულის	0,60	175	2205	16,5	10,6	1,17	400—500	0,79	5,8	25,2
3 გურჯაანის	0,60	175	2205	16,5	10,5	1,17	400—500	0,79	5,8	25,2
4 შარაქის	0,55	175	2021	15,9	10,6	1,18	600—700	0,81	6,0	23,7
5 წითლის	0,65	140	1911	15,6	10,5	1,19	500—600	0,80	4,8	29,0
6 გორის	0,70	140	2058	15,9	10,4	1,19	400—500	0,79	4,74	29,9
7 ანაღქალაქის	0,60	140	1680	16,5	10,6	1,17	400—500	0,79	4,8	29,0
8 ანაღსოფლის	0,74	140	2175	16,8	10,4	1,18	400—500	0,79	4,7	31,0
9 უღლიანოცის	0,70	140	2058	15,9	10,4	1,19	500—600	0,80	4,8	29,5
10 ოსიაურის	0,80	140	2352	16,8	10,4	1,17	300—400	0,78	4,6	32,4

ტრაქტორ „CT3-HATH“-ის გამოცდის ძირითადი მაჩვენებლები



თარიღი	მტის-ის დასახელება	ტრაქტორის მარკა	წინის ბაჯის სიღვიფე P კგ	წინითა სამძლე- რე N ცხ. ძ.	სიქარე V მ/წ.	საწვავის საათური ნარკვი Q კგ	ძრავის ბრუნვის რევტი n ბარ.წ.	საწვავის კუთრი ნარკვი q ლ/სა. ცხ. ძ.	მტის-ის მარკა	საწვავის კუთრი ნარკვი Q ლ/სა. ცხ. ძ.	
1	22/9—39 წ.	უღლანოცის მტს	2000	88,0	1,24	17,7	1250	470	CT3-HATH	3%	II
	1940		87,0	1,44	17,8	1250	475	2%		III	
2	18/5—39 წ.	ახალსოფლის მტს	2273	87,8	1,25	17,3	1250	458	-	1,2	II
			1866	85,7	1,42	16,8	1251	471		2,85	III
3	25/5—39 წ.	ახალქალაქის მტს	1920	90,8	1,20	17,6	1250	564	-	11,5	II
			1490	88,5	1,46	18,0	1250	636		4,2	III
4	28/8—38 წ.	გურჯაანის მტს . .	2280	87,8	1,24	17,7	1250	440	-	3,0	II
			2000	87,1	1,39	17,5	1250	446		2,6	III
5	13/11—38 წ.	ვორის მტს	2940	88,6	1,23	17,8	1240	450	-	2,9	II
			2000	87,6	1,41	17,6	1240	450		2,9	III
6	9/9—38 წ.	წითლის მტს . . .	2380	86,6	1,18	17,4	1240	475	-	4,8	II
			2080	86,8	1,36	18,0	1250	491		4,8	III
7	4/9—38 წ.	საგარეუდის მტს . .	2440	88,4	1,24	17,8	1250	460	-	3,0	II
			1960	87,6	1,44	17,9	1250	475		2,5	III

3. თეორია

საფუძვლები ციტრუსების დისკონიანი კულტივატორების ასაბეზად

ჩვენი ციტრუსები გაშენებულია შავი ზღვის განაპირა რაიონის სუბტროპიკულ ზონაში. ეს ზონა მთავორიანი რელიეფით ხასიათდება. დაახლოებით ანგარიშით დასტურდება, რომ ციტრუსებით გაშენებული მთელი ფართობიდან 40—50% მოქცეულია 10° დაქანებაზე, ფართობის 30—40%—30° დაქანებაზე, ხოლო დანარჩენი 30%-ით მეტ დაქანებაზე. რელიეფის ეს ნაირსხვაობა ამ რაიონში კლიმატის სხვაობასაც იძლევა. ჩაის მრეწველობის და სუბტროპიკულ კულტ. საკავშირო სამეცნიერო-საკვლევი ინსტიტუტის მონაცემებით ციტრუსების სამხრეთ რაიონში წლიური ნალექების საშუალო რაოდენობა 2500 მმ-ს (ბათომში) შეადგენს, ხოლო ჩრდილოეთ რაიონში—1444 მმ-ს (სოქაში).

ნიადაგიც არაა ერთგვაროვანი. წითელმიწა ნიადაგებთან ერთად, განსაკუთრებით სუბტროპიკული ზონის მალლობ ადგილებში, გვხვდება ქვენაცროვანი ნიადაგები. წითელმიწა და ქვენაცროვანი ნიადაგების ზონის ზემოთ გავრცელებულია რუხი ტყის ტიპის ქვეთიხა ნიადაგები, ხოლო ვაკე ადგილებში—ალუვიალური და დეალუვიალური ნიადაგები.

ციტრუსოვანი მეურნეობის სამუშაო პროცესების მექანიზაციის მხრივ შეიძლება ითქვას, რომ მექანიკური ენერჯია და სპეციალური მანქანები ამჟამად ნაკლებად არის გამოყენებული. ციტრუსოვანი კულტურების მექანიზაცია ჯერ დაბალ დონეზე დგას. სამეცნიერო-საკვლევი მუშაობაც დაწყებით სტადიაში იმყოფება იმისათვის, რომ გამოვლინებულ იქნას მანქანების შექმნასა თუ გამოყენებასთან დაკავშირებული მთელი რიგი საკითხები. ყველაფერი ეს არასასურველად მოქმედებს ამ კულტურის შემდგომ განვითარებაზე და დღის წესრიგში აყენებს მექანიზაციის საკითხების სწრაფად გადაწყვეტას, რათა უკლებლივ და დროულად იქნას შესრულებული ის გრანდიო-

ზული გეგმა, რომელიც ჩვენი მთავრობისა და პარტიის მიერ არის დასახული ციტრუსების შემდგომი განვითარების საქმეში. ეს გეგმა კი 1944 წლისათვის ითვალისწინებს ციტრუსების ნარგავების გადიდებას და 40 ათას ჰექტარამდე მიყვანას.

ტენიანი სუბტროპიკული ზონის პირობებში, ნალექების დიდი რაოდენობა ხელს უწყობს სარეველა ბალახების უხვ ზრდა-განვითარებას. ამიტომ სარეველა ბალახებთან ბრძოლის საკითხი, კულტივაციის ჩატარებით, ერთერთ მწვავე და გადაუდებელ პრობლემას წარმოადგენს.

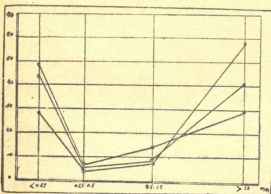
ციტრუსების კულტურის სპეციფიკური პირობები, და, აგრეთვე, ტენიანი სუბტროპიკული რაიონის კლიმატური, ნიადაგისა და რელიეფის თავისებურებანი აძნელებს და ხშირად შეუძლებლად ხდის გამოყენებულ იქნას მწკრივზოროსის დასამუშავებლად ჩვენი სასოფლო-სამეურნეო მანქანათმშენებლობის ქარხნების მიერ გამოშვებული კულტივატორები. მისაბმელი ან დასაკიდი სატრაქტორო კულტივატორები, რომლებიც მინდვრის კულტურებისათვის არის შემუშავებული, თავისი გაბარიტული ზომების გამო ცუდად ეგუება ციტრუსების მწკრივზოროსების მიკრორელიეფს. კულტივატორის თავები ვერ ერევა გახშირებულ და ზედმეტად გატოტვილ სარეველა ბალახების ფესვებს და კულტივატორის ჩარჩო იჩხირება ამ ბალახებით.

ცხენისთათებიანი კულტივატორები დაბალი მწარმოებლობისაა და, რაც მთავარია, ვერ იძლევა მუშაობის სასურველ ეფექტს. მართალია ამ კულტივატორებს აქა-იქ იყენებს ჩვენში ზოგი მეურნეობა, მაგრამ ძალიან იშვიათად და ისიც იმიტომ, რომ უმჯობესი იარაღი არ მოეპოვებათ. ჩვენი საქარხნო წარმოება სპეციალურ კულტივატორებს ციტრუსებისათვის არ უშვებს; უფრო მეტიც, ამჟამად არ მოგვეპოვება ზუსტი მითითება იმაზე, თუ რომელი მარკის კულტივატორი უნდა ურჩიოთ ციტრუსოვან მეურნეობას.

საზღვარგარეთ, კერძოდ ამერიკაში, მოტოკულტივატორებს რამდენიმე ქარხანა უშვებს, მაგ., Oliver, Case, Killefer და სხვ. მაგრამ ამ მანქანების გამოცდა-გამოკვლევამ საბჭოთა კავშირში გამოამჟღავნა მათი უვარგისობა. ისინი დაბალი მწარმოებლობის არიან, მუშაობენ ძვირფასი საწვავი მასალის გამოყენებით, არ არიან მყარი მუშაობაში, ძნელია მათი მართვა და სხვ. ყოველივე ამის გარდა ეს მანქანები წვრილი ფერმერული მეურნეობისათვის არის შემუშავებული.

ცალკეული, სპორადული ხასიათის მუშაობა, რათა გადბეჭდული ციტრუსების მწკრივშორისის მექანიზაციის საკითხი საკულტივატორის შექმნით ჩვენში, უშედეგოდ დამთავრდა.

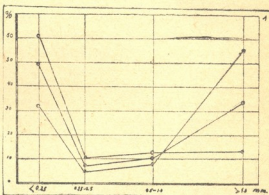
ამ საკითხის ირგვლივ სისტემატური მუშაობა დაიწყო ლ. პ. ბერიას სახელობის საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის მანქანა-



ნახ. 1-ა.

როცა ამ იარაღის მუშა ნაწილი—დისკო, წვევის ძალის მიმართ რომელიმე კუთხეზეა დაყენებული. კულტივატორის პირველი ვარიანტი დაიგეგმა და დამზადდა ინსტიტუტშივე 1939 წ. კულტივატორის გამოცდამ „ილიჩის“ სახ.

ციტრუსების საბჭოთა მეურნეობაში დაადასტურა მისი სრული ვარგისობა სარეველა ბალახებთან ბრძოლის საქმეში, მაგრამ ამავე დროს გამოავლინა კონსტრუქციის მთელი რიგი ნაკლოვანებანიც. ამის საფუძველზე 1940 წელს გასწორდა პროექტი და დამზადდა ციტრუსების დის-



ნახ. 1-ბ.

კოიანი კულტივატორის საბოლოო ვარიანტი. შემდეგმა მუშაობამ იმაში დაგვარწმუნა, რომ ამ კულტივატორის გამოყენება შეიძლება



არა მარტო ციტრუსებისათვის, არამედ ტუნგოსა, ბალსამისა და სხვა მცენარეებისათვის დასაფარცხავად და კომბაინის შემდეგ ნაწვერალის ასახვად პრინციპზე აგებული სათანადო ზომის კულტივატორი შეიძლება გამოყენებულ იქნას ჩაისა და ვენახის მწკრივშორისების დასამუშავებლად და სიდერანტების ჩასახენლად. ყოველივე ეს ზრდის ციტრუსების დისკოიანი კულტივატორის ტირაჟს, აფართოებს მისი გამოყენების შესაძლებლობას და აყენებს მას უნივერსალური კულტივატორების რიგებში.

წინამდებარე ნარკვევი არ იძლევა რა ამომწურავ პასუხს ყველა იმ საკითხზე, რომლებიც დაკავშირებულია დისკოიანი იარაღების თეორიისა და ანგარიშის საქმესთან, ამავდროს აყენებს იმ ძირითად მოსაზრებებსა და დამოკიდებულებებს, რომლებიც საფუძვლად ედება ციტრუსების დისკოიანი კულტივატორის შემუშავების საკითხს და აადვილებს მსგავსი იარაღების აგების საქმეს.

აგრონომიული საფუძვლები ციტრუსების დისკოიანი კულტივატორის ასაგებად

ა) ნიადაგის მოვლა და დამუშავების ხარისხი. მიწათმოქმედება ძირითადი წყაროა იმისათვის, რომ წესიერად იქნას შერჩეული ან აგებული რომელიმე სასოფლო-სამეურნეო იარაღ-მანქანა და მათ შორის კულტივატორიც. ამიტომ სავეტებით ბუნებრივია ის, რომ სანამ ციტრუსების დისკოიანი კულტივატორის აგების მექანიკურ მოსაზრებებზე გადავიდოდეთ, საჭიროა ზუსტად და მკაფიოდ გამოვარკვიოთ ყველა ის ძირითადი აგრონომიული მოთხოვნა, რომლებსაც უყენებს ციტრუსები კულტივატორებს. ამას გარდა, თვით სამუშაო პირობების გარკვევა არის საჭირო, რადგან ციტრუსებში კულტივატორების მუშაობის დროს ბევრი საკითხი წამოიჭრება, რომლებიც ურთიერთ იხლართებიან და განსაზღვრული გარკვეულობის შეტანის გარეშე ძნელდება საკითხის გადაწყვეტა. ასე, მაგალითად, საჭირო ხდება მწკრივშორისებსა და მანქანის მოდების განს შორის ურთიერთ დამოკიდებულების დამყარება, შეირჩეს კულტივატორის მუშა სექციები იმ ვარაუდით, რომ მათი მორგება და მუშაობა უზრუნველყოფილ იქნას ნახევარსფერულ «კვლებზე», დაწესდეს ურთიერთ კავშირი იარაღის სამუშაო ნაწილისა და ნიადაგის დამუშავების ხარისხებს შორის და სხვ.

თანამედროვე სწავლება ნიადაგზე მეტად მცირე მასალას იძლევა ნიადაგის ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე, რომლებსაც გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის დამუშავებელი იარაღების აგე-



ბის დროს. დღემდე არ მოგვეპოვება სრული და ჩამოყალიბებული არც მეთოდოლოგია და არც ხელსაწყოები, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებლობდეს ნიადაგის ფიზიკური თვისებების გარკვევა, მაგ., ხახუნის, ტენიანობის, ფორიანობის და სხვ.

პროფ. მ. პიგულევსკის შრომები ნიადაგის ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე საკმაოდ აზუსტებს ამ საკითხს და საჭირო გარკვეულობა შეაქვს მასში. მაგრამ ეს შრომები ვერ ამოწურავს ნიადაგის ფიზიკის ყველა საკითხს. უკანასკნელის ცალკეული მდგენელის ცოდნა დიდ ინტერესს წარმოადგენს დამუშავებელი იარაღების აგების დროს.

არც ისე დიდი ხანი არის მას შემდეგ, რაც ნიადაგს უყურებდნენ როგორც მკვდარ მასას. მიკრობიოლოგიის განვითარებასთან დაკავშირებით შეიცვალა წარმოდგენა ნიადაგზე. ის, ასე ვთქვათ, „გაცოცხლდა“ და მთელი ყურადღება იქითკენ იქნა მიმართული, რომ შესწავლილი ყოფილიყო ნიადაგის ბიოლოგიური თვისებები.

პროფ. მ. პიგულევსკის გარკვეული დამსახურება იმაში მდგომარეობს, რომ ის ნიადაგს კომპლექსში სწავლობს. ის არ იხილავს ნიადაგს ცალმხრივად და არ ყოფს მას ორგანიზებულ და არაორგანიზებულ მასად, რადგან თუ ნიადაგის ბიოლოგია განისაზღვრება მისი ფიზიკური თვისებებით, უკანასკნელი არა ნაკლებად არის თავის მხრივ დამოკიდებული ბიოლოგიური პროცესების განვითარებაზე.

ვოლნისა და საკუთარმა მრავალმა შრომამ პროფ. მ. პიგულევსკი იმ დასკვნამდე მიიყვანა, რომ „ნიადაგის სტრუქტურა ან, უფრო სწორად რომ ვთქვათ, ნიადაგის სტრუქტურის ესა თუ ის ფორმა, შედგება ყველა ფაქტორის მოქმედებისა ნიადაგზე როგორც ფიზიკურის, ისე ბიოლოგიურის... და რომ ნიადაგის სტრუქტურა წარმოადგენს სწორედ იმ ნიშანს, რომლითაც ხასიათდება ნიადაგის ნივთიერების მდგომარეობა ყოველ ცალკეულ მომენტში“.

თუ რა გავლენას ახდენს ნიადაგის დამუშავებელი იარაღი, ამ შემთხვევაში კი კულტივატორის მუშა ნაწილი, ნიადაგსა და მის სტრუქტურაზე, ეს საკითხი თანამედროვე ლიტერატურაში ნაკლებად არის გაშუქებული. აგრონომიული დარგის მეცნიერული აზრი ამ საკითხის გადაწყვეტას მექანიზაციის დარგში მომუშავე პირებს ანდობს და თავის თავს ითავისუფლებს. მექანიზაციის დარგში მომუშავე მკვლევარნი კიდევ, პირიქით, ფიქრობენ, რომ ასეთი საკითხები მათი საქმე არ არის და ის აგრონომიული აზრის მიერ უნდა იქნას გადაწყვეტილი. ასე თუ ისე, ეს ფრიად სერიოზული საკითხი ძალიან ხშირად კვლევის გარეშე რჩება. უმეტესად, კარგად და სწო-

რად შერჩეული რომელიმე სასოფლო-სამეურნეო იარაღს მანქანა-
იმის გამო, რომ ის ამ თვალსაზრისით არაა კარგად გაშუქებული, არ
არის გამოყენებული.

ამითვე უნდა აიხსნას დისკოიანი იარაღების გამოყენების შე-
ჩერება ჩვენში რამდენიმე წლის მანძილზე, თუმცა ამისათვის საკმა-
ოდ დასაბუთებული მასალა არ მოიპოვებოდა. მაგრამ აკად. ვ. ვი-
ლიამსის გამოსვლამ დისკოიანი იარაღების სასარგებლოდ ხელი შე-
უწყო ამ იარაღებისადმი ინტერესის გამოწვევას საბჭოთა კავშირ-
ში. ამის შედეგია დისკოიანი იარაღების გამოყენება დღეს ნაწვერა-
ლის ასაოშად.



ნახ. 2.

საზოგადოდ დისკოიანი იარაღების და, მათ შორის, დისკოიანი
კულტივატორების ისტორია არც ისე შორეულია. პირველი დის-
კოიანი იარაღები ამერიკაში შემუშავდა 1847 წ.

პირველ ხანებში დისკოიან იარაღებს დიდი გამოყენება ჰქონ-
და, შემდგომ კი ასეთებზე მოთხოვნამ იკლო. მაგრამ იმის შემდეგ
რაც ტრაქტორის ძალა იქნა ფართოდ დანერგული ამერიკის სოფლის
მეურნეობაში, დისკოიანმა იარაღებმაც პოვეს კვლავ მოხმარება.

ამ ჯგუფის იარაღების მუშა ნაწილი — დისკო, აწარმოებს ნია-
დაგის გაფხვიერებას და ნაწილობრივ გადაბრუნებას, როდესაც ასე-
თი წვევის ძალის მიმართ რომელიმე კუთხეზეა დაყენებული.

ასეთი პარალელური არსებობა დისკოიანი და სახნისიანი იარა-
ღებისა ერთი და იმავე ტექნოლოგიური პროცესის შესასრულებლად
გამოწვეულია მთელი რიგი მოსაზრებებით.

დისკოიანი იარაღები მოძრაობისას ქრიან სარეველა ბალახებს
და, მაშასადამე, თავიდანაა აცდენილი ამ ბალახებით გამოჩნირვა
იარაღის მუშა ნაწილებისა, რის მიღწევაც სახნისიან იარაღებში
მოუხერხებელია.

ხანგრძლივი ცდებით დამტკიცებულია, რომ ერთი და იმავე ნიადაგის ერთსა და იმავე სიღრმეზე დამუშავება სახნისთვის დისკოიანი იარაღებით, უკანასკნელი უფრო ნაკლებ წვეთს შალას ითხოვს. ხარისხობრივადაც უფრო მაღლა დგას იგი ნიადაგის გაფხვიერებისა და მისი ურთიერთ არევის თვალსაზრისით, ვიდრე სახნისიანები და, მაშასადამე, მეურნეობა თავისუფლდება ნიადაგის შემდგომი დამუშავების ოპერაციებისაგან.

ყოველივე ამის გამო დისკოიანი ნიადაგის დამუშავებელი იარაღები, სხვა ამგვარსავე იარაღებს შორის, იქერს თავის განსაზღვრულ ადგილს.

პროფ. პიგულევსკი სწავლობდა რა დისკოს ზემოქმედებას ნიადაგზე, თავის ერთერთ შრომაში, რომელშიაც გამოკვლევის შედეგია მოცემული, დაასკვნის, „... დამუშავებული ფენის გაფხვიერება, უმეტეს შემთხვევაში, თანაბარია, იძლევა ისეთ ელემენტებს, რომელთა განივი კვეთი 32 მმ-მდეა და სრულებით არაა >64 მმ ნაწილაკები.... უარყოფითი ელემენტების შემადგენლობა $>0,5$ მმ მხოლოდ 15% აღწევს, რაც გვაფიქრებინებს, რომ დისკოიანი იარაღით მუშაობის დროს ადგილი აქვს ნიადაგის გაშტვერიანების ტენდენციას, მაგრამ ეს ტენდენცია არ შეიძლება ჩავთვალოთ საშიშ მოვლენად“ (ხაზგასმა ჩვენი—მ. თ.). ჩვენი ორი წლის მუშაობის შედეგი, რომელიც 1-ელ ნახ.-ზეა მოცემული¹, საესებით ეთანხმება პროფესორ პიგულევსკის დასკვნებს და ააშკარავებს, რომ დისკოიანი კულტივატორის მოქმედებით ნიადაგის დეფორმაცია ან სრულებით არ ხდება ან არადა მისი მოქმედება უმნიშვნელოა.

ციტრუსოვანი კულტურების აგროტექნიკა მოითხოვს, რომ მწკრივშორისები დამუშავებულ იქნას წელიწადში ერთხელ ღრმად, 15—20 სმ-ის სიღრმეზე, ხოლო ზაფხულის პერიოდში ზერელედ 4-5-ჯერ 5—7 სმ-ის სიღრმეზე. ამ დროს სასურველია სარეველა ბალახების სრული ჩახვნა. იგივე აგროწესები მიუთითებს, რომ სარეველა ბალახი მთლიანად იქნას მოჭრილი, რათა არ გაიჩხიროს ის იარაღის მუშა ნაწილში. თან ნიადაგის ზედაპირი უნდა იყოს სწორი და გოროხების განლაგება თანაბარი.

საბჭოთა კავშირში ჩატარებული გამოკვლევანი სახნისიანი ასაოშებისა, ასეთებით ნაწვერალის ასაოშად, გვიჩვენებს, რომ ციტრუსო-

¹ ნიადაგის მექანიკური ანალიზი ჩატარებულია ჩაის მრეწველობისა და სუბტროპიკულ კულტურათა საკავშირო სამეცნიერო-საკვლევი ინსტიტუტის სოხუმის ფილიალის და საქ. სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის ნიადაგმცოდნეობის ლაბორატორიის მიერ.

სოვანი კულტურების აგროწესებში აღნიშნულ მოთხოვნათა დასაკმაყოფილებლად სახნისიანი იარაღები არ არის გამოსადეგი. ლემაჩიძე
 ლები, როგორც ამას გამოკვლევები ადასტურებს, ძალიან ადრე იჩნება სარეველა ბალახებით, ვერ იძლევა ნიადაგის დამუშავების სასურველ ხარისხს, ვერ აკმაყოფილებს მოცემულ სიღრმეს და სხვ.

ამ გარემოებამ გვაფიქრებინა ციტრუსების მწკრივშორისების დასამუშავებლად გაგვესინჯა დისკო. როგორც ქვემოყვანილი ტაბულიდან ჩანს, ციტრუსოვანი კულტურების აგროტექნიკის ძირითად მოთხოვნათა დასაკმაყოფილებლად (გარდა ნიადაგის 15—20 სმ-ის სიღრმეზე მოხვნისა, რომელიც ცალკეულ საკითხად უნდა იქნას გამოყოფილი) ყველაზე მისაღებ იარაღად დისკოიანი იარაღი უნდა ჩითვალოს.

ტაბულა 1

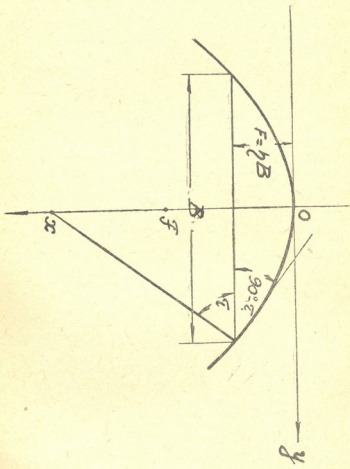
დისკოს დაყენების კუთხე წვეის ძალის მიმართ	დისკოების რაოდენობა	სამუშაო მოდების განი (მ-ობით)	დამუშავების სიღრმე სმ-ობით		გამოტოვება %-ობით დამუშავებული ფ-დან		სარევე. ბალახ. მოჭრ. ხარისხი (არ არის მოჭრილი %-ობით)		გაფხე. (ურაქების 50 მმ % მთელი ურაქც. წონიდან)	გორახ-ბა (გორ-ბის ფართ. 50 მმ % დამუშ. ფართობიდან)
			1939	1940	1939	1940	1939	1940		
			a=5°	18	3	5	5,8	65,4		
a=15°	18	2,9	6	5,2	15,4	16,1	17,8	19,3	43,8	15,2
a=25°—35°	18	2,7—2,4	7,5	7	2,3	1,7	2,9	3,7	18,3	1,3

1-ელი ტაბულა გვიჩვენებს, რომ წვეის ძალის მიმართ დისკოს დაყენების მისაღები და ოპტიმალური კუთხე a=25°—35° და ამ დროს: 1) მიღწეულია მოცემული სიღრმე 5—7 სმ, 2) სარეველა ბალახების მოჭრის ხარისხი სავსებით დამაკმაყოფილებელია (არაა მოჭრილი მხოლოდ 2,9—3,7%), 3) ნიადაგის გაფხვიერება და გორახების განლაგება სასურველია: ფრაქციები > 50 მმ მხოლოდ 18,3%-ს შეადგენს და გორახები > 50 მმ არ აღემატება 1,3%-ს.

ბ) მწკრივშორისების მანძილი. სუბტროპიკული მიწათმოქმედების თანამედროვე ლიტერატურაში არაა გარკვეული და ჩამოყალიბებული აზრი ციტრუსების მწკრივშორისის მანძილის შესახებ. ზოგი ავტორი, მაგ., რეირსონი, ციტრუსებისათვის მწკრივშორისის მანძილად ურჩევს 3×3 მ, 6×6 მ და 4×4 მ; ზარეკი საკიროდ თვლის მწკრივშორისის მანძილი დადგენილ იქნას 4×6, გუტიევი კი—6×6 მ-ის რაოდენობით. საქართველოს მიწსახკომის

მიერ 1938 წ. აგროწესებში ციტრუსებისათვის მოცემულია 5×3 მ და 4×4 მ.

ლიტერატურული მონაცემებით ამერიკაში, იტალიაში და ესპანეთში, როგორც წესი, ფორთოხლისა და ლიმონისათვის მიღებულია 1 ჰექტარზე 400—600 ძირის დარგვა. ამავე დროს, მთელ რიგ ქვეყნებში—იაპონიაში, ჩინეთში და სხვ. ურჩევენ ციტრუსების



ნახ. 3.

უფრო სქლად დარგვას. მთელ რიგ შემთხვევებში სქლად დარგვა უკიდურეს საზღვრამდე არის მიღწეული და მწყრივშორისის მან-

ძილი წარმოადგენს $1,0 \times 3,6$ მ ან არა და $1,2 \times 2$ მ-ს. საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში ციტრუსების პლანტაციები მწკრივშორისთა მეტად განსხვავებული მანძილებით ხასიათდება. გვევლება $5,3 \times 5,3$ მ, 4×4 მ, 3×3 მ, 5×2 მ-ის მწკრივშორისები, ძალიან ხშირად ამ მანძილებიდან გადახრასაც აქვს ადგილი, რაც $0,2$ — $0,3$ მ რაოდენობაში გამოიხატება. ეს მცირე მასალა იმას გვეუბნება, რომ ციტრუსების მწკრივშორისების მანძილი შედარებით ნაკლებად არის ჩამოყალიბებული, რაც მეტად აძნელებს, საზოგადოდ, სამუშაო იარაღებისა და, კერძოდ, კულტივატორის გაბარიტული ზომების დადგენას. ამ გარემოებას კი გარკვეული მნიშვნელობა აქვს, რადგან ისეთი მოდების განის მქონე ერთი იარაღის აგება, რომელიც ყველა ამ პირობებში იმუშავებდეს, შეუძლებელია. ასეთ შემთხვევაში მიზანშეწონილია კულტივატორის მოდების განი დადგენილი იქნას იმ ვარაუდით, რომ მან მწკრივშორისების არსებული მანძილი შედარებით მაქსიმალურად დააკმაყოფილოს.

თუ მხედველობაში მივიღებთ იმას, რომ ჩვენში ციტრუსების მწკრივშორისების მანძილი 5 და 4 მ-ს ჭარბობს და, აგრეთვე, ანგარიშს გაუწევთ საქართველოს მიწსახკომის 1940 წ. დადგენილებას ციტრუსების ახალი პლანტაციების 5×2 მ მწკრივშორისით გაშენების შესახებ, მაშინ ციტრუსების დისკოიანი კულტივატორისათვის გაბარიტული ზომის მიცემა 5 მ-იან მწკრივშორისში სამუშაოდ 4 მ-იან მწკრივშორისში შენაცვლებით, შეიძლება გამართლებულად ჩავთვალოთ.

ციტრუსების მწკრივშორისების დამუშავებისას ყურადღების ღირსია ნარგავების მწკრივშორისებში აგრეგატის (ტრაქტორისა და ციტრუსების დისკოიანი კულტივატორის) გავლის უნარიანობა. სრულწლოვან ნარგავებში ნარგავების კრონა სხვადასხვაა. ასე, მაგალითად, გაზომვის შედეგად მიღებული მონაცემები ადასტურებს, რომ 4 მ მწკრივშორისებში ნარგავის კრონის საშუალო $D=2,38$ მ-ს; ამ შემთხვევაში ნარგავთ შორის თავისუფალი არე რჩება მხოლოდ $1,62$ — 2 მ-მდე, მაქსიმუმ— $0,9$ — $1,0$ მ-მდე.

ასეთ პირობებში აგრეგატის მუშაობა მხოლოდ მაშინ შეიძლება, თუ ეს უკანასკნელი მომარაგებულია დამცველი ფარებით. დამცველი ფარები ჩვენ შევიმუშავეთ ტრაქტორისა და კულტივატორისათვის. მათმა გასინჯვამ ციტრუსების პლანტაციაში დაადასტურა, რომ ნარგავები ან სრულებით არ ზიანდება ანდა ძლიერ უმნიშვნელოდ (1 ან 2 შემთხვევა ჰექტარზე).



გ) ნაკვეთების მელიორაცია. სუბტროპიკული ზონის ვაკე ადგილების მასივები (კოლხიდის დაბლობი) მომეტებით ნიანობით ხასიათდება. ამ ადგილების ამოწრობა ისეთი სადრენაჟო ქსელის მოწყობით ხდება, რომელიც უზრუნველყოფს გრუნტის წყლის დაკეშას ნიადაგის ზედაპირიდან 75 სმ-მდე. იქ, სადაც შეუძლებელია გრუნტის წყლის დონის დაწევა სადრენაჟო არხების მოწყობით აღნიშნულ სიმაღლემდე, აწყობენ ე. წ. ნახევარსფერულ „კვლებს“, რომელთა სიმაღლე შუა ადგილას მერყეობს 35—50 სმ-ის ფარგლებში (ნახ. 2). ეს ღონისძიება, როგორც ამას ამტკიცებს კოლხიდის სამელიორაციო სადგურის ცდები (ფოთში), უზრუნველყოფს წვიმის წყლის დაწრეტას ნიადაგის ზედაპირიდან და სასურველი პირობების შექმნას მცენარის ფესვთა სისტემისათვის. განივ კვეთში „კვალი“ შედგება ძირითადი ნაწილისაგან, რომელსაც ჩვენ „კვლის“ ზურგს ვეძახით, და წყლის გამტარი მოწყობილობისაგან. წყლის გამტარი მოწყობილობა არხებს წარმოადგენს და განივ კვეთში ტრაპეციის ან ღრმა სამკუთხედისებრია.

გარკვეული დამოკიდებულება არსებობს „კვლის“ ზურგის ამოზნექილობასა და მის სიგანეს შორის. ეს დამოკიდებულება შეიძლება გამოვხატოთ ასე:

$$f = \eta B \dots (1)$$

სადაც f —„კვლის“ ზურგის ამოზნექილობის ისარია, η —ამოზნექილობის კოეფიციენტი და B —„კვლის“ ზურგის სიგანე.

სუბტროპიკული მიწათმოქმედების პრაქტიკაში „კვლის“ ზურგის სიგანე შედარებით გაერთიანებულია და ასეთი არის 3,5 მ. რაც შეეხება ამოზნექილობის ისარს (f), ეს კი, 0,35—0,5 მ-ის ფარგლებში მერყეობს, ამ სიდიდეთა შეტანით განტოლებაში (1) მივიღებთ ამოზნექილობის კოეფიციენტის ზღვრულ სიდიდეებს $\eta = 0,14$ (დაუწრეტელი გრუნტებისათვის) და $\eta = 0,1$ (დაწრეტელისათვის). ამ ორ ზღვრულ სიდიდეს შორის მრავალი გარდამავალი სიდიდე შეიძლება არსებობდეს, რომელთა დადგენის დროს ყოველ კერძო შემთხვევაში აგროტექნიკური და ჰიდროტექნიკური მოსაზრებებით უნდა ვხელმძღვანელობდეთ.

რაც შეეხება „კვლის“ ზურგის ზედაპირულ მრუდეს, ასეთი შეიძლება შემოხაზულ იქნას პარაბოლით ან წრით (ნახ. 3).

თუ ვისარგებლებთ პარაბოლისა და წრის ცნობილი განტოლებებით, მაშინ პარაბოლის განტოლებაში $y^2 = 2px$ -ს.

2p მუდმივის განსაზღვრის შემდეგ მივიღებთ:

$$y^2 = \frac{Bx}{4\eta} \dots (2)$$

პარაბოლის სიმრუდის ცვალებადი რადიუსი გაირკვევა საერთო გამოთქმიდან

$$\rho = \frac{P}{\sin^3 \tau} \dots (3)$$

τ კუთხის განსაზღვრის და $\sin \tau$ $\text{tg} \tau$ გამოხატვის შემდეგ, საბოლოოდ, მივიღებთ სიმრუდის რადიუსის მნიშვნელობას

$$\rho_1 = \frac{B(1 + 16\eta^3)^2}{8\eta} \dots (4)$$

თუ „კვლის“ ზურგი შემოხაზულია წრით, მაშინ რადიუსის (r) სიდიდე განისაზღვრება მრუდის ნაპირა წერტილების კოორდინატებით. საბოლოოდ მივიღებთ:

$$r = \frac{B}{2} \left(\frac{1}{4\eta} + \eta \right) \dots (5)$$

თუ განტოლებათა (4 და 5) საშუალებით გამოვთვლით „კვლის“ ზურგის პროფილისათვის ზედაპირული სიმრუდის ელემენტებს η სხვადასხვა მნიშვნელობის დროს, მივიღებთ, რომ ასეთები საგრძნობ განსხვავებას არ იძლევიან და, მაშასადამე, ამ სიმრუდის გასარკვევად შეიძლება როგორც პარაბოლური, ისე წრითული შემოხაზვა. მაგრამ, ციტრუსების დისკოიანი კულტივატორის სექციების გაბარიტული ზომების დასადგენად და მათი მუშაობის ხასიათის გასარკვევად, არაა საკმარისი მარტო „კვლის“ ზურგის პროფილის განსაზღვრა. რადგან კულტივატორს მუშაობა მთელ მწკრივში უხდება, და ასეთი კი შედგენილია როგორც „კვლის“ ზურგისაგან, ისე წყლის გამტარი არხებისაგან, ამიტომ საჭიროა ეს მრუდე მთლიანობაში იქნას გარკვეული. ამ მიზნით ჩვენ მიერ კვლის ნამდვილი პროფილის შესწავლამ საშუალება მოგვცა აგვეგო მე-4 ნახ-ზე აღნიშნული „კვლის“ განივი პროფილი ციტრუსებისათვის (მანდარინის, ფორთოხლისა და ლიმონისათვის).

როგორც ცნობილია, საერთო მეთოდი იმისათვის, რომ გარკვეულ იქნას უმჯობესი ტიპის ფორმა ექსპერიმენტული მონაცემების დასაკმაყოფილებლად არ არსებობს. ასეთ შემთხვევაში უმჯობესია მრუდის ტიპის ასარჩევად შევადგინოთ ემპირიული განტოლება.



აკად. ვ. გორეაჩინი გვიჩვენებს განტოლება შერჩეულ იქნას მრუდის გარეგანი სახის მიხედვით.

მე-4 ნახაზის განხილვის შემდეგ შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ამ მრუდეს დააკმაყოფილებს განტოლება

$$y = \frac{c}{x^2 + a} \dots (6)$$

რომელიც უმაღლესი რიგის ჰიპერბოლებს ეკუთვნის. განტოლება

$$y = \frac{c}{x^2 + a}$$

არის საერთო სახის განტოლება და რომ ამ მრუდემ და-

აკმაყოფილოს ჩვენი გრაფიკის რიცხობრივი მაჩვენებლები, საჭიროა ასეთში განსაზღვრულ იქნას უცნობი კონსტანტები.

სწავლათი ახალი ქრონიკა
(ქობულაძე, გ. გორეაჩინი, ფ. გორეაჩინი)



ნახ. 4.

ვისარგებლეთ რა მრავალრიცხოვანი უშუალო გაზომვის შედეგად მიღებული რიცხობრივი მაჩვენებლებით, უცნობი a და c კონსტანტი გადავწყვიტეთ საშუალოს მეთოდით, რის შედეგად საბოლოოდ მიიღება:

$$y = \frac{0,1915}{x^2 + 0,3483} \dots (7)$$

შემდეგი დაზუსტება განტოლებისა (7), რომლის გადაწყვეტის დროს გამოყენებულია უმცირესი კვადრატების ხერხი, საშუალებას იძლევა რათა ციტრუსების (მანდარინის, ლიმონის, ფორთოხლის) ნახევარსფერული „კვლის“ საერთო მრუდე საბოლოოდ გამოხატულ იქნას შემდეგი ემპირიული ფორმულით

$$y = \frac{0,19}{x^2 + 0,4} \dots (8)$$

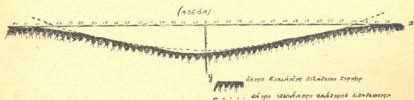
(ზომები აღებულ უნდა იქნას მეტრობით) სუბტროპიკული ზონის ვაკე ადგილებში ნახევარსფერულ „კვალზე“ გაშენებულია სხვა

ციტრუსოვანებიც და მათ შორის ტუნგო. რადგან ციტრუსების დისკოიანი კულტივატორის გამოყენება ტუნგოს მწკრივშორისების დასამუშავებლად შეიძლება, ამიტომ შესწავლის ინტერესს ტუნგოს „კვლის“ საერთო მრუდეც წარმოადგენს. ტუნგოს „კვლის“ ნამდვილი პროფილის შესწავლის საფუძველზე აგებულია მე-5 ნახ-ზე მოცემული გრაფიკი, რომელსაც შეიძლება აკმაყოფილებდეს განტოლება

$$x^2 = 2py + b \text{ ან რაც იგივეა}$$

$$x^2 = ay + b \text{ ან}$$

$$y = \frac{x^2 - b}{a} \dots (9)$$



ნახ. 5.

გაზომვის შედეგად მიღებული რიცხობრივი მონაცემები ამ შემთხვევაშიაც იძლევა საშუალებას უცნობი a და b კონსტანტი გადაწყვეტილ იქნას უმცირესი კვადრატების ხერხით, რის შედეგად საბოლოოდ მივიღებთ

$$y = \frac{x^2 - 6,76}{16,65} \dots (10)$$

(ზომები აღებულ უნდა იქნას მეტრობით) ტუნგოსა და ციტრუსების ნახევარსფერული „კვლის“ მრუდეებისათვის მიღებული ემპირიული განტოლებანი (9 და 10) საშუალებას იძლევიან: 1) შევარჩიოთ კულტივატორის სექციების გაბარიტული ზომები და მანქანების სწორი მანევრირება მოვახდინოთ იმ ციტრუსებისა და ტუნგოს მწკრივშორისის დასამუშავებლად, რომლებიც გაშენებულია „კვლებზე“; 2) სრული წარმოდგენა ვიქონიოთ „კვლის“ საერთო მრუდის ბუნებასა უა ხასიათზე; 3) როცა აგროტექნიკის მიერ მოცემულია მწკრივშორისის მანძილი (x) ავავოთ სამეურნეო პირობებში „კვალი“ როგორც ციტრუსებისათვის (მანდარინისა, ლიმონისა და ფორთოხლისათვის), ისე ტუნგოსა და სხვა რომელიმე სუბტროპიკული კულტურებისათვის.

1) დისკოიანი კულტივატორზე ჰორიზონტალურ სიბრტყეში მოქმედი ძალების შესახებ. თუ დისკოიანი კულტივატორის ცალკე სექციას ავიღებთ, როცა ასეთი წვეის ძალის მიმართ რომელიმე კუთხეზეა დაყენებული, მაშინ იგი შეგვიძლია განვიხილოთ, როგორც სისტემა სამუშაო ნაწილების ასიმეტრიული განლაგებით. წვეის ძალის მიმართულებასთან ის ქმნის α კუთხეს.

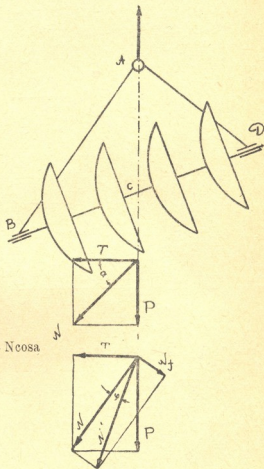
დაუშვათ, რომ დისკო მუშაობს ნიადაგთან ხახუნის გარეშე, მაშინ წინააღმდეგობის ძალა N ორ ძალად დაიშლება: გვერდით $T = N \cos \alpha$ და P ძალად

$$P = N \sin \alpha \text{ ან}$$

$$N = \frac{P}{\sin \alpha} \dots (11)$$

გვერდითი T ძალა ქმნის მბრუნებელ მომენტს, რომელიც ტოლია $M(T) = AC \cdot T = AC \cdot N \cos \alpha$ ან $M(T) = AC \cdot P \operatorname{ctg} \alpha$ ქმნის გვერდითს დაწოლას და მთელ სისტემას შემოაბრუნებს A წერტილის ირგვლივ.

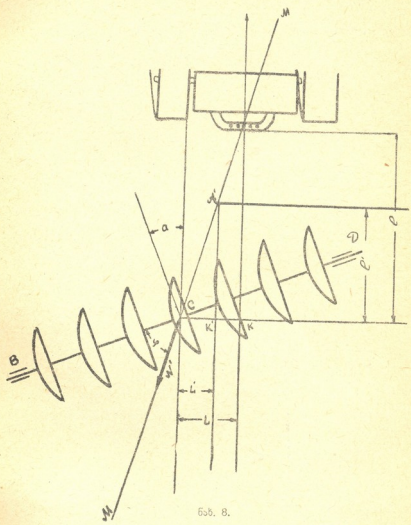
აღნიშნული მსჯელობა მიუყენოთ იმ შემთხვევას, როცა მხედველობაშია მიღებული ნიადაგის ხახუნი, ე. ი. ძალა N განხრილია φ ხახუნის კუთხეზე.



ნახ. 6.



რაც შეეხება „ხორბლოვანი გუთნის“ ტიპის კულტივატორის რომელიც ასიმეტრიული იარაღია (ნახ. 8), სასურველია, მიზნისა და სურსათის



ნახ. 8.

ტილი იმგვარად იქნას შერჩეული, რომ სექციის სიმძიმის C ცენტრიდან მისი მდებარეობა განისაზღვროს ფარდობით $\frac{L}{l} = \text{ctg}(\alpha + \varphi)$, რაც იგივეა, რომ ის მდებარეობდეს რეაქციული წინაღობის N' ტოლ-



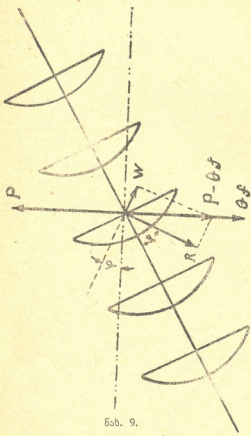
ქმედის მიმართულებაზე, რომელიც სექციის ღერძიდან φ არის განხრილი. იარაღის წონასწორობისათვის მნიშვნელობა არ აქვს თუ სად იქნება ამ ხაზზე მიბმის ეს წერტილი მოთაესებული, რადგან ამით ფარდობა $\frac{L}{l} = \text{ctg}(a + \varphi)$ არ დაირღვევა. მართლაც მე-მ ნახ-ზე

ჩანს, რომ თუ ერთ შემთხვევაში მიბმის წერტილი არის A, ხოლო

მეორე შემთხვევაში A', სწორკუთხიანი AeK და Aek' სამკუთხედების მსგავსობიდან გვექნება: $\frac{L}{l} = \frac{L'}{l'} = \text{ctg}(a + \varphi)$.

საკითხი იმის შესახებ თუ MM წირზე რომელ წერტილში სჯობს A წერტილის შერჩევა, გადაწყდება კონსტრუქციული ხელსაყრელობის თვალსაზრისით.

ჩვენ მიერ განხილული ეს მოსაზრება იმ შემთხვევისათვის არის დასაშვები, როცა მხედველობაში არაა მიღებული ნიადაგის ხაზუნის კოეფიციენტის და მასთან დაკავშირებით წინააღმდეგობის N' ძალის მიმართულების ცვალებადობა, რის მიღწევა სინამდვილეში გაძნელებულია; ამის



ნახ. 9.

გარდა მუშაობის დროს ადგილი აქვს წვეის წინააღმდეგობის ხან ზრდას და ხან შემცირებას, რაც თავის მხრივ არა მყარ ძრობას იწვევს, ე. ი. მხედველობაში ინერციის ძალებია მისაღები. ინერციის ძალების აღრიცხვა კი როგორც თეორიულად, ისე პრაქტიკულადაც დიდ სიძნელეს წარმოადგენს,

ამიტომ, ასეთი ასიმეტრიული იარაღების წონასწორობისათვის საჭიროა კვლის მხრიდან გამაწონასწორებელი მოწყობილობის განთავსება. სახნისიან იარაღებში ამ დანიშნულებას ველის გვერდი ასრულებს, ხოლო „ხორბლოვანი გუთნის“ ტიპის კულტივატორებში დაყენებულია საყრდენი ბორბალი. უკანასკნელის დანიშნულებაა, მიაწვეს კვლის კედელს და შექმნას რეაქციული ძალა R , რომლის საშუალებით მოხდეს მამრუნებელი მომენტის გაწონასწორება. ამას გარდა, ამ სისტემაში საჭიროა, რათა წვეის ძალის მიერ შექმნილი მომენტი ნაკლები იყოს წინააღმდეგობის N' ძალის ჰორიზონტალურ T მდგენელის მიერ შექმნილ მომენტზე

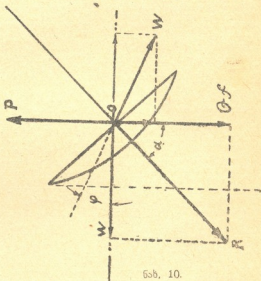
$$PL \leq M(T) \text{ ან}$$

$$PL \leq Pctg(a+\varphi) \text{ ან}$$

$$L \leq lctg(a+\varphi) \dots (15)$$

„ხორბლოვანი“ ტიპის ასაოშთა უკანა ბორბალზე ან დისკოიანი კულტივატორის სექციის ბოლოზე დაწოლა განისაზღვრება სისტემის წონასწორობის პირობით ჰორიზონტალურ სიბრტყეში.

მუშაობის დროს კულტივატორის სექციაზე მოქმედებს შემდეგი ძალები (ნახ. 9): წვეის ძალა P , კულტივატორის სექციის წონა Q , ბელტის დაწოლის რეაქცია დისკოზე R , კულტივატორის საერთო წინააღმდეგობა მისი გადაადგილების დროს Qf და დაწოლა კვლის კედლიდან W .



ნახ. 10.

კულტივატორის სექციის წონასწორობის პირობის შემთხვევაში, ყველა მოქმედი ძალა უნდა იკვეთებოდეს ერთ საერთო წერტილში და წონასწორდებოდეს. P და R ძალების მიმართულების გადაკვეთის წერტილი განსაზღვრავს ყველა ძალის გადაკვეთის საერთო O წერტილს.



P წვეის ძალის მიმართულება გადის კულტივატორის სექციის შუა დისკოს სიბრტყეში, რომელიც სისტემის სიმძიმის წვეის ძალა P კვლის კედლის პარალელურია.

უშვებთ რომ რეაქციულ წინაღობათა ტოლქმედი R ძალის მიმართულება გაივლის დისკოს სეგმენტის სიმძიმის ცენტრში და განხრილია ნორმალიდან φ კუთხით.

წონასწორობის პირობის შემთხვევაში კულტივატორის სექციის საერთო წინაღობა Qf , რომელიც მის გადაგორებაზე მოდის, უნდა გადიოდეს O წერტილში. ეს ძალა კვლის კედლის პარალელურია და მოქმედებს კულტივატორის სვლის საწინააღმდეგოდ.

კვლის კედლიდან ჯამური დაწოლა W , აგრეთვე, O წერტილში უნდა გადიოდეს და რადგან ადგილი აქვს ნიადაგსა და დისკოს ზედაპირს შორის ხახუნს, ამიტომ ის კვლის კედლის ნორმალთან ქმნის φ კუთხეს.

„ხორბლოვანი“ ტიპის ასაოშ კულტივატორებში ან დისკოიანი კულტივატორების უკანა სექციაზე გვერდიდან მიწოლის განსასაზღვრელად მნიშვნელობა აქვს W ძალის სიდიდის გარკვევას. ეს გვერდითი დაწოლის W ძალა შედგება გვერდითი ნორმალური N ძალისა და ხახუნის $Ntg\varphi$ ძალისაგან. კვლის კედლიდან N ნორმალური ძალის დაწოლის სიდიდის განსასაზღვრელად შევადგინოთ P, R, Qf და W ძალების წონასწორობის განტოლება. ამ ძალების პროექციათა ჯამი სვლის მიმართულებაზე და მის ნორმალზე ტოლი უნდა იყოს ნოლისა (ნახ. 10), ე. ი.

$$P - Qf - W \sin\varphi - R \sin(\varphi + a) = 0 \dots (A) \text{ და}$$

$$N \cos\varphi - R \cos(\varphi + a) = 0 \dots (B)$$

განტოლებიდან (B)

$$R = \frac{W \cos\varphi}{\cos(\varphi + a)} \dots (C)$$

ჩავსვათ R -ის მნიშვნელობა განტოლებაში (A) და განვსაზღვროთ W , მივიღებთ:

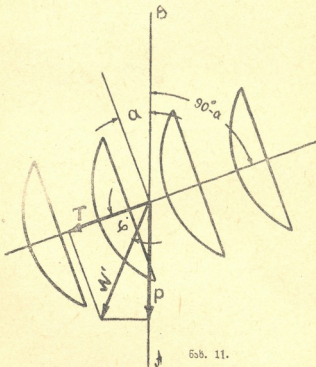
$$W = \frac{P - Qf}{\sin\varphi + \cos\varphi \cdot tg(a + \varphi)} \dots (D)$$

W ძალის ნორმალური მდგენელი N ძალის სიდიდე გაირკვევა $N = W \cos\varphi \dots (E)$

ამ გვერდითს დაწოლას ღებულობს კულტივატორის სექციის უკანა ბოლო ან უკანა ბორბალი ნიადაგთან ჩაქიდების გამო. ბორბ.

ლებს დისკოიანი „ხორბლოვანი“ ტიპის კულტივატორებში აყენებენ დახრილად, რათა იარაღს მიეცეს სიმაკრე გვერდითი დასაჯინების საწინააღმდეგოდ.

კვლის კედლის დაწოლის ეს ძალა R შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ საყრდენი თვლის ცენტრში მიყენებული, რის შემდეგ ღუნვის პირობიდან ადვილი გამოსათვლელია ღერძი და სხვა ნაწილები.



ნახ. 11.

რეაქციული წინაღობის N' ტოლქმედის ჰორიზონტალური პროექციის სიდიდე და მიმართულება შეიძლება გარკვეულ იქნას, თუ მოცემულია წვეის ძალა P და ღერძული დაწოლა T . აღნიშნული ძალების გაზომვა შეიძლება დინამომეტრის საშუალებით. ჩვენი მონაცემებით დისკოიანი კულტივატორის კუთრი წინაღობა გათვლილი მოდების განის ერთ მეტრზე (q_0) დისკოს წვეის ძალის მიმართ $a=30^\circ$ დაყენების შემთხვევაში, საშუალოდ, 180—210 კგ-ია, ხოლო ღერძული დაწოლა გადაანგარიშებული იმავე მოდების განის ერთ მეტრზე (t_0) შეადგენს 150—200 კგ-ს.



ახლა, თუ ავიღებთ კულტივატორის ერთ სექციას და დისკოს O წერტილში გავატარებთ სწორ OB -ს (ნახ. 11) დამავთ P და T -ს, მაშინ ამ ძალების ბოლოებიდან ამართულ მართობთა გადაკვეთის წერტილი მოგვცემს რეაქციული წინაღობის N' ტოლქმედის ჰორიზონტალური პროექციის სიდიდესა და მიმართულებას. ამავე ნახაზიდან, როგორც ეს ზემოთ იყო მოცემული, ჩანს, რომ

$$N' = \frac{P}{\sin(a+\varphi)}$$

და ეს ფორმულა შეგვიძლია ურჩიოთ რეაქციული წინაღობის N' ტოლქმედის ჰორიზონტალური პროექციის სიდიდის გასარკვევად, როცა ცნობილია კულტივატორის წვევის ძალა P . მე-11 ნახაზიდანვე ჩანს, რომ

$$N' = \frac{T}{\cos\varphi} \text{ და } N' = \frac{P}{\sin(a+\varphi)}$$

$$\text{მაშასადამე } \frac{P}{T} = K = \frac{\sin(a+\varphi)}{\cos\varphi} \dots (18) \text{ და}$$

$$I_{g\varphi} = \frac{K}{\cos a} - I_{ga} \dots (19)$$

იმავე ჩვენი მონაცემებით $K = \frac{q_0}{l_0}$ ნაკლებად ცვალებადობს დისკოს დაღრმავებით და საშუალოდ ტოლია 0,9. დისკოს ფორმა და მისი სიდიდე არ მოქმედებს K -ს მნიშვნელობაზე. თუ K -ს მნიშვნელობას ჩავსვამთ ფორმულაში (19) და ავიღებთ $a = 30^\circ$ მაშინ

$$I_{g\varphi} = \frac{0,9}{\cos 30^\circ} - I_{g30^\circ} = 0,462 \text{ და } \varphi \doteq 25^\circ$$

φ კუთხის მიღებული ეს მნიშვნელობა თავის სიდიდით უახლოვდება ნიადაგსა და დისკოს შორის არსებული ხახუნის კუთხეს, რომელიც სუბტროპიკული ზონისათვის ჩვენი გამოკვლევებით ტოლია $\varphi = 27-31^\circ$.

ჩვენივე ცდებით დადასტურდა, რომ φ კუთხის მნიშვნელობა ნაკლებად ცვალებადობს და ის თითქმის უცვლელი რჩება, როცა წვევის ძალის მიმართ დისკოს დაყენების კუთხე $a = 25-30^\circ$ ფარგლებშია და მისი საშუალო სიდიდე $\varphi = 26^\circ$. ეს მდგომარეობა კი განსაზღვრავს N' ძალის მიმართულებას.

2) კულტივატორის სექციაზე ვერტიკალურ სიბრტყეში მოქმედი ძალების შესახებ. წინააღმდეგობის N' და



P ძალის მიმართულება ვერტიკალურ სიბრტყეში დაშორებული არის h მანძილით და ქმნის $P_1 T_1$ წვეილ ძალას, რომელიც სექციის გადაბრუნებას K წერტილის ვარშემო. ამის გამო სექციის დისკოები ნიადაგში ერთნაირ სიღრმეზე არ არის ჩაშვებული. სექციის D ნაწილის დისკოები ნიადაგში უფრო ღრმად ეშვება, ვიდრე B წერტილში. ვერტიკალურ სიბრტყეში სექციაზე მოქმედებს: სიმძიმის Q_1 და Q_2 ძალები, რომელთა ჯამი სექციის საერთო სიმძიმის Q ძალის ტოლია. B და D წერტილებში ნიადაგის რეაქციის ძალები R_1 და R_2 . $P_1 - P$ წვევის ძალის ჰორიზონტალური მდგენელი ტოლი $P_1 = P \cos\varphi$; $P_3 - P$ წვევის ძალის ვერტიკალური მდგენელი, ტოლი $P_3 = P \sin\varphi$. T_1 ძალა, რომელიც N' წინააღმდეგობის ძალის სექციის ღერძის გასწვრივ მოქმედი მდგენელია და ტოლია $T_1 = N' \cos\varphi$. შევადგინოთ K წერტილის მიმართ შექმნილი მომენტების ჯამის ტოლობა

$$Q_1 d - R_1 d - P_1 h - P_3 \frac{d}{2} = 0 \quad (\text{წონასწორობის შემთხვევა})$$

განვსაზღვროთ ამ გამოთქმიდან R_1 , მივიღებთ

$$R_1 = Q_1 - \frac{P_1 h}{d} - \frac{P_3}{2}$$

დავწეროთ K_1 წერტილის მიმართ შექმნილი მომენტების ჯამის ტოლობა

$$Q_2 d - R_2 d + P_1 h - P_3 \frac{d}{2} = 0$$

განვსაზღვროთ R_2 —მივიღებთ

$$R_2 = Q_2 + \frac{P_1 h}{d} - \frac{P_3}{2}$$

რომ B და D წერტილებში ტოლი სიღრმე მივიღოთ და, მაშასადამე, სექციის ყველა დისკო ერთი და იმავე სიღრმით მუშაობდეს საჭიროა:

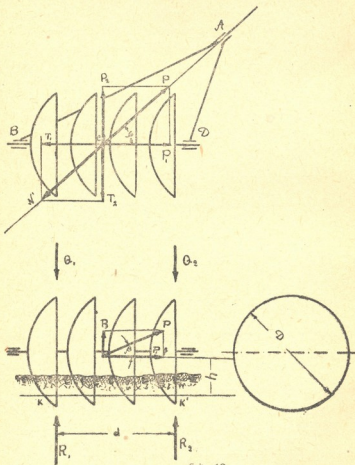
$$Q_1 - \frac{P_1 h}{d} - \frac{P_3}{2} = Q_2 + \frac{P_1 h}{d} - \frac{P_3}{2} \quad \text{ან}$$

$$Q_1 = Q_2 + \frac{2P_1 h}{d} \quad \dots \quad (20)$$

თუ განტოლებაში (20) ჩავსვამთ P_1 მნიშვნელობას მივიღებთ

$$Q_1 = Q_2 + \frac{2P \cos\varphi \cdot h}{d}$$

მაშასადამე, ყველა დისკოს თანაბარ სიღრმეზე მუშაობისათვის ნიადაგში საჭიროა, რომ B წერტილში სექციის ჩარჩოზე მოქმედების სოთ დაბატებითი სიმძიმე $\frac{2 P \cos \varphi \cdot h}{d}$ წონის ტოლი.



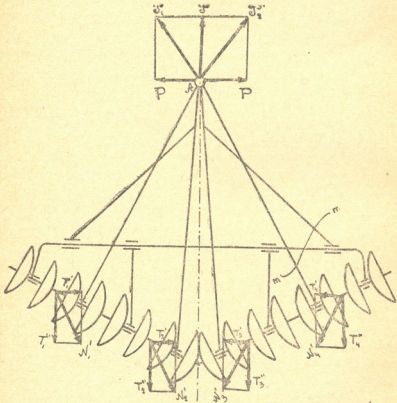
ნახ. 12.

განტოლებიდან (20) ჩანს, რომ რაც მეტია სექციის სიგრძე (d), ე. ი. რაც მეტი დისკოა ერთ სექციაში ერთი და იმავე მანძილის დაცვით, იმდენად ნაკლებია სექციის გადაბრუნება და პირიქით. h მანძილის სიდიდე ზრდის გადაბრუნების მომენტს და პირიქით; განტოლებიდან (20) უშუალოდ არ გამომდინარეობს თუ რა გავ-

მაშინ O ცენტრიდან (ნახ. 13) K სიმძიმის ცენტრის
გაირკვევა ცნობილი ფორმულით

$$x = \frac{D^3}{12S}$$

სადაც S არის ACB სეგმენტის ფართობი. ამრიგად, განისაზღვრე-
ბა K წერტილის მდებარეობა და h მანძილიც.



ნახ. 14.

მთელ რიგ დისკოიან კულტივატორებში, და მათ შორის ციტ-
რუსების დისკოიან კულტივატორებშიაც, სექციები სახსრულად ემაგ-
რებიან ჩარჩოს და მაშინ იარაღი ქმნის სისტემას მუშა ნაწილების
სიმეტრიული განლაგებით. ამ შემთხვევაში იარაღის წონასწორობა
ჰორიზონტალურ სიბრტყეში მისი სრული სიმეტრიის გამო უზრუნ-
ველყოფილია.

ნახაზიდან ჩანს, რომ კულტივატორის მარჯვენა ნაწილის წინალობის გვერდითი დაწოლის T მდგენელი წონასწორობის მარცხენა ნახევრის მიერ.

ცალკეულ სექციაზე მიყენებული N' ძალების პროექციის ჯამი, აღებული მოძრაობის მიმართ, გაწონასწორებული არის P წვეის ძალის მიერ.

$$T_1'' + T_2'' + T_3'' + T_4'' - P = 0 \text{ ან რაც იგივეა } N'_1 \sin(a + \varphi) + N'_2 \sin(a + \varphi) + N'_3 \sin(a + \varphi) + N'_4 \sin(a + \varphi) - P = 0.$$

ამგვარად, როცა წვეის ძალის P მიმართულება ემთხვევა მოძრაობის მიმართულებას, კულტივატორი ჰორიზონტალურ სიბრტყეში მოქმედი ძალების მიერ იმყოფება წონასწორობაში (ვგულისხმობთ, რომ ნიადაგის თვისებები უცვლელი რჩება). ეს კი იმას ნიშნავს, რომ N'_1 , N'_2 , N'_3 და N'_4 ძალების გვერდითი მდგენელების აღებებული ჯამი ნოლის ტოლია

$$T_1' + T_2' - T_3' - T_4' = 0 \text{ ან } T_1' + T_2' = T_3' + T_4'$$

როცა საქცევშია საჭირო კულტივატორის შემობრუნება, წვეის ძალა P განიხრება მოძრაობის მიმართულებიდან და წარმოიშობა დამატებითი გვერდითი ძალა P და წყვილი ძალა PP , რომელიც ცდილობს კულტივატორის შემობრუნებას. ამ შემთხვევაში:

$$T_3' + T_4' > T_1' + T_2' \text{ ან } T_1' + T_2' - T_3' - T_4' + P = 0.$$

წვეის ძალის მიმართ დისკოს დაყენების კუთხის ანალიზური განსაზღვრა

საერთო დანიშნულების სახნისიანი გუთნების თანამედროვე კონსტრუქციებში ჩვენ საქმე გვაქვს ბელტის ნაწილობრივ ან მთლიან გაფხვიერებასთან მისი ერთდროული გადაბრუნებით. სფერული ფორმის ჩახნეკილ დისკოებში რომ ეს ოპერაცია შეეასრულოთ, საჭიროა რათა დისკო წვეის ძალის მიმართ რომელიმე კუთხეზე იყოს დაყენებული. დისკოს ბრუნვის დროს ნიადაგის ნაწილაკები, იმის გამო რომ ისინი დისკოს ზედაპირს ეხახუნებიან, ამოიყრებიან ზემოთ. სფერული დისკოს ზემოქმედების ხასიათის ცვალებადობა ნიადაგზე შეიძლება მიღწეულ იქნას სხვადასხვა სიმრუდისა და დიამეტრის დისკოებით, წვეის ძალის მიმართ დისკოს დაყენების სხვადასხვა კუთხით და სექციის ღერძზე დისკოების განლაგებით. რამდენადაც მცირეა დისკოს სიმრუდის რადიუსი, იმდენად მეტია ნიადაგის გაფხვიერებისა და ურთიერთ არევის ინტენსივობა. წვეის ძალის მიმართ

დისკოს დაყენების კუთხის გაზრდით (განსაზღვრულ ზომამდე) იჭრება ბელტის გვერდითი მიწვევა.

დამუშავების სიღრმე, უმეტეს, შემთხვევაში დამოკიდებულია იარაღის წონაზე; ამით უნდა აიხსნას დისკოიანი იარაღების მომარაგება მოწყობილობით დამატებითი წონისათვის. დისკოს ფორმა და მისი სიდიდე განისაზღვრება დისკოს დიამეტრით (D) და სიმრუდის რადიუსით (R).

აღნიშნული პარამეტრების სიდიდეთა არჩევა არ შეიძლება ნების მიერ, რადგან პარამეტრები ურთიერთშორის ფუნქციონალურ დამოკიდებულებაშია.

დისკოს დიამეტრი (ნახ. 15) და მისი სიმრუდე დაკავშირებულია თანაფარდობით

$$D = 2R \sin \varphi \text{ ან } R = \frac{D}{2 \sin \varphi} \quad (1)$$

სადაც: D არის დისკოს დიამეტრი, R — სიმრუდის რადიუსი და 2φ — კუთხე სექტორის წვერთან.

დისკოს სხვა პარამეტრთა განსაზღვრისათვის შეიძლება ვისარგებლოთ ინჟ. გ. სინეოკოვის მონაცემებით, რომლებიც გეომეტრიულ საფუძვლებს ემყარება.

წვევის ძალის მიმართ დისკოს დაყენების α კუთხე და კუთხე φ შემდეგ დამოკიდებულებაშია

$$\alpha = \varphi + \beta \quad (2)$$

$$\alpha = \beta + \varepsilon \quad (3)$$

ნახ. 15.

სადაც: α არის დისკოს ქრის კუთხე, β — ქრის პირის გაღების კუთხე და ε — ღრიქოს კუთხე ანუ ქრის უკანა კუთხე.

დისკოს ეკვატორიალური კვეთისათვის გაანგარიშებული ეს თანაფარდობანი (2 და 3) ვერ უზრუნველყოფენ α , β და ε სიდიდეების ზუსტ მნიშვნელობას, რადგან მათი მნიშვნელობა დისკოს სხვადასხვა პორიზონტალური კვეთისათვის არაა მუდმივი.

$$\alpha = \psi + \varepsilon \dots (4)$$

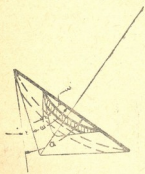
მაშინ როდესაც დისკოს კვეთისათვის, როდესაც ის ძირიდან k მანძილით არის დაშორებული

$$\alpha = \psi' + \varepsilon' \dots (5)$$

დისკოს დაპროექტების შემთხვევაში β მნიშვნელობა ეკვატორიალური კვეთისათვის არის მოცემული, ხოლო ε სიდიდე აღებულია იმ სიბრტყეში, რომელიც ნიადაგის ზედაპირს ემთხვევა. ამიტომ α კუთხის განსაზღვრისათვის საჭიროა β და ε კუთხეების გადაანგარიშება დისკოს რომელიმე კვეთისათვის (4 და 5 გამოთქმებიდან).

$$|\Delta\psi| = \psi - \psi' = \varepsilon' - \varepsilon = |\Delta\varepsilon| \dots (6)$$

საკმარისია $\Delta\psi$ ან $\Delta\varepsilon$ გადაწყვეტა. ψ' კუთხის სიდიდის განსაზღვრა შეიძლება ინჟ. სინეოკოვის მიხედვით კონუსის იმ სიბრტყეში განკვეთით, რომელიც შექმნილია დისკოს გაღესვის კონიური სიბრტყის გაგრძელებით იმ სიბრტყესთან, რომელიც კონუსის ღერძის პარალელურია და საბოლოოდ მისი მნიშვნელობა არის

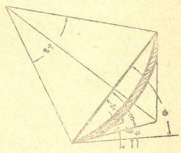


ნახ. 16-ა.

$$tg\psi' = \frac{2\sqrt{k-1}}{k} \cdot tg\psi \dots (7)$$

k კოეფიციენტია და მის მნიშვნელობას ინჟ. გ. სინეოკოვი დისკოიანი კულტივატორებისათვის, ფარცხებისა და ასაოშებისათვის ღებულობს $k = 4-5$.

ამავე კოეფიციენტს ინჟ. სინეოკოვი იყენებს დისკოს დიამეტრის დასადგენად და იძლევა დამოკიდებულებას $D = k \cdot a$ სადაც: D დისკოს დიამეტრია, a — დამუშავების სიღრმე.



ნახ. 16-ბ.

მიღებული განტოლებით (7) შეიძლება გამოთქმაში (6) ε' -ის გადაანგარიშება დისკოს ეკვატორიალური კვეთისათვის, რის შემდეგ შესაძლებელია წვეის ძალის მიმართ α კუთხის განსაზღვრა.

საბჭოთა კავშირის სას.-სამ. მანქანათმშენებლობის ქარხნების
სტანდარტით მიღებულია: დისკოიანი ფარცხებისათვის $D=455$ მმ და $R=600$ მმ; ასაოშებისათვის $D=508$ მმ და $R=554$ მმ-ს.

წვეის ძალის მიმართ დისკოს დაყენების კუთხე α დისკოიანი იარაღების სხვადასხვა ჯგუფისათვის პრაქტიკით დადგენილია: დისკოიანი ფარცხებისათვის $\alpha=12^{\circ}-20^{\circ}$, დისკოიანი კულტივატორებისათვის $\alpha=20^{\circ}-40^{\circ}$, დისკოიანი გუთნებისათვის $\alpha=30^{\circ}-45^{\circ}$.

ჩვენი ცდებით დისკოიანი კულტივატორებისათვის $\alpha=25^{\circ}-35^{\circ}$. დისკოს ჭრის პირის გაღვსვის კუთხეს β იღებენ $12-20^{\circ}$ ფარგლებში, ხოლო ε გადაანგარიშებულს დისკოს ეკვატორიალური კვეთისათვის -2° -მდე.

როგორც აქ მოყვანილი ვანხილვიდან ჩანს, წვეის ძალის მიმართ დისკოს დაყენების α კუთხე სფერული დისკოს გეომეტრიული მოსაზრებებიდან გამოდის და ის არ აშუქებს ამ კუთხის დაყენების ტექნოლოგიურ საფუძვლებს.

ამიტომ, პრაქტიკით დადგენილი წვეის ძალის მიმართ დაყენების ოპტიმალურ α კუთხეს, რომლის დროს ნიადაგის დამუშავების ტექნოლოგიური პროცესი სავსებით დამაკმაყოფილებლად მიმდინარეობს, მივცეთ თეორიული დასაბუთება.

სფერული ფორმის ზაზნექილი დისკო, როცა ის წვეის ძალის მიმართ რომელიმე კუთხეზეა დაყენებული, რთულ ძრაობას ასრულებს: ნიადაგის ურთიერთ არევის და ამ ურთიერთ არეული ნიადაგის გვერდითს მიწევას.

როცა $\alpha=90^{\circ}$ (α —წვეის ძალის მიმართ დისკოს დაყენების კუთხე), ე. ი. დისკოს წვეის ძალის მიმართ პერპენდიკულარულად დაყენების შემთხვევაში ნიადაგის ნაწილების მოძრაობა დისკოს მიმართ ნორმალზე ხდება და, მაშასადამე, ნიადაგის გვერდითს მიწევას ადგილი სრულებით არ აქვს.

როცა $\alpha=0^{\circ}$, ე. ი. დისკოსა და მოძრაობის მიმართულება თანხედრილია, ნიადაგის ნაწილაკების მოძრაობა ემთხვევა დისკოს მიმართულებას და, მაშასადამე, ნიადაგის გვერდითს მიწევას ამ შემთხვევაშიაც არ აქვს ადგილი.

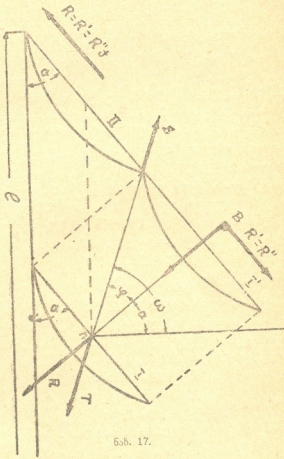
ამგვარად, ორივე ზღვრული მდგომარეობა ($\alpha=0^{\circ}$ და $\alpha=90^{\circ}$) ნიადაგის გვერდითი მიწევისა და მათი ურთიერთ არევის და, აქედან გამომდინარე, ნიადაგის გაფხვიერების თვალსაზრისით, არასასურველია. ეს გარემოება იმაზე მიუთითებს, რომ არსებობს α კუთხის დაყენების რალაც შუალედი მდებარეობა, რომლის დროს ნიადაგის გვერდითი მიწევა და მისი გაფხვიერებაც იქნება ოპტიმალური.



დისკოს მიერ ნიადაგის გვერდითი მიწვევა რთული ძრავობაა, თუ მივიღებთ, რომ (ნახ. 17) I მანძილზე იარაღის გადაწვევებით კო I მდგომარეობიდან გადავა II მდგომარეობაში, მაშინ ეს მისი გადაწვევა ორი მოძრავობისაგან შედგება: აქედან პირველია დისკოს გადაადგილება თავის თავის პარალელურად I მდგომარეობიდან I' მდგომარეობაში და მეორე—გადაადგილება I' მდგომარეობიდან II მდგომარეობაში.

ვთქვათ გადაადგილების დროს დისკოს ზედაპირის რომელიმე n წერტილი, რაიმე მომენტში შეეხო ნიადაგის A ნაწილაკს.

თუ დაუშვებთ, რომ მოძრავობაში მყოფ ნიადაგის A ნაწილაკზე აქტიური ძალის სახით მოქმედებს მხოლოდ მოძრავობაში მყოფი დისკოს დაწოლა, ასეთი, დისკოსთან ერთად, გადაადგილდება და მის საბოლოო I' მდგომარეობაში დაიჭერს B მდგომარეობას. ამ დროს ამ წერტილში დისკოს ზედაპირის შე-



ნახ. 17.

ხების ადვილას წარმოიშობა ნიადაგის რეაქციის ძალა R . R ძალის მიმართულება მოძრავობის საწინააღმდეგოა და იგი იმავე დროს ის ძალაა, რომელიც ნიადაგს აწვება და აჩერებს მას დისკოზე.

დისკოს შემდგომი გადაადგილებისას I' მდგომარეობიდან II მდგომარეობაში, R ძალის არსებობის გამო, რომელიც ნიადაგს დისკოს

ზედაპირზე აჩერებს, ხდება B ნაწილაკის სვლა დისკოს მოძრაობის
თან ერთად და დაიქვრს B' მდგომარეობას.



ამ გადაადგილების შედეგად წარმოიშობა ახალი რეაქციის ძალა R' , რომელიც დისკოს მიმართულების საწინააღმდეგოდ არის მიმართული. ეს R' ძალა ცდილობს ნიადაგის ნაწილაკი დისკოს სვლის საწინააღმდეგოდ ამოძრავოს და წარმოშობს მესამე რეაქციის ძალას R'' . ეს ძალა კი არის ხახუნის ძალა ნიადაგსა და დისკოს ზედაპირს შორის, რომელიც ტოლია

$$R = R' = Rf \dots (8)$$

რეაქციის R' და R ძალების მოქმედებით ნიადაგის B ნაწილაკი მიიღებს რომელიმე შუალედ მდგომარეობას S , რომელიც ამ ნაწილაკის საბოლოო მდგომარეობა იქნება. ამგვარად, ხახუნის ძალის არსებობის გამო, n წერტილის დაწოლა იკრიბება რა ხახუნის ძალასთან, იძლევა ტოლქმედ S , რომელიც AB ნორმალიდან φ კუთხით არის განხრილი.

გამოდის, რომ ნიადაგის A ნაწილაკი ღებულობს S მდებარეობას. მივიღოთ რომ R' და R'' ძალების მიერ შესრულებული მუშაობა ნაწილაკის გადაადგილების დროს ტოლია, ამიტომ:

$$R'B'S + (-R''BS) = 0 \dots (9) \text{ ან}$$

$$R'B'S = R''BS \dots (10)$$

მივიღოთ შემდეგი აღნიშვნები:

α — დისკოს დაყენების კუთხე წვეის ძალის მიმართ;

φ — ნიადაგის ნაწილაკის განხრის კუთხე მისი პირველადი მდგომარეობიდან.

მე-15 ნახაზიდან ჩანს, რომ

$$SB = AB \operatorname{tg} \varphi.$$

$AB'B$ სამკუთხედიდან

$$AB = l \sin \alpha$$

$$SB = l \sin \alpha \operatorname{tg} \varphi \dots (11)$$

თავის მხრივ $B'S = BB' - SB$

$$BB' = l \cos \alpha$$

$$B'S = l \cos \alpha - l \sin \alpha \operatorname{tg} \varphi \dots (12)$$

ჩავსვათ მნიშვნელობა (12) განტოლებაში (10), მივიღებთ

$$R'l \sin \alpha \operatorname{tg} \varphi = R''l(\cos \alpha - \sin \alpha \operatorname{tg} \varphi) \text{ ან}$$

$$R'l \sin \alpha \operatorname{tg} \varphi = R''l \cos \alpha - R''l \sin \alpha \operatorname{tg} \varphi \text{ ან}$$

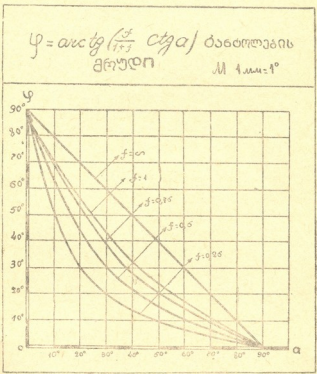
$$R'l \sin \alpha \operatorname{tg} \varphi + R''fl \sin \alpha \operatorname{tg} \varphi = R''fl \cos \alpha \quad \text{ან} \cdot$$

$$R'l \sin \alpha \operatorname{tg} \varphi (1+f) = R''fl \cos \alpha$$

$$\operatorname{tg} \varphi (1+f) = \frac{R''fl \cos \alpha}{R'l \sin \alpha} \quad \text{და}$$

საბოლოოდ $\operatorname{tg} \varphi = \frac{f}{1+f} \operatorname{ctg} \alpha \dots (13)$

განტოლებიდან (13) ჩანს, რომ φ კუთხის მნიშვნელობა არ არის დამოკიდებული ნიადაგის A ნაწილაკის ნიადაგზე გადაძვრის წინა-ლობის სიდიდეზე. მისი სიდიდე დამოკიდებულია ნიადაგის დისკოზე გადაადგილების მნიშვნელობაზე (f) და დისკოს წვევის ძალის მიმართ დაყენების კუთხეზე (α).



ნახ. 18.

ავაგოთ α და φ კუთხეებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი (ნახ. 18).



გრაფიკის (16) ანალიზი გვიდასტურებს, რომ $f = \alpha$ მნიშვნელობისას $\frac{f}{1+f}$ კოეფიციენტი ერთის ტოლია და განტოლება (13) ლე-

ბულობს $tg\varphi = ctg\alpha$ სახეს და φ კუთხის მრუდი გამოიხატება სწორით. f შემდეგი მნიშვნელობებისას $f=1$ (პირობით) $f=0,75$, $f=0,5$, $f=0,25$ და ა. შ. φ კუთხის მრუდები სამკუთხედის შიგნით განლაგდებიან.

ამგვარად, როგორც ეს განტოლებიდან (13) ჩანს, α კუთხის ზღვრულ მნიშვნელობათა დროს ($\alpha=0^\circ$ და $\alpha=90^\circ$) დისკოს მიერ მოჭრილი ნიადაგი გვერდით არ მიიწევა და, მაშასადამე, ადგილი არ ექნება არც ნიადაგის გაფხვიერებას და არც სარეველა ბალახების ჩამარხვას.

საერთო დანიშნულების სახნისიანი გუთნების მუშაობიდან ცნობილია, რომ გუთნის მიერ მოჭრილი ბელტის გვერდითი მიწევა ზრდის ბელტის გაფხვიერების ინტენსივობას. თუ ამ მსგავსებას დისკოზე გადაეიტანთ, აშკარა გახდება, რომ დისკოს მიერ ბელტის ინტენსიური გაფხვიერებისათვის, დისკოს D და სიმრუდის რადიუსს გარდა, მნიშვნელობა ექნებოდა იმ ფაქტს, თუ დისკო მუშაობის შედეგად ბელტს მთლიანად მიწევდა გვერდით და ბელტის ეს გადაძვრა მოხდებოდა იმ სწორზე, რომელიც იარაღის სვლის მართობია. მაგრამ, როგორც ეს ზემოაღნიშნული მსჯელობიდან დაეინახეთ, დისკოს მუშაობის ხასიათის მიხედვით ამ იდეალური შემთხვევის მიღწევა გაძნელებულია და ნიადაგის ნაწილაკი იჭერს რალაც შუალედ S მდგომარეობას.

აღნიშნოთ ეს კუთხე ω -თი (ე. ი. კუთხე, რომელიც შექმნილია ნიადაგის ნამდვილ გადაადგილებასა და იმ სწორს შორის, რომელიც იარაღის სვლის მართობია). ნახაზიდან გამოდის, რომ

$$\omega = \alpha + \varphi \dots (14)$$

და განტოლება (13) მიიღებს სახეს

$$tg(\omega - \alpha) = \frac{f}{1+f} ctg\alpha \dots (15)$$

შევადგინოთ ახალი მრუდი და დავამყაროთ ω და φ კუთხეებს შორის ურთიერთ დამოკიდებულება.

მრუდი გვიდასტურებს, რომ ω ფუნქციის მინიმუმი, ან რაც იგივეა, დისკოს წვევის ძალის მიმართ დაყენების კუთხის ოპტიმუმი, როცა $f=0,5$, მდებარეობს $30-40^\circ$ ფარგლებში.



ამგვარად, დისკოს წვევის ძალის მიმართ დაყენების კუთხე 30° — 40° , რომელიც პრაქტიკით არის დადგენილი და რომლის დროსაც ხდება ნიადანის ურთიერთშორის წესიერი არევა, სარეველა ბალახების უკეთ ჩახენა და ბელტის სასურველი გაფხვიერება, პოულობს დადასტურებას ზემომოყვანილი თეორიული მსჯელობითაც.

მრუდზე (19) იმ წერტილების მოძებნა, რომლებიც უპასუხებს ა ფუნქციის მინიმუმ მნიშვნელობას, შეიძლება ანალიზური გზითაც.

ამისათვის $\omega = \alpha + \arctg\left(\frac{f}{1+f} \operatorname{ctg}\alpha\right)$ ავიღოთ პირველი წარმოებული

$$\frac{d\omega}{d\alpha} = 1 + \frac{\left(\frac{f}{1+f} \operatorname{ctg}\alpha_0\right)'}{1 + \frac{f^2}{(1+f)^2 \operatorname{ctg}^2 \alpha_0}} = 1 - \frac{\frac{f}{1+f} \operatorname{cosec}^2 \alpha_0}{1 + \frac{f^2}{(1+f)^2 \operatorname{ctg}^2 \alpha_0}}$$

პირველი წარმოებული გაუტოლოთ ნოლს და ამოვხსნათ α -ს მიმართ; მივიღებთ:

$$1 + \frac{f^2}{(1+f)^2 \operatorname{ctg}^2 \alpha_0} - \frac{f}{1+f} \operatorname{cosec}^2 \alpha_0 = 0$$

ამ გამოთქმის შემდეგი გარდაქმნა და მისი α_0 მიმართ ამოხსნა საბოლოოდ მოგვცემს:

$$\begin{aligned} \frac{f}{1+f} \operatorname{ctg}^2 \alpha_0 &= 1 \quad \text{ან} \\ \operatorname{ctg}^2 \alpha_0 &= \frac{1+f}{f} \end{aligned}$$

$$\text{ე. ი. } \operatorname{ctg} \alpha_0 = \pm \sqrt{\frac{1+f}{f}} \dots \dots \dots (16)$$

რამდენიმე შემთხვევისათვის განვსაზღვროთ α_0 მნიშვნელობა (წვევის ძალის მიმართ დისკოს დაყენების კუთხე)

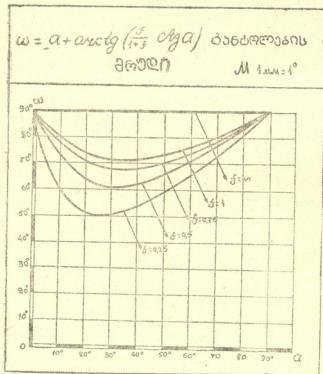
$$1. \text{ როცა } f=0,75 \quad \operatorname{ctg} \alpha_0 = \sqrt{\frac{1+0,75}{0,75}} = \sqrt{2,34} \div 1,52$$

$$\alpha_0 = 33^{\circ}$$

$$2. \text{ როცა } f=0,6 \quad \operatorname{ctg} \alpha_0 = \sqrt{\frac{1+0,6}{0,6}} = \sqrt{2,666} \div 1,63$$

$$\alpha_0 = 32^{\circ}$$

3. როცა $f=0,5$ $\operatorname{ctg} \alpha_0 = \sqrt{\frac{1+0,5}{0,5}} = \sqrt{3} \doteq 1,73$
 $\alpha_0 = 30^\circ$



ნახ. 19.

მოყვანილი მსჯელობა საშუალებას იძლევა გამოვიტანოთ შემდეგი დასკვნები:

1) წვეის ძალის მიმართ დისკოს დაყენების კუთხე $\alpha = 30-40^\circ$ ფარგლებში შეესაბამება ω მნიშვნელობის ფუნქციის მინიმუმს. ეს ფაქტი სავსებით დადასტურებულია ჩვენი ცდებით 1939 და 1940 წლებში ციტრუსების დისკოიანი კულტეატორის ექსპერიმენტული ნიმუშის გამოცდის დროს ციტრუსების პლანტაციაში. ჩვენმა დაკვირვებამ გვაჩვენა, რომ წვეის ძალის მიმართ დისკოს დაყენების ყველა შესაძლებლობიდან, წვეის ძალის მიმართ დისკოს დაყენების

კუთხე $\alpha = 25-35^\circ$ ფარგლებში მისაღებია როგორც ნიადაგის გაფხვიერებისა და ბელტის ურთიერთ არევის, ისე სარეველა ბაზის ჩაბნის თვალსაზრისით.



ინე. მ. გუსიაციკი მიუთითებს, რომ მის მიერ დისკოიანი საოშების გამოცდის დროს ნიადაგი კარგად ფხვიერდებოდა და მცენარეულობის ჩაბნაც სასურველად ხდებოდა, როცა დისკო წვევის ძალის მიმართ $35-35^\circ$ ფარგლებში იყო დაყენებული.

2) კოეფიციენტი f , რომელიც ხახუნის კოეფიციენტია ნიადაგსა და დისკოს ზედაპირს შორის, ამ თვისების გარდა შეიცავს კიდევ დამატებით წინაღობას, როგორცაა ნიადაგის ნაწილაკის ბრუნვა მის ურთიერთ არევის დროს, გადაადგილება და სხვ. საჭიროა აღინიშნოს ამ კოეფიციენტის გარკვეული სიროთულე, რომელიც გარდა ხახუნისა შეიცავს, აგრეთვე, შინაგან ძრაობას, მოძრაობის დროს დისკოზე დარტყმებს და სხვ. ამას გარდა, კოეფიციენტი f დამოკიდებულია დისკოს ზედაპირის ფორმაზე, მის ხორკლიანობაზე და სხვ.

პროფ. შუჩინის, შახბაზიანის და სხვ. შრომებიდან ჩანს, რომ ეს კოეფიციენტი დამოკიდებულია იარაღის სელის სიჩქარეზე. მართალია ეს დამოკიდება ჩვენს შემთხვევაშია არსებობს, მაგრამ იმის გამო, რომ საზოგადოდ კულტივატორების მოძრაობა მწკრივშორისებში შედარებით ნელია, მას პრაქტიკული მნიშვნელობა ეკარგება.

ჩვენი გამოკვლევებით, ციტრუსოვანი მეთურნეობის პირობებში, კოეფიციენტი f , საშუალოდ, $0,5-0,6$ ტოლია.

ციტრუსების დისკოიანი კულტივატორის კონსტრუქცია (საბოლოო ვარიანტი)

კულტივატორი, როცა ის 5 მ-იანი მწკრივშორისისათვის არის დაყენებული, 26 დისკოსაგან შედგება და 4 სექციად არის გაყოფილი. ნაპირა სექციები შეიდ-შვიდ დისკოს შეიცავს, ხოლო შუალედი—ექვს-ექვს დისკოს. სექციების აღნიშნული სიდიდეები აღებულია „ეკლის“ პროფილის შესწავლის საფუძველზე, რომლის შესახებ ზემოთ იყო ლაპარაკი.

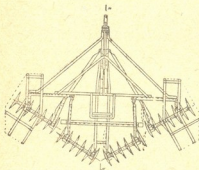
შუალედი სექციები ორ საკისარში ბრუნავს, გამაგრებულია სახსრულად და საკისარის ტანებზე ჩამოსხმული რგოლების საშუალებით მიმაგრებულია იმ კაკვებზე, რომლებიც ძირითად ჩარჩოს განივ ძელზე და წვეების უკანა ბოლოებშია დაყენებული. ამ წვეების კაკვისებრი წინა ბოლოები შეერთებულია სახსრულად მისაბმელზე გამაგრებულ სამკუთხოვან ზედნადებთან. წვეები განლაგებულია ჩარჩოს



განივი ძელის ქვემოთ ისე, რომ ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში სექციის ღერძები ჩარჩოს ქვემოდან ეყრდნობიან. ასეთი ლობა საშუალებას აძლევს ნაპირა სექციის შიგნითა მხარეს ღერძის დროს დაეშვას ძირს და მიერგოს ნახევარსფერულ „კვალს“, ამავე დროს, ეწინააღმდეგოს სექციის ამოვარდნას ზემოთ.

ნაპირა სექციების საკისრების სახურავების ვერტიკალურ ბრჯენებზე გამაგრებულია დგარები, რომლებზედაც დაყენებულია განივა. განივაზე გამაგრებულია დამცველი ფარის კარკასის სიგრძივი ძელები.

ფარი შემორგვალეული ფორმისაა, გამზადებულია 1 მმ რკინისაგან და მონტირებული კარკასზე. შუალედი სექციების შიგნით მდებარე საკისრების რგოლები შეერთებულია სახსრულად დამატებითი ჩარჩოს სიგრძივი ძელების ბოლოების კაკვებთან. გარეთ მდებარე საკისრების რგოლები შეერთებულია სახსრულად დამატებითი ჩარჩოს სიგრძივი ძელების ბოლოების კაკვებთან. გარეთ მდებარე საკისრების რგოლები შეერთებულია სახსრულად იმ მოკლე წიგვებთან, რომელთა წინა ბოლოები სახსრულად ემაგრება ჩარჩოს განივ ძელზე გამაგრებულ რგოლებს. დამატებითი ჩარჩოს სიგრძივი ძელების წინა ბოლოები შეერთებულია სახსრულად იმ ზედნადებთან, რომელიც მისაბმელზე ქვემოდან არის გამაგრებული. სიგრძივი ძელები ურთიერთშორის რამდენიმე ადგილას განივებით არის შეერთებული და შეადგენს ერთ მყარ დამატებით ჩარჩოს. ამ ჩარჩოს შუა ნაწილში, ვერტიკალურ მდგომარეობაში გამაგრებულია კუთხედი რკინისაგან გამზადებული გადაბრუნებული II-ს მსგავსი ფორმის ჩარჩო. ეს ჩარჩო თავისუფლად არის ჩამჯდარი კუთხედი რკინისაგან გამზადებულ მეორე II-ს მსგავსს ჩარჩოში და გამაგრებულია ჰორიზონტალურად ჩარჩოს განივ ძელზე. ეს პატარა ჩარჩოები და დამატებითი ჩარჩოს წინა ნაწილის სახსრები, საშუალებას აძლევს დამატებითი ჩარჩოს უკანა ნაწილს დაიწიოს ძირს და იბრუნოს იმ სახსრის ირგვლივ, რომელიც მისაბმელთან არის შექმნილი. ამასთან ერთად, პატარა ჩარჩოები საშუალებას არ აძლევს დამატებით ჩარჩოს გადაიწიოს გვერდით.

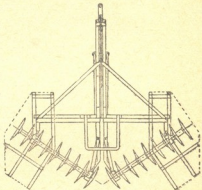


ნახ. 20.

დამატებითი ჩარჩო მოქცეულია ძირითადი ჩარჩოს ქვემოთ და ამიტომ მას შეუძლია თავისუფლად დაიწიოს მხოლოდ ძირს, რადგან შეეხება მის აწევას ზემოთ, ასეთი შეზღუდულია, რადგან სათვის ეწინააღმდეგება კულტივატორის ძირითადი ჩარჩო.

შუალედი სექციების მოკლე წევებზე გამაგრებულ კავეულებში გაყრილია განივი ძელის ბოლოები, რომლებიც დაყრდნობილია დამატებით ჩარჩოზე. კავეულებში გაყრილი ეს ძელი საშუალებას აძლევს მოკლე წევებს აიწიოს ზემოთ, მაგრამ ეწინააღმდეგოს დამატებითს ჩარჩოს სიგრძივი ძელების ქვემოთ დაწევაში.

სისტემის ასეთი კონსტრუქცია საშუალებას იძლევა, რათა შუალედი სექციები წესიერად მიერგოს „კვლის“ განივ პროფილს და ეწინააღმდეგოს სექციების შემობრუნებას ვერტიკალურ სიბრტყეში, განსაკუთრებით მაშინ, როცა კულტივატორს მუშაობა უხდება გაკორდებულ და ზედმეტად გამაგრებულ ნიადაგზე.



ნახ. 21.

კულტივატორის მისაბმელი გამზადებულია ორი შეკრული ზოლოვანი რკინის ზოლებისაგან და მას შეუძლია თავისუფლად ისრიალოს როგორც ძირითადი ჩარჩოს სიგრძივ ძელებს შორის, ისე სპეციალური მიმბრუნეი მექანიზმის საშუალებით დამუხრუჭდეს სასურველ მდგომარეობაში. ეს მექანიზმი კბილა ლარტყას წარმოადგენს და შედგება კუდასა და ორი კავეულისაგან, რომელთაგან წინა ემაგრება მისაბმელს, ხოლო უკანა—ძირითადი ჩარჩოს სიგრძივ ძელებს. კბილა ლარტყა მისაბმელის გადაადგილებას იცავს და ამუხრუჭებს მას სასურველ მდგომარეობაში.

მექანიზმის ამ მდგომარეობაში გამაგრება დამოკიდებულია იმაზე, თუ რომელი კუთხით გვესაჭიროება ვამუშაოთ დისკო წვევის ძალის მიმართ. ამისათვის საჭიროა სპეციალური სახელურის საშუალებით კბილა ლარტყა სასურველ კბილში ჩავრთათ და შემდეგ ტრაქტორის წინა ან უკანა სელით მისაბმელი მივიყვანოთ ბრჯენამდე.

ასეთი მოწყობილობა საშუალებას იძლევა ადვილად და სწრაფად მოვახდინოთ დისკოს დაყენების კუთხის შეცვლა, რაც თა-

ვის მხრივ საშუალებას მოგვცემს მიუმაღვკოთ კულტივატორის უფრო
შაობა ნიადაგის პირობებს და მის ტენიანობას.

წვევის ძალის მიმართ დისკოს დაყენების კუთხის ცვლა შეგვი-
ძლია $0-35^{\circ}$ ფარგლებში და ამიტომ ციტრუსების დისკოიანი კულ-
ტივატორი შეიძლება სრულიად თავისუფლად გამოვიყენოთ ნიადა-
გის დადისკვისათვისაც.

კულტივატორის დაყენება 4 მ მწკრივშორისებისათვის ნაჩვენ-
ებია მე-21 ნახ-ზე.

ამ შემთხვევაში კულტივატორი ისეთივეა, როგორც იყო 5 მ
მწკრივშორისის მანძილისათვის გარდა სექციების ღერძებისა, რომ-
ლებიც დამატებით უნდა ვიქონიოთ.

რადგან, ჩვენი სუბტროპიკული ზონის პირობებში, 4 მ მწკრივ-
შორისებს, უმეტეს შემთხვევაში, სწორი განივი რელიეფი აქვთ (აქ
ნაკლებად არის გამოყენებული „კვლები“), კულტივატორის დაყენება
ამ მწკრივშორისის მანძილისათვის 18 დისკოსაგან ხდება. კულტივა-
ტორი გაყოფილია ორ სექციად და თვითუფ სექციაში ცხრა-ცხრა
დისკოა.

კულტივატორიდან უნდა მოიხსნას: დამატებითი ჩარჩო, ძირი-
თადი ჩარჩოს გარეთა საკიდები და დისკოების სექციები. ამის შემ-
დეგ ძირითადი ჩარჩოს განივი ძელები უნდა შეიწიოს შუა ნაწილი-
საკენ და გამაგრდეს. ნაპირა სექციების წვევები იცვლიან ადგილს.
ძირითადი ჩარჩოს განივი ძელების ბოლოებისა და წვევების უკანა
ბოლოების კაკვებს უერთდება წინასწარ აწყობილი ცხრა დისკოი-
ანი სექციები, რომლებზედაც გამაგრებულია დამცველი ფარები.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Акад. В. П. Горячкин—Собрание сочинений, т. IV, 1940 г.
2. Проф. М. И. Летошинов—Сельскохозяйственные машины, 1940 г.
3. Теория, конструкция и производство сельскохозяйственных ма-
шин, том V, 1940 г.
4. Н. Н. Бухгольц—Основной курс теоретической механики,
часть первая, 1939 г.
5. Н. Е. Жуковский—Теоретическая механика, 1939 г.
6. Л. Г. Лойцианский и А. И. Лурье—Курс теоретической
механики, ч. I, 1940 г.
7. Проф. Г. М. Фихтенгольц—Математика для инженеров,
ч. I и II, 1931—1933 г.
8. Справочное руководство по машиностроению под общей ре-
дакцией проф. д-ра В. М. Майзель, т. I, математика.



9. Проф. М. Х. Пигулевский—Метод испытания плугов, лущильников и культиваторов тракторной тяги, изд. Ленинград, 1938 г.
10. Проф. М. Х. Пигулевский—Результаты воздействия на почву сохи, плуга и фрезы, 1930 г.
11. Механизация культуры чая, изд. ВИСХОМ, 1936 г.
12. Агрорегламент по цитрусовым культурам на 1938 г. изд. Наркомзема ГрузССР.
13. Проф. Т. К. Кварацхелия—Чайный куст и сопутствующие ему культуры, 1934 г.
14. Акад. Т. К. Кварацхелия—Субтропическое плодоводство (рукопись), 1940 г.
15. М. В. Тедорадзе—К механизации летней обработки междурядий цитрусовых, журн. „Советские Субтропики“, № 8, 1940 г.
16. М. В. Тедорадзе—Механизация летней междурядной обработки цитрусовых и туи (рукопись), 1940 г.
17. Ш. С. Гингберия—Обобщение опыта производства по густоте стояния мандариновых насаждений (рукопись), 1940 г.
18. Проф. В. С. Жегалов—Конструирование и расчет сельскохозяйственных машин, 1934 г.
19. М. П. Гусевский—Орудия лущения стерни, журн. „Механизация и электрификация Соц. сельского хозяйства“, № 5, 1940 г.
20. Плуги и лущильники—Результаты Всесоюзных испытаний, издание ВИСХОМ'a, 1933 г.
21. Н. И. Иванов—Производство дисков в с-х машиностроении—журнал „С-х машина“, № 2, 1934 г.
22. М. В. Тедорадзе—Разработка орудий для летней обработки междурядий цитрусовых (рукопись), 1939 г.
23. International Harvester General Export Catalog № 0 125.
24. B. F. Avery—Sons Catalog 104.
25. Massey—Harris, კატალოგი.
26. John Deere, კატალოგი.
27. Case Reversible Disk Harrow, კატალოგი.
28. ჟურნალი „Agricultural Engineering“ 1931, № 1 და 1939, № 6.



ბ. დ. ხოჭორობა

ნიადაგების კუთრი წინააღმდეგობის განსაზღვრის მეთოდის გამართივების საკითხისათვის

ნიადაგების კუთრი წინააღმდეგობის K -ს განსაზღვრის მეთოდის გამართივებას უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს სოფლის მეურნეობის მექანიზაციის რაციონალიზაციის საქმეში. სოფლის მეურნეობის ენერგეტიკული რესურსების რაციონალურად გამოყენება, უპირველეს ყოვლისა, დამოკიდებულია სამანქანო პარკის სწორსა და მართებულ ექსპლოატაციაზე.

1941 წლისათვის საბჭოთა კავშირის სოციალისტურ სოფლის მეურნეობას ემსახურებოდა 7000 სამანქანო-სატრაქტორო სადგური. ისინი 420 მილიონი ჰა სახნავი ფართობიდან მომსახურებას უწევდნენ 239 მილიონ ჰა-ს, ანუ მთელი სახნავი ფართობის 57%-ს (რბილ ხნულზე ან-შით).

რბილ ხნულზე მწარმოებლობის $\omega = 0,1$ და საწვავის კუთრი ხარჯის $q = \frac{Q}{\omega}$ ანგარიშით 1941 წელს საჭირო იყო ტრაქტორებისათვის 5.497.000 ტონა საწვავი მასალა, თუ ზუსტად იქნებოდა შედგენილი სატრაქტორო აგრეგატი და შესრულებული აგროტექნიკური მოთხოვნები სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოთა პროცესებში.

თუ სატრაქტორო აგრეგატი სწორად არ იქნა გამოყენებული 1% ცდომილების ფარგლებშიაც კი, ეს იმას ნიშნავს, რომ საბჭოთა კავშირში მოქმედი სატრაქტორო პარკი გადახარჯავს 51970 ტონა ნავთობის პროდუქტებს.

იმ მიზეზთა შორის, რომლებიც იწვევს საწვავი მასალის ზედმეტად ხარჯვას, როგორც არის, მაგ., ტრაქტორებისა და მისაბმელი მანქანების უწესრიგობა, მანქანების უსწოროდ მიბმა ტრაქტორზე, ვაცვეთილი სახნისებით ხენა და სხვ., ყველაზე მეტი ზარალის მომცემია ტრაქტორის წვეის ძალის დაბალი კოეფიციენტი გამოყენება.

ლ. პ. ბერიას სახელობის საქ. სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის მექანიზაციის საცდელ სადგურში მანქანათა გამოყენების კა-



თედრის მიერ წარმოებული კვლევითი მუშაობით დადასტურებულია, რომ გუთნის არასწორი პარამეტრებით მიბმა ტრაქტორზე რაც ჩვეულებრივი მოვლენაა მტს-ში, იწვევს საწვავის ზედმეტ ხარჯვას არა ნაკლებ 5—10%-სა; გაცვეთილი სახნისების ხმარება მიზეზია საწვავის გადახარჯვისა, საშუალოდ, 8—10%-მდე. რაც შეეხება სატრაქტორო აგრეგატის არაწესიერ დაკომპლექტებას, როდესაც

$$\eta = \frac{R_{ავრ.}}{P_{კვ.}} \text{ დაბალია, საწვავის ხარჯი ძლიერ მატულობს. არსებული}$$

ექსპერიმენტული მასალების მიხედვით ტრაქტორ „CTB“-სათვის ანეულლების დახვნაზე წვევის ძალის გამოყენების კოეფიციენტი $\eta = 0,94 - 0,95$ იძლეოდა იმ ოპტიმუმს, რომელიც გადიდებულ მწარმოებლობაში გამოიხატება, ხოლო საწვავის კუთრი ხარჯი — მინიმალურში. წვევის ძალის გამოყენების უფრო დაბალი კოეფიციენტი ყველა შემთხვევაში საზარალო არის. ასე, მაგალითად, როდესაც $\eta = 0,94$, საწვავის ხარჯი ერთ ჰა-ზე არის 20 კგ და როდესაც $\eta = 0,90$, საწვავის ხარჯი იზრდება 20,8 კგ-მდე, ე. ი. 4%-ით.

საწვავის უნაყოფოდ გადახარჯვის მიზეზები ძირითადად დამოკიდებულია ტექნიკის ცუდად დაუფლებზე და საორგანიზაციო საკითხების მოუგვარებლობაზე რაც ჩვენზეა დამოკიდებული. მათი აცდენა ადვილად შეიძლება დღესდღეობით ჩვენს განკარგულებაში არსებული საშუალებებით. ხოლო საკითხი სატრაქტორო აგრეგატების სწორად დაკომპლექტების შესახებ ამჟამად ებჯინება უფრო რთულ გარემოებას. ასეთია ნიადაგის მრავალი უცნობი თვისება, რომლებზედაც არის დამოკიდებული ტრაქტორის წვევის ძალის გამოყენების კოეფიციენტის წესიერად განსაზღვრა.

ჩვენ განვიზრახეთ ისეთი ხელსაწყოს შექმნა, რომელიც მოკლებული იქნება იმ უარყოფით მხარეებს, რაც ახასიათებს არსებულ სათანადო ხელსაწყოებს და კვლევითს მეთოდებს.

ჭიპოთეზა ორიგინალური კონსტრუქციის ნიადაგის დინამომეტრის შექმნაზე. 1. ნიადაგის კუთრი წინააღმდეგობის გამორკვევა ორიგინალური საზომი ხელსაწყოს შექმნით (ნიადაგის ორიგინალური დინამომეტრით).

2. ნიადაგის წინააღმდეგობის დამოკიდებულების გამორკვევა ტენიანობასთან დაკავშირებით.

3. ისეთი ტენიანობის მდგომარეობის მონახვა ამა თუ იმ ნიადაგისათვის, როდესაც ნიადაგს უმცირესი წინააღმდეგობა აქვს დეფორმაციაზე.



4. ნიადაგის კუთრი წინააღმდეგობის გამორკვევის შესაძლებლობა დინამომეტრირების არსებული მეთოდის გარეშე საანგარიშო ტაბულების დამუშავება, რომლებითაც შესაძლებელი გახდება ნიადაგის კუთრი წინააღმდეგობის მოძებნა ორიგინალური ხელსაწყოთა საშუალებით.

5. წამოყენებული ორიგინალური ხელსაწყოთა გამოყენება საბჭოთა კავშირის მტკნების მომსახურებაში მყოფი ნიადაგების წინააღმდეგობათა შესადარებლად. მიღებული მასალის საფუძველზე პროექტის დამუშავება დააგრეგატების, მწარმოებლობისა და საწვავის ხარჯვის ნორმების დასადგენად.

6. ვანორმების პროექტების ანგარიშისათვის ალბათობით გათვალისწინება ნიადაგის შესაძლო წინააღმდეგობისა ხვნის პერიოდებში.

წინადადების საგანი და წარმომადგენელი ცდები. წინადადებაში მოცემული ხელსაწყოთა პირველი ექსპერიმენტული ნიმუში გამზადებულ იქნა 1940 წელს. ცდები ჩატარდა სოფ. ზემო ოსიაურში (ხაშურის რაიონში) კოლმეურნეობა „მშრომელი გლეხის“ მიწებზე და თბილისში აშხ. ლ. პ. ბერიას სახელობის სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის ტერიტორიაზე.

პირველადი კვლევა წარმოებდა იმ მიზნით, რომ დაგვედგინა ნიადაგის წინააღმდეგობის ცვალებადობა ტენიანობის დინამიკასთან დაკავშირებით.

ცდები ჩატარებულ იქნა ნიადაგების ოთხ სახესხვაობაზე. აქედან, სამ სახესხვაობაზე ხელსაწყოთა წარმომადგენელი ცდების პარალელურად ჩატარებული იყო დინამომეტრირება ჩვეულებრივი წესით იდენტურ პირობებში. აღებულ და დამუშავებულ იქნა 77 დინამოგრაფი. ტენიანობის დინამიკასთან დაკავშირებით ნიადაგის წინააღმდეგობის შესწავლაზე დავამუშავეთ 140 დინამოგრაფი.

ცდებით მიღებული მასალების დამუშავებით საშუალება მოგვეცა მოგვეჩვენა ნიადაგთა ტენიანობის ის მდგომარეობა, როდესაც ნიადაგის წინააღმდეგობა დეფორმაციაზე მინიმალურია.

მიღებული მასალების დამუშავების შედეგები მაჩვენებელია ნიადაგის წინააღმდეგობის ცვალებადობის გრადაციისა ტენიანობის ცვალებადობასთან დაკავშირებით (სათანადო ანგარიშები წარმომადგენელია კაპილარული წყალტევადობის მდგომარეობიდან, რადგანაც ჯერჯერობით არ არის საბოლოოდ მონახული უფრო კონსტანტური საზომი სხვადასხვა სახის ნიადაგების შესადარებლად ჩვენთვის საინტერესო საკითხებში).

წინასწარი დასკვნები. შესაძლებელია გადავიანგარიშით აღებული ნიადაგის კუთრი წინააღმდეგობის ცვალებადობა მცირე ცვლილი ტენიანობის პირობებისათვის დინამომეტრიკების განუმეორებლად. ჩვენი ხელსაწყოთი და ჩვეულებრივი წესით დინამომეტრიკების შედეგად მიღებული მასალები მოცემულია 1-ელ ტაბულაში.

ტაბულა 1

ნაკვეთის № №	ცდების №№	საველე ტენიანობა %-ობით	სრული წყალტევადობა %-ობით	კაპილარული წყალტევ. %-ობით	საველე ტენიანობა %-ობით კაპილარ. წყალტევადობიდან	P-კვ	%/%	K კვ/სმ²	%/%	ნიადაგის ტიპი და ადგილის სახელწოდება
I	1	18,98	57,93	45,45	40,40	24,8	223,00	0,76	223,53	პროგრად.
	2	27,74	"	"	60,99	18,63	167,84	0,57	167,6	შავი მიწა
	3	31,48	"	"	69,20	17,92	161,43	0,55	161,7	
	4	32,16	"	"	70,70	11,1	100,00	0,34	100	
	5	35,91	"	"	78,94	15,44	139,09	0,473	139,9	ნაკვეთი
	6	41,73	"	"	91,73	18,63	167,84	0,57	167,6	ნაფუზვარი
II	1	18,00	62,04	49,61	36,28	31,72	195,32	1,18	195,3	პროგრად.
	2	19,84	"	"	40,00	28,77	177,15	1,07	177,1	შავი მიწა
	3	35,07	"	"	70,70	16,24	100,0	0,604	100	მძიმე თიხა
	4	44,65	"	"	90,90	20,67	127,2	0,77	127,4	ნაკვეთი საკოპჩხილე

1-ელ ტაბულაში ცდების პირველი ნომრები მთლიანად მიღებულია პარალელურად დინამომეტრით და ხელსაწყოთი ჩატარებული ცდებით; დანარჩენი ცდების ნომრებში K კვ/სმ² მიღებულია ანგარიშით P კვ-ის გამრავლებით გადასაყვან კოეფიციენტზე, რომელიც უდრის $\gamma = 0,03$ (დაუზუსტებლად).

გადასაყვანი კოეფიციენტი ამ შემთხვევაში გამოანგარიშებულია ხელსაწყოს სამუშაო ორგანოს ეტალონის შესაბამისად. ცდები ჩატარებული იყო სამუშაო ნაწილით, რომელიც აღნიშნულია 1-ელ სურათზე მე-3 ნომრით (იმის მიხედვით თუ რომელი ზომისა და კონსტრუქციის სამუშაო ორგანო იქნება აღებული ცდებისათვის, უნდა ჩაისვას შესაფერისი კოეფიციენტი).

პირველ ტაბულაში აღებული ნიადაგების ფიზიკურ-მექანიკური დამახასიათებელი ციფრები მოცემულია მე-2 ტაბულაში.



პირველი ტაბულა გვიჩვენებს, რომ პირველ ნაკვეთზე მინიმალური წინააღმდეგობა დეფორმაციაზე მიღებულია იმ დროს, როდესაც საველე ტენიანობა უდრიდა 32,16%-ს. მისთვის კუთრი წინააღმდეგობა გამოანგარიშებულია $k=0,34$ კგ/სმ².

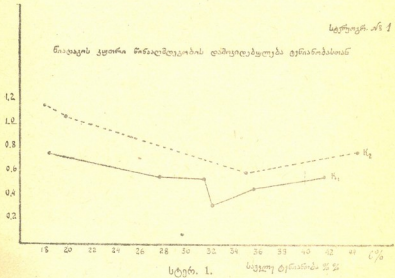
ტაბულა 2

ნაკვეთის №№	საველე ტენიანობა %-ით	წყალტევადობა		პიგროსკოპულიაობა %-ით	მექანიკური შემაღ. %-ობით (რობინზ.)					
		სრული %	კაპილ. %		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001
I	18,38	57,93	45,45	7,45	1,78	1,62	17,06	9,936	35,208	34,992
II	18,00	62,04	49,61	7,46	0,54	7,12	18,90	9,72	36,612	27,108

მეორე ნაკვეთზე მინიმალური წინააღმდეგობა დეფორმაციაზე მიღებულია იმ დროს, როდესაც საველე ტენიანობა უდრიდა 35,07%-ს და კუთრი წინააღმდეგობა გამოანგარიშებულია $K=0,60$ კგ/სმ².

სტრუქტურ. ან 1

ნიადაგის კუთრი წინააღმდეგობის დამოკიდებულება ტენიანობასთან



სტერ. 1.

ნიადაგის წინააღმდეგობის ცვალებადობის მაჩვენებელი სიდიდე, აღნიშნულ ტენიანობასთან შედარებით, მატულობს ტენიანობის შემცირებისა და მომატების შემთხვევებში. მოცემულ ნიადაგებს აქვს თავისი დამახასიათებელი მრუდი.



პირველ სტერეოგრაფიაზე ტენიანობის მდგომარეობასთან დაკავშირებით, მოგვყავს კუთრი წინააღმდეგობის ცვალებადობის ნებელი ორივე მიწის ნაკვეთისათვის (სტერეოგრაფია 1). აქ ნათლად არის გამოხატული აღებული ნიადაგების ინდივიდუალური თვისებები, როგორც მათი დამახასიათებელი დეფორმაციაზე წინააღმდეგობის გამოვლინებისა.

ცდები ნიადაგის წინააღმდეგობის გამოსავლინებლად, ტენიანობის ცვალებადობასთან დაკავშირებით, მიღებული იყო ჩვენი კონსტრუქციის ხელსაწყოთი. გარდა პირველ ტაბულაში მოცემული ორი სახის ნიადაგისა, ცდები ჩატარებული იყო თბილისში ლ. პ. ბერიაის სახელობის საქ. სას.-სამ. ინსტიტუტის ნაკვეთზე. ცდის შედეგები მოცემულია მე-3 ტაბულაში.

ტაბულა 3

III	საველე ტენიანობა %-ობით	წყალტევადობა		ტენიანობა კაპილარული წყალტ-დან %-ობით	P კგ.	%-ობით	K-კგ/სმ ² მიღებული გადაწყვანი კოეფიციენტები
		სრულ-ლი %	კაპილ. %				
1	16,26			60,23	36	140,51	1,80
2	18,28			67,7	33,8	131,87	1,014
3	18,91			70,15	33,65	131,34	1,0095
4	18,48			72,14	31,0	110,99	0,9300
5	21,11	84,24	27,0	78,31	28,33	110,57	0,8499
6	21,62			80,07	26,97	105,30	0,8091
7	22,29			82,55	25,62	100,00	0,7686
8	23,21			86,70	28,91	112,84	0,8673
9	24,03			89,00	34,5	135,05	1,0350
10	24,13			89,26	33,75	131,73	1,0125
11	24,95			92,40	28,92	112,88	0,8673

როგორც მე-3 ტაბულიდან ჩანს, აღნიშნულ ნიადაგზე მინიმალური წინააღმდეგობა აღმოჩნდა მაშინ, როდესაც საველე ტენიანობა იყო 22,29%, რაც შეეფარდება 83,16% კაპილარულ წყალტევადობას.

ამავე ტაბულაში მოცემულია გადაანგარიშების შედეგი ხელსაწყოთი მიღებული წინააღმდეგობისა კუთრ წინააღმდეგობაზე. საეტალონო სამუშაო ორგანოსათვის მიღებული P_{კგ} გამრავლებულია გადასაყვანი კოეფიციენტის 0,03-ზე და ნაჩვენებია სვეტში K_{კგ/სმ²}.

საქ. სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტში ცდებისათვის აღებული მიწის მექანიკური შემადგენლობა ნაჩვენებია მე-4 ტაბულაში.

ნაკვეთ. №	ადგილის დასახელება	სიღრმე სმ-ობით	პიროსკოპ- პულსობა %-ობით	ფ რ ა კ ტ ი ე ბ ი % - ო ბ ი თ					
				1,0 - 0,25	0,25 - 0,05	0,05 - 0,01	0,01 - 0,005	0,005 - 0,001	< 0,001
III	თბილისის სას.-სამ. ინ- სტიტუტის ვზო . . .	0-25	5,992	9,222	26,860	19,504	9,434	22,472	12,508

მე-5 ტაბულაში შესადარებლად მოგვყავს ცდებისათვის აღე-
 ბული ნიადაგების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებელი მიღებული
 0—25 სმ-ის სიღრმით აღებული ნიმუშებიდან.

ტაბულა 5

ნაკვეთის №. №	ნაკვეთის დასახელება	პიროსკოპ- ლობა %-ობით	წყალტე- ვადობა %		მექანიკური შემადგენლობის ფრაქციები პროცენტობით					
			სრული	კაპილარული	1,0 - 0,25	0,25 - 0,05	0,05 - 0,01	0,01 - 0,005	0,005 - 0,001	< 0,001
I	ნაფუხვარი . .	7,45	57,93	45,45	1,78	1,62	17,06	9,94	35,21	34,99
II	საკოპჩხილე . .	7,46	62,04	49,61	0,54	7,12	18,90	9,72	36,60	27,11
III	სას.-სამ. ინ- სტიტუტის ვზო	5,99	34,24	27,00	9,22	26,86	19,50	9,43	22,47	12,51
IV	ნაბალარი . . .	6,037	42,50	37,02	3,816	14,67	37,63	6,69	21,84	15,37

ტაბულაში აღნიშნული ფიზიკურ-მექანიკური შემადგენლობის
 ანალიზის საფუძველზე ძნელია მსჯელობა ნიადაგის კუთრ წინააღმ-
 დეგობაზე. ფიზიკურ-მექანიკური შემადგენლობა არ იძლევა კანონ-
 ზომიერების დასადგენ სურათს კუთრი წინააღმდეგობის განსაზღვ-
 რისათვის.

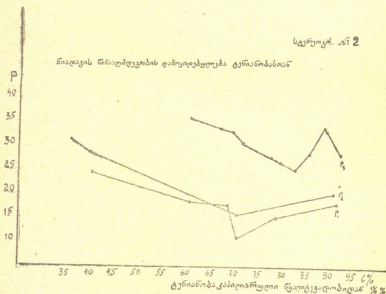
ცდების წარმოების პირობებში არ ჩავიტარებია სტრუქტურულ
 და შთანთქმულ ნივთიერებათა ანალიზი. შესაძლებელია რომ უკა-
 ნასკნელთა დამახასიათებელმა უფრო ნათელი სურათი მოგვცეს ზე-

მოთ გამოთქმული აზრის შესახებ. ამისათვის საჭიროდ მიგვაჩნია, რათა მუშაობის გაგრძელებისას შევისწავლოთ, აგრეთვე, ნიადაგის სტრუქტურა და ჩანატიაროთ შთანთქმულ ნივთიერებათა ანალიზი (განსაკუთრებით Ca-ს შემადგენლობა ნიადაგებში).

ჩვენი კონსტრუქციის ხელსაწყოს მაჩვენებლების შესამოწმებლად აგებულია მე-2 სტერეოგრამა. მასზე არის მოცემული ხელსაწყოთი მიღებული წინააღმდეგობა, რომელიც დამოკიდებული არის ტენიანობის ცვალებადობაზე და გადაანგარიშებული კაპილარულ წყალტევადობაზე. აბსცისის ღერძზე მოყვანილია ტენიანობა %-ობით კაპილარული წყალტევადობიდან და ორდინატზე—ნიადაგის წინააღმდეგობა დეფორმაციაზე კილოგრამობით (მიღებულია ხელსაწყოთი).

სტერეოგრ. ან 2

ნიადაგის წინააღმდეგობის დამოკიდებულება ტენიანობასთან



სტერ. 2.

სოფელ ზემო-ოსიაურში მდებარე ნაბლარის სახელწოდებით ცნობილ მიწაზე, რომელიც მე-5 ტაბულაში მე-4 ნომრით არის აღწერილი, ნიადაგის დინამომეტრიების პარალელურად, იდენტურ პირობებში, განსაზღვრულ იქნა წინააღმდეგობა ხელსაწყოს საშუალებით. საველე ტენიანობა იყო 12,7% ან 34,3% კაპილარული წყალტევადობიდან.

ნიადაგის კუთრი წინააღმდეგობა მიღებულ იქნა $K=0,7$ კგ/სმ², და $P=23,25$ კგ-ს. დასახელებული ნიადაგი, 1 და 2 ნომრით აღნიშნულ



ნიადაგებთან შედარებით, ადგილობრივ კოლმეურნეობაში
 ღია, როგორც მსუბუქი. ეს დასტურდება მე-2 სტერეოგრაფიული
 ცემული მაჩვენებლებითაც.

მე-2 სტერეოგრაფიაზე აღნიშნული მრუდეები კანონზომიერების
 სურათს იძლევა სამივე მიწის შესახებ.

როგორც წესი, ჩვენ მიერ აღებულ ყველა ნიადაგს ახასიათებს
 თავისი ოპტიმალური ტენიანობა, როდესაც ხელსაწყოთი მიღებული
 წინააღმდეგობა არის უმცირესი.

ცდების პირობებში აღებული ტენიანობის ფარგლებში სამივე
 ნიადაგი იძლევა წინააღმდეგობის ზრდას როგორც ტენიანობის კლემ-
 ბადობის, ისე ტენიანობის მატების შემთხვევაში. სას.-სამ. ინსტი-
 ტუტის ნიადაგში, როდესაც ტენიანობა აკარბებდა 89,0%-ს, ზედ-
 მეტი რაოდენობის წყლის არსებობა იწვევდა მრუდის ისევ დაცემას.
 შესაძლოა ასეთივე სურათი მიგველო სტერეოგრაფიაზე ნაჩვენები სხვა
 ნიადაგების მიმართაც, რომ გავვეგრძელებია ცდები ტენიანობის
 შემდგომი გაზრდის პირობებში.

მე-2 სტერეოგრაფიაზე გარკვევით ჩანს ნიადაგე-
 ბის დახასიათება დეფორმაციის წინააღმდეგობაზე
 და მკაფიოდ ასახავს აღნიშნული ნიადაგების ინდი-
 ვიდუალურ თვისებებს.

ჩვენი კონსტრუქციის ხელსაწყოს აღნიშნული
 მაჩვენებელი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია. მისი
 გამოყენება შეიძლება ნიადაგების შესადარებლად
 და გრადაციის ასაგებად, მათი ენერგეტიკული თვი-
 სების დასადგენად და დასაჯგუფებლად (ძლიერ მძიმე
 ნიადაგებად, საშუალო ნიადაგებად, მსუბუქ ნიადაგებად და ძლიერ
 მსუბუქ ნიადაგებად).

ზემოაღნიშნული ჯგუფების დაზუსტება უთუოდ მოგვცემს სა-
 შუალებას იმისათვის, რომ დავადგინოთ კოეფიციენტები რბილ
 ხნულზე გადასაანგარიშებლად.

ახალი კონსტრუქციის ხელსაწყოს შექმნის მო-
 ტივი. ნიადაგის კუთრი წინააღმდეგობის გამორკვევისა და გაანგა-
 რიშების არსებულ მასობრივ მეთოდს (გუთნის დინამომეტრირება),
 არდა სირთულისა, ახასიათებს შემდეგი უარყოფითი მხარეები:

1. ერთ პერიოდში გამორკვეული ნიადაგის კუთრი წინააღმდე-
 გობის K -ს გამოყენება აგრეგატის საექსპლოატაციო მაჩვენებლის
 ანგარიშისათვის დაუშვებელია და მცდარი შეცვლილ პერიოდში
 გამოსაყენებლად, რადგანაც ნიადაგის წინააღმდეგობა რყევადია და



მეტისმეტად ცვალებადი; იგი დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, განსაკუთრებით ტენიანობის ცვალებადობაზე.

2. არსებული წესით დინამომეტრიზების განმეორება სხვადასხვა პერიოდში წარმოებულ მექანიზებულ სამუშაოთა პროცესების შესრულებასთან ერთად, მისი სირთულის გამო, პრაქტიკულად ძლიერ ძნელი განსახორციელებელია და მოითხოვს საგრძნობ ხარჯებს.

3. მოითხოვს რამდენიმე კვალიფიციურ მომუშავეს.

ჩვენი ხელსაწყო თავის სიმარტივის, პორტატიულობის, სწრაფი მოქმედების და იმის გამო, რომ მისი ხმარება არ ითხოვს ტრაქტორს და მისაბმელ აგრეგატს, საშუალებას იძლევა რათა ნიადაგის წინააღმდეგობის გამორკვევა ჩატარდეს საველე ოპერაციებთან ერთად, მოკლე დროში იძლევა შედეგებს იმისათვის, რომ გამოანგარიშებულ იქნას აგრეგატის წესიერი საექსპლოატაციო მაჩვენებლები, არ მოითხოვს რთულ ორგანიზაციულ მანიპულაციას და დიდ ხარჯებს, კომპლექსურად ასახავს ყველა მომენტს, რომლებიც ახდენენ გავლენას ნიადაგის კუთრ წინააღმდეგობაზე და ამის გამო საშუალებას იძლევა მიღებული მონაცემის საფუძველზე წარმოებულ იქნას გაანგარიშება წესიერი დააგრეგატებისათვის მექანიზებული მუშაობის მიმდინარეობის დროს.

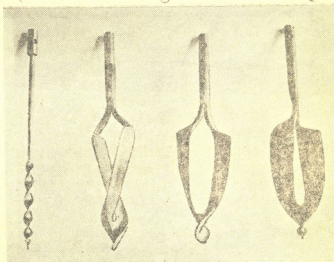
ახალი კონსტრუქციის ხელსაწყო (ნიადაგის დინამომეტრის) მოქმედების პრინციპი. ხელსაწყო სამუშაო ორგანოს მოქმედების პრინციპად აღებულია სივრცეში მოქმედი ძალების გამოყენება ნიადაგის დასამუშავებელი იარაღების სიბრტყის ზედაპირზე.

ხელსაწყო კონსტრუქციის მიმართ წაყენებული მოთხოვნები. 1. ხელსაწყომ უნდა მოგვეცეს ნიადაგის წინააღმდეგობის მაჩვენებელი ყველა იმ მანიპულაციის გარეშე, რომლებიც ტარდება ჩვეულებრივი წესით წარმოებული გუთნის დინამომეტრიზების დროს (შრომატევადობა, სირთულე, სიძვირე და სხვ.).

2. ხელსაწყო უნდა იყოს პორტატიული და საველე პირობებში სწრაფად მოსახმარი.

3. ხელსაწყო შესაძლებლობას უნდა იძლეოდეს იმისათვის, რომ სწრაფად იქნას გამოყენებული აგრეგატის საექსპლოატაციო მაჩვენებლების საანგარიშოდ კონკრეტულ ოპერაციებზე, რომლებიც დაკავშირებულია ნიადაგის ტექნოლოგიასთან. ხელსაწყომ კომპლექსურად უნდა გამოაეღინოს ნიადაგის ფიზიკურ-მექანიკური და სხვა უცნობი ფაქტორები, რომლებზედაც არის დამოკიდებული ნიადაგის კუთრი წინააღმდეგობა *K*.

მუშაობის წარმოების მეთოდიკა. იმ მიწის ფართობზე, რომელზედაც იწარმოებს მექანიზებულ სამუშაოთა დაგეგმვა, ცია დიაგონალების მიმართულებით ყოველი 5—20 მეტრის დაშორებით ერთმანეთისგან, იმის მიხედვით თუ როგორი სიჭრელით ხასიათდება ნიადაგი, უნდა მოხდეს ნიადაგის დინამომეტრირება აღნიშნული ხელსაწყოთი, უკანასკნელის გადაადგილებით დანიშნულ ადგილებზე. მიღებული დინამოგრაფები უნდა დამუშავდეს დინამომეტრის ტარირების მრუდის მიხედვით საშუალო არითმეკული განზომილების მისაღებად.



სურ. 1.

ხელსაწყოთი მიღებული ნიადაგის წინააღმდეგობის მონაცემი, წინასწარ დამუშავებული სათანადო ტაბულის მიხედვით, მოგვცემს ნიადაგის კუთრ წინააღმდეგობას.

წინასწარ უნდა დამუშავდეს ისეთი ტაბულა, რომელზედაც აღნიშნული იქნება ყველა შესაძლო გრადაცია ხელსაწყოს ჩვენებისა და პარალელურად ხელსაწყოს ჩვენების P_1 სვეტთან მეორე სვეტში უნდა იქნას ჩაწერილი სათანადო ციფრი, რომელიც უჩვენებს ნიადაგის კუთრ წინააღმდეგობას K კგ/სმ².

კუთრი წინააღმდეგობის მაჩვენებელი ციფრები დაიწერება ხელსაწყოს ჩვენების P_1 -ს გამრავლებით გადასაყვან კოეფიციენტ γ -ზე. გადასაყვანი კოეფიციენტი მიიღება შესაფერისად, ამა თუ იმ ხმარე-

ბული საეტალონო სამუშაო ორგანოს შერჩევის საფუძველზე
 მულით $K = P_1 \gamma$.



ქვემოთ მოგვყავს ვადასაყვანი ტაბულის სანიშნუში სქემა.

ტაბულა 6

	ხელსაწყოს ჩვენება $P_1, კგ$	სათანადო კუთრი წინააღმდეგობა $K, კგ/სმ^2$
1	9,05	0,2715
2	9,10	0,2730
3	9,15	0,2745
4	9,20	0,2760
5	9,25	0,2775
.	.	.
.	25,05	0,7515
n+1	25,10	0,7530
n+2	25,15	0,7545
n+3	25,20	0,7560

მე-ნ ტაბულაში აღნიშნული კუთრი წინააღმდეგობის K - $კგ/სმ^2$ -ის მონაცემით, ფორმულით R აგრ $\rightarrow R_1 + R_2$ (1), სადაც R_1 -ით აღნიშნულია აგრეგატის მისაბმელი ნაწილის (მანქანა-იარაღის) მკვდარი წინააღმდეგობა; R_2 , ამ შემთხვევაში, აღნიშნავს შეჯამებულ სამუშაო წინააღმდეგობას, სადაც შედის რაციონალური ფორმულის მე-3 წევრი R_3 -ც. $R_3 = kab$ ან kb , სადაც k აიღება მე-ნ ტაბულიდან. a —სიღრმე ხნულის და b —აგრეგატის განი ჩაისმება ფაქტიური, რომელიც დამოკიდებული იქნება აგროტექნიკურ მოთხოვნებზე და მისაბმელი აგრეგატის მოდების განზე.

$R_1 = Qf$ გამოიანგარიშება და ჩაისმება 1-ლ ფორმულაში, როდესაც გვეცოდინება მისაბმელი მანქანის წონა Q -ობით და ხეხვის შეჯამებული კოეფიციენტი f .

ნიადაგის ხეხვის კოეფიციენტი f გამოვარკვეით ექსპერიმენტულად ლაბორატორიულ პირობებში. სას.-სამ. ინსტიტუტის ნიადაგისათვის სხვადასხვა ტენიანობის პირობები და შედეგები მოყვანილი გვაქვს წინამდებარე შრომის 1-ელ დამატებაში.

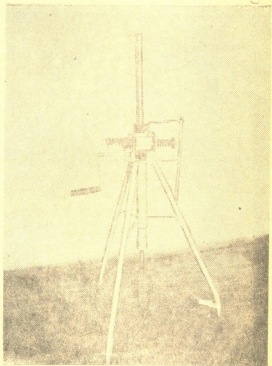
გარდა მე-ნ სანიშნუში ტაბულისა, საჭიროა წინასწარ დამუშავდეს სათანადო ტაბულა ყოველი შემთხვევის კუთრი წინააღმდეგობის K -სათვის. სწორედ დააგრეგატებისათვის P კაკ $\doteq R$ აგრ. (2) ფორმულით

$$R \text{ აგრ. } = fQ + kab \quad (1),$$



რადგანაც გვეცოდინება ტრაქტორის მარკა და P კვ. სმ. ავტ. კილოგრამობით, გვეცოდინება მისაბმელი მანქანის წონა G კვ. სმ. გვექნება მოცემული აგროტექნიკურ დავალებაში დამუშავების სიღრმე α —სმ-ობით. კუთრი წინააღმდეგობის K კგ/სმ²-ზე და ხეხვის კოეფიციენტს f -ს ავიღებთ წინასწარ დამუშავებულ სათანადო ტაბულიდან და შევარჩევთ საჭირო მოღების განის მქონე მისაბმელ მანქანას.

ამავე წესით, მწარმოებლობის საანგარიშო ფორმულით $\omega = 0,1 \text{ h.v.}$ დავადგენთ ტექნიკურ მწარმოებლობას და ცვლის მწარმოებლობას. ანგარიშში დაშატებით შევიტანთ დროის გამოყენების კოეფიციენტს τ -ს. საწვავის ხარჯის ანგარიშს ვაწარმოებთ წინასწარ გაანგარიშებული ტაბულით, რომელსაც შევადგენთ ყველა შემთხვევის აგრეგატისათვის და ყველა შემთხვევის სამუშაოთა პროცენტების და დამუშავების მოთხოვნის მიხედვით. ჰექტარულ ხარჯს საწვავზე გამოვიყვანთ ფორ-



მულით $\frac{Q \text{ საათ.}}{\alpha \text{ საათ.}} = q \text{ კგ}$

სურ. 2.

ჰექტარზე.

ასეთნაირად დამუშავებულ ტაბულათა კრებული გაუადვილებს ანგარიშს ბრიგადირს ან სამანქანო პარკის ხელმძღვანელს და მისცემს მას საშუალებას საველე პირობებში აგრეგატის მუშაობის ადგილზე დააზუსტოს ცალკე აგრეგატის მუშაობის სწორი რეჟიმი.

ჩვენი სისტემის ახალი კონსტრუქციის ხელსაწყო (ნიადაგის დინამომეტრის) მოკლე აღწერა-დახასიათება. ხელსაწყო შედგენილია სამუშაო ორგანოებისაგან. 1-ელ სუ-

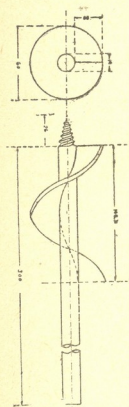
რათზე ნაჩვენებია სხედასხვა ზომისა და ფორმის ექსპერიმენტული სამუშაო ორგანოები. ცდებში მოყვანილი მონაცემები ბუღია სამუშაო ორგანოთი, რომელიც სურათზე მე-3 ნომრით არის აღნიშნული. სამუშაო ორგანოების მოქმედება მიმსგავსებულია

სამწახანაგოვანი რთული სოლის პრინციპის მოქმედებასთან.

ხელსაწყოს საერთო ხედი ნაჩვენებია მე-2 სურათზე. უკანასკნელზე ხელსაწყო სამ ფეხზეა გამართული. სავალი შპინდელი თავის ხრახნით ჩაშვებულია მიმმართველ მილსაყში, რომელსაც ქვედა ნაწილში აქვს გაკეთებული წამყვანი ხრახნი.

შპინდელის ქვედა ნაწილზე, კაფსულის საშუალებით, დამაგრებულია სამუშაო დეტალი. სავალი შპინდელის ზედა ნაწილში მორგებულია როტაციული დინამომეტრი, რომელიც ჩასადები სოგმანის საშუალებით, შპინდელის ღართან ისეთნაირად არის დამაგრებული, რომ სავალი ხრახნის მქონე შპინდელმა ვერტიკალური მიმართულებით იმოძრაოს როტაციული დინამომეტრის მიმართ, ხოლო სოგმანის საშუალებით იბრუნოს დინამომეტრთან ერთად. აპარატის მუშაობის დროს, როდესაც სამუშაო ორგანო მიწაში მიდის, ნიადაგის მიერ სამუშაო ორგანოზე გამოწვეული წინააღმდეგობა იწერება დინამომეტრის ბაფთაზე ავტომატურად და იძლევა დინამოგრაფას.

შპინდელისა და დინამომეტრის დაბრუნება წარმოებს ჭიახრახნი მექანიზმით.



ნახ 1.

1-ელ ნახ-ზე ნაჩვენებია ხელსაწყოს სამუშაო ნაწილი, რომელიც დამზადებული იქნება გამოსაცდელად და 1-ელ სურათზე ნაჩვენებ სამუშაო ორგანოებთან შესადარებლად, რომ გამოირკვეს რომელიმე მათგანის უპირატესობა P_1 მონაცემის მიღების დასახუხსტებლად.

წინადადებაში მოცემული დინამომეტრის გამოყენების კონკრეტული ორგანიზაცია, ჩვენის აზრით, უნდა იყოს შემდეგი წესით: დინამომეტრის კონკრეტულად გამოყენებისათვის ყოველ მტს-ში და საბჭოთა მეურნეობაში უნდა იქნეს იგი უფროსი მექანიზატორის

განკარგულებაში. მექანიზატორმა უნდა დაიაროს სატრაქტორო ბრუნვა-
გაღები მუშაობის ადგილებზე და შეამოწმოს ნიადაგი აღნიშნულ ნიადაგის
ნამომეტრით. იქვე მიღებულ P_1 მონაცემით, სათანადო ტაბულაციით,
მისცეს მითითებანი და საჭირო ნორმები სატრაქტორო აგრეგატებს.
რადგანაც ინჟ.-მექანიზატორები უზრუნველყოფილი არიან სათანადო
ტრანსპორტით, ამ დავალების შესრულება მათ არ გაუჭირდებათ და
ძირითადად შეასრულებენ თავის უპირველეს მოვალეობას. ისინი
დიდ სარგებლობას მოუტანენ სახალხო მეურნეობას აგრეგატების
მწარმოებლობის გაზრდით, საწვავი მასალის ეკონომიით, ტრაქტო-
რებისა და მისაბმელების ტექნოლოგიის კონტროლით და, ამავე დროს,
აგროტექნიკური მოთხოვნების ხარისხოვნად შესრულების შემო-
წმებით.

გ ა ნ ზ რ ა ხ უ ლ ი მ უ შ ა ო ბ ი ს გ ე გ მ ა. რადგანაც აღნიშნუ-
ლი ხელსაწყოთი ცდები ჩავატარეთ სასინჯად, ხანმოკლე პერიოდში,
დასაზუსტებლად არ გვქონდა ლაბორატორია მოწყობილი ნიადაგის
არხით და გაძნელებული იყო ზუსტ კვლევათა წარმოება ოსიაუ-
რის მტს-ის საწარმოო პირობებში, საჭიროდ მიგვაჩნია მუშაობა გა-
გრძელებულ იქნას შემდეგ პირობებში:

1. ცდების გასაგრძელებლად დამზადდეს უფრო ზუსტი კონსტ-
რუქციის ხელსაწყო.

2. დამზადდეს სხვადასხვა ზომისა და ფორმის რამდენიმე საე-
ტალონო სამუშაო დეტალი იმ მიზნით, რომ მათში არჩეულ იქნას
უკეთესი.

3. ხელსაწყოს გამოცდა ჩატარდეს ჩვეულებრივი წესით ნია-
დაგის დინამომეტრიკების პარალელურად. ცდები უნდა ჩატარდეს
რამდენიმე სახისა და ტიპის ნიადაგზე, მათზე უნდა შეიქმნას ნიადა-
გის ტენიანობის სხვაობანი ხელოვნურად მორწყვით.

4. აღნიშნული ნიადაგებისათვის შესწავლილ უნდა იქნას ფიზი-
კურ-მექანიკური, აგრეგატული და შთანთქმული ფუძეების ანალიზი
შედარებათა მოსახდენად.

5. ჩატარდეს ლაბორატორიული ცდები ნიადაგის არხში ხელ-
საწყოს გასინჯვით, ჩვეულებრივი წესით დინამომეტრიკებასთან ერ-
თად, რამდენიმე ტიპის ნიადაგში.

6. ცდების ჩატარების შედეგად მიღებული მონაცემების საფუ-
ძველზე მოიძებნოს გადასაყვანი დაზუსტებული კოეფიციენტი.

7. ხელსაწყოს გამოცდის შედეგად აღინუსხოს და დამუშავდეს
საკითხები კონსტრუქციის გაუმჯობესებისა და გამარტივების მიზნით.



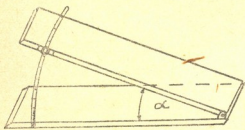
8. დამუშავდეს ხელსაწყოთა ასაგებად ტექნიკური სპეციფიკაციის ნაბეჭდი ნახები, დამზადდეს ხელსაწყოთა რამდენიმე ეგზემპლარი და დასაჯერდეს ცდები საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა რაიონში.

9. განმეორებით დაყენებული ცდებისაგან დამაჯერებელი შედეგების მიღების შემთხვევაში ხელსაწყო მასობრივად იქნას გამოყენებული წარმოებაში.

10. შემდგომი მუშაობის საწარმოებლად მიზანშეწონილად იქნას ცნობილი სპეციალური საცდელი სადგურის დაარსება, რომელშიც უნდა დააზუსტოს საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა ნიადაგის ენერგეტიკული თვალსაზრისით დარაიონების მეთოდოლოგია და დანერგოს წარმოებაში აღნიშნული ხელსაწყო.



ნიადაგის ხეხვის კოეფიციენტის ცვალებადობა ტენიანობის ცვალებადობასთან დაკავშირებით (დანართი 1). გუთნის გასაწვევად მოსახმარი ძალის ნაწილი როგორც არის, მაგ., გუთნის ნაწილების ხეხვა და წებოვნება ნიადაგთან, იხარჯება უსარგებლო წინააღმდეგობის დასაძლევად.



სქემა 1.

ცნობილია, რომ ხეხვა და წებოვნება არის, აგრეთვე, ფუნქცია ნიადაგის ტენიანობის მდგომარეობისა.

ნიადაგის ტენიანობის გადიდებასთან ერთად ხეხვა კლებულობს და წებოვნება მატულობს განსაზღვრულ მდგომარეობამდე.

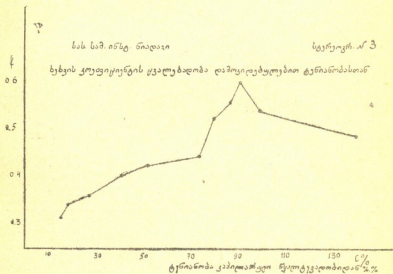
რადგანაც აღნიშნული კატეგორიის მოვლენები შედის გუთნის წვეის ძალის ბალანსში R აგრ. და არ არის დაზუსტებული ზღვარი ხეხვის კოეფიციენტის f სხვადასხვა სახის ნიადაგისათვის, საჭიროდ მიგვაჩნია ამ სიკითხის შესწავლა და სათანადო კანონზომიერების დადგენა.

ჯერჯერობით აღნიშნულ საკითხზე ცდები დავაყენეთ 7 სხვადასხვა სახის ნიადაგზე. აღნიშნული ნიადაგებისათვის ხეხვის კუთხე რკინასთან გამორკვეული იყო ორ-ორი სხვადასხვა ტენიანობის მდგომარეობისათვის.

ხეხვის კუთხეს ვარკვევდით მიღებული სპეციალური ხეხვის

კუთხის საზომი მოწყობილობით, რომლის კონსტრუქცია მოცემულია 1-ელ სქემაზე.

მოწყობილობა შესდგება საყრდნობი ხის ფიცრისგან, რომელზედაც სახსრულად არის დამაგრებული გლუვი რკინის ძელი სიგრძით 413 მმ და სიგანით 75 მმ. სახსართან რკინის ძელი მოძრაობს ვერტიკალურ სიბრტყეში. ხის ძელზე უძრავად დამაგრებულია გრადუსებად დაყოფილი სეგმენტი და გაყრილია რკინაზე გაკეთებულ ყურში. როდესაც რკინა დაშვებულია თარაზულ ფიცარზე იგი ფიცრის მიმართ ღებულობს პარალელურ მდგომარეობას და სეგმენტზე კუთხე აღნიშნულია 0°-ით. ბრტყელი გლუვი რკინის აწვევით ჰორიზონტალურად მდებარე საყრდნობ ფიცართან შეიქმნება კუთხე AOB და მისი სიდიდე წაიკითხება გრადუსებად დაყოფილ სეგმენტებზე.



სტერ. 3.

ხეხვის კოეფიციენტის გასარკვევად ნიადაგის ნიმუში დაიდება გლუვ რკინაზე B თავთან ახლო და რკინა აიწვევა იმ მომენტამდე, ვიდრე მასზე დადებული სასინჯი მიწა ოდნავ არ დაიწყებს დაცურებას. ამ მდებარეობის ფიქსირება ხდება სამაგრი ქანჩით. გრადუსებად დაყოფილ სეგმენტზე შეიძლება წაიკითხოს კუთხე გრადუსობით. ხეხვის კოეფიციენტი გამოიანგარიშება ფორმულით $f = \tan \alpha$.

აღნიშნული აპარატით გამოკვლეული ხეხვის კოეფიციენტები სხვადასხვა ნიადაგისათვის, ორი განსხვავებული ტენიანობის მდგომარეობაში, მოცემულია მე-7 ტაბულაში.



ტაბულა 7

ცდების ჩატარების ადგილი		კაპილარული წყალტევადობა %	საველე ტენიანობა %	ტენიან. კაბ. წყალტევადობა %	ხეხვ. კუთ. 0°	ხეხვის კოეფიციენტი f
I	ცოცხნარი	—	4,01	—	25°	0,465
		—	4,64	—	33°	0,65
II	ხემო-ოსიაური—ნაბარბებში	37,02	8,94	24,01	28°	0,53
		37,02	38,82	104,8	35°	0,7
III	ხემო-ოსიაური—ეზოში	45,45	11,56	25,4	29°	0,55
		45,45	35,77	78,7	37°	0,75
IV	ხემო-ოსიაური—ნაფუტერებში	45,45	12,38	27,2	28°	0,53
		45,45	52,21	114,8	47°	1,07
V	ხემო-ოსიაური—საკოპჩხილესში	49,61	11,94	24,06	24°	0,44
		49,61	45,7	92,1	37°	0,75
VI	წითელი მიწა	—	18,32	—	28°	0,53
		—	29,07	—	46°	1,04

ტაბულა გვიჩვენებს ხეხვის კოეფიციენტის ცვალებადობას ტენიანობის ცვალებადობასთან დაკავშირებით.

ტაბულა 8

	კაპილარული წყალტევადობა %-ობით	საველე ტენიანობა %-ობით	ტენიანობა კაპილარული წყალტევადობიდან %-ობით	ხეხვის კუთხე 0°	ხეხვის კოეფიციენტი f ₁
1	27,0	4,23	15,6	17,5	0,315
2		4,93	18,2	19,0	0,344
3		7,32	27,1	20,0	0,364
4		11,11	41,1	22,0	0,404
5		14,05	52,0	23,0	0,424
6		20,10	74,4	24,0	0,445
7		21,75	80,5	27,5	0,527
8		23,2	85,9	29,0	0,554
9		24,4	90,7	31,0	0,601
10		26,8	99,2	28,5	0,543
11		37,8	140,0	26,0	0,487

სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის ეზოს ნიადაგისათვის შვეიცარულ ხეხვის კოეფიციენტის f ცვალებადობა, ტენიანობის ცვა-

ლებადობასთან შედარებით, მრავალი ამპლიტუდის პირობებში. შედეგები მოცემულია მე-8 ტაბულაში და მე-3 სტერეოგრაფიაზე. როგორც მოცემული ტაბულა და სტერეოგრაფია გვიჩვენებს, ხევის კოეფიციენტის ცვალებადობა ტენიანობის ცვალებადობასთან განსაზღვრულ წერტილამდე იძლევა ზრდას. სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის ნიადაგისათვის ხეხვის კოეფიციენტი მაქსიმუმს აღწევს, როდესაც ტენიანობა კაპილარული წყალტევადობიდან არის 90,7%. აქ ხეხვის კოეფიციენტი f უდრის 0,6-ს, რის შემდეგ ისევ ეცემა.

აკად. ვ. პ. გორიაჩინის რაციონალური ფორმულის თანახმად N საშუალო სიმძლავრე, ცხენის ძალის მიხედვით, გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$N = \frac{PV}{75} = \frac{(fQ + kab + \sum abv^3)V}{75}$$

აღნიშნულ ფორმულაში უცნობი f -ის დასადგენად საჭიროა სხვადასხვა ნიადაგის ხახუნის კოეფიციენტის განსაზღვრა და მისი ცოდნა.



ცდები ნიადაგის სიმკვრივის გამოსარკვევად ნიადაგის კუთრ წინააღმდეგობასთან შესადარებლად (დანართი 2).

აღნიშნულ საკითხზე ცდები ჩავატარეთ 1939 წელს გორის რაიონში, ახალსოფლის მტს-ის მომსახურების ტერიტორიაზე, სოფელ ხელთუბნის საკოლმეურნეო ნაკვეთებზე იმ ცდების პარალელურად,

ტაბულა 9

ნაკვეთი	მუშაობის ადგილი	თარიღი	სიღრმე სმ-ობით	საველე ტენიანობის %	ჩივროსკობა-ლობის %	კაპილარული წყალტევბა %	ტენ %-ობით კაპილ. წყალტევადობიდან	
							საშუალო წყალტ.	სიღრმის მიხედვ.
1	სოფელი ხელთუბანი . .	2/V 1937	0,5	14-70	4,14	38,24	39,17	37,52
			5-10	13-08				33,39
			10-15	15-20				36,83
			15-20	5-87				40,51
			20-25	16-05				40,97
2	სოფელი ზერტი	1/VI 1939	0-5	18,66	6,35	34,22	66,33	28,13
			5-10	2,90				36,03
			10-15	2,39				36,79
			15-20	24,07				36,27
			20-25	22,50				33,92



რომლებიც ჩატარებულ იქნა ნიადაგის კუთრი წინააღმდეგობის გამოკვლევის მუშაობის საფუძველზე და წინასახნის ენერგეტიკის დასაზუსტებლად.

იმ ნიადაგების დამახასიათებელი მაჩვენებლები, რომლებზედაც ჩავატარეთ ცდები, მოყვანილია მე-9, მე-10 და მე-11 ტაბულებში.

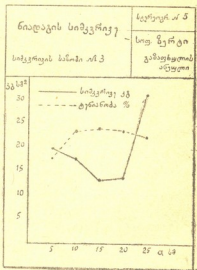
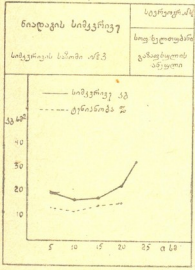
მე-9 ტაბულაში მოცემულია აღნიშნული ნაკვეთების ტენიანობის მახასიათებელი ცდები წარმოების პერიოდში.

მე-10 ტაბულაში მოცემულია ნიადაგების მექანიკური ანალიზი.

ტაბულა 10

ნაკვეთი	სიღრმე სმ-ით	ფრაქტ. %-ობით, ზომა მმ-ობით (რობინსონის წესით დამუშ-ლი)						
		1,0-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
1	0-30	2,37	21,67	9,36	42,18	7,66	16,76	66,60
2	0-30	0,59	11,94	11,10	43,12	14,65	18,60	76,37

სამკვრივის საზომის მაჩვენებლები, რომლებიც მიღებული იყო ზემოაღნიშნულ ნიადაგებში, მოცემულია მე-4-5 სტერეოგრამებზე.



სტერ. 4-5.

¹ იხ. სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის ანგარიშები: 1. ახალსოფლის მტის საექსპლუატაციო მაჩვენებლები, 1939 წ. და 2. წინასახნის ენერგეტიკის საკითხი, 1940 წ.—ვ. ხოფერია.

მე-4 სტერეოგრამა უჩვენებს სიმკვრივესა და ტენიანობას სიღრმეების მიხედვით სოფ. ხელთუბნის ნაკვეთზე და მე-5 სტერეოგრამა იმავე მაჩვენებლებს სოფ. ზერტის ნაკვეთზე. მე-11 ტაბულაცემულია იმავე ნიადაგების სტრუქტურული ანალიზის შედეგები.

ტაბულა 11

ნაკვ. №	სიღრმე სმ-ობით	სტრუქტურული მაჩვენებლები %-ობით, განზომილობა მმ-ობით							
		5,0	5,0—4,0	4,0—3,0	3,0—2,0	2,0—1,0	1,0—0,5	0,5—0,25	<0,25
1	0,30	81,77	2,31	2,47	3,15	4,64	2,92	0,45	2,29
2	0,30	89,93	1,35	1,33	1,78	2,46	1,83	0,31	1,01

სტერეოგრამებზე აბსცისზე მოცემულია სიღრმეები სანტიმეტრობით და ორდინატზე—სიმკვრივე ან-შით 1 სმ² და საველე ტენიანობა %-ობით.

ტაბულისა და სტერეოგრამის ციფრები გვიჩვენებს, რომ სოფელ ხელთუბნის ნიადაგებში სიმკვრივის საზომის მაჩვენებლები უფრო მაღალია, ვიდრე სოფელ ზერტის ნიადაგების სიმკვრივის მაჩვენებლები.

იმავე ნიადაგების ტენიანობა ცდების წარმოების პერიოდში იძლევა საწინააღმდეგო სურათს, ე. ი. საველე ტენიანობა სოფელ ხელთუბნის მიწებზე ნაკლები იყო, ვიდრე სოფ. ზერტის მიწებზე. აღნიშნული ნიადაგების კუთრი წინააღმდეგობა, აღებული ერთდროულად სიმკვრივის საზომით ცდების ჩატარებასთან, გვიჩვენებს, რომ კუთრი წინააღმდეგობა უფრო მაღალია სოფ. ზერტის მიწებზე სოფ. ხელთუბნის მიწებთან შედარებით.

აღნიშნული შედეგების ნათელსაყოფად მოგვყავს მე-12 ტაბულა

ტაბულა 12

ნაკვ. №	ადგილის დასახელება	სიღრმე სმ-ობით და ტენიანობა %-ობით					
		5	10	15	20	25	
1	სოფ. ხელთუბანი	20,55	17,84	10,02	24,53	32,81	სიმკვრივე კგ-ობით
		14,7	13,03	15,21	15,87	16,05	საველე ტენიან. %-ობით
2	სოფ. ზერტი . . .	19,27	18,01	13,48	14,16	31,61	სიმკვრივე კგ-ობით
		18,66	23,90	24,39	24,06	22,50	საველე ტენ-ობა %-ობით



მე-13 ტაბულის მონაცემებიდან შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ნიადაგის სიმკვრივის საზომის მაჩვენებლები არ გამოხატავენ ნიადაგის კუთრი წინააღმდეგობის მაჩვენებლის კანონზომიერებას. ასე, მაგალითად, თუ 1-ლი ნაკვეთის მაჩვენებლებს ჩავთლით 100 %-ად და გამოვიანგარიშებთ მე-2 ნაკვეთის მაჩვენებლებს, იქ, სადაც მიწა მოსახნავად მძიმე იყო კუთრ წინააღმდეგობას 36,7 %-ით მეტს მივიღებთ, P' კგ/სმ²-ს — 14,6 %-ით ნაკლებს.

ტაბულა 13

ნაკვეთი	საველე ტენიანობა %-ობით	ტენიანობა კაპილარული წყალტევადან %-ობით	სიმკვრივე P' კგ/სმ ² (სიღრმე 0-23 სმ)	%	კუთრი წინააღმდეგობა K კგ/სმ ²	%
1	14,98	39,17	22,6	100	0,68	100
2	22,69	66,3	19,3	85,4	0,93	136,7

ზემოაღნიშნული მაჩვენებლების P' და K შეუფარდებლობა მიუღებელს ხდის სიმკვრივის საზომის გამოყენებას ნიადაგის კუთრი წინააღმდეგობის მაჩვენებლის საანგარიშოდ და, მაშასადამე, ამ თვალსაზრისით მიუღებელია როგორც საზომი აპარატი ამ დანიშნულებისათვის.


В. Д. ХОПЕРИЯ

НОВЫЙ ПОЧВЕННЫЙ ДИНАМОМЕТР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОЧВЫ НА ДЕФОРМАЦИЮ

РЕЗЮМЭ

Динамометр состоит из рабочего органа и пишущего аппарата, сочлененных между собой и монтированных на станке. Рабочее действие прибора осуществлено от рукоятки с червячной передачей, которая одновременно приводит во вращение рабочую и записывающую динамограмму части.

В принципе воздействия рабочего органа прибора на почву применено пространственное действие сил к плоскостным поверхностям орудий вспашки. Общий вид динамометра (фото № 2), формы экспериментальных рабочих органов (фото № 1), приведены на стр. 85 и 83 грузин-



ского текста. Приведенный прибор, в виду простоты, портативности и быстроты получения результирующей кривой, дает возможность проводить работы по определению сопротивления почвы параллельно с проводимыми полевыми операциями и дает материалы для установления и расчетов эксплуатационных показателей, на месте производства с-х. операций, не прибегая к обычному методу динамометрирования; не требует также сложных организационных манипуляций и больших материальных затрат. Для получения одной динамограммы требуется 3 минуты; отражает все моменты, влияющие на сопротивление почвы и дает возможность для производства расчетов на правильное агрегатирование, производительность и расход горючего на данную операцию в момент их выполнения.

Методика проведения работ указанным прибором. На участке производства с-х. операций на пахоту по направлению диагонали провешивается линия и на расстоянии каждых 5—20 метров, в зависимости от нестроты почвенных условий, производится динамометрирование с перестановкой прибора с точки на следующую точку. На основании полученных динамограмм выводится среднее арифметическое показание сопротивления почвы и по заранее заготовленной таблице отыскивается удельное сопротивление почвы.

Проведенные опыты на трех почвенных разностях дали возможность установить индивидуальные свойства, характерные для каждой подопытной почвы, на степень сопротивляемости к деформаций. Опыты, проведенные означенным прибором для выявления степени сопротивляемости почвы, в зависимости от состояния влажности в момент опытов, дали возможность для установления того состояния влажности, когда в данной почве бывает наименьшее сопротивление на деформацию (см. в грузинском тексте 1-2 стереограммы, 1 и 3 таблицы, стр. 77—80—76—78).

Выводы: указанным динамометром можно: 1) производить перерасчет изменений сопротивлений для испытуемой почвы на удельное сопротивление той же почвы, 2) производить расчет прицепного агрегата, 3) произво-

დით რაშეთ ნა პროდუქტიურობა აგრეგატა, 4) პროდუქტიურობა რაშეთ ნა ნორმა რაშეთა გორუოეო, 5) პროდუქტიურობა რაშეთა სრავნითეოეო ანდრეთეო სოპროტიუვლია სოოო ნო მტს სოოოა სსრ ი ნა ანოვანიო სოოოენიო დანიო სოოოენიო პროექტ აგრეგატიოვანიო, ნორმა პროდუქტიურობა ი რაშეთა გორუოეო.

ბმსტში აღნიშნული პირობითი ნიშნების განმარტება

- ა—მწარმოებლობა ჰექტარობით.
Q—საწვავის საათური ხარჯი კგ-ობით.
q—საწვავის ხარჯი ერთ ჰექტარზე კგ-ობით.
P კაკ—წვევის ძალა კაკზე კგ-ობით.
R აგრ.—მისაბმელი აგრეგატისათვის საპირო წვევის ძალა კგ-ობით.
η—წვევის ძალის გამოყენების კოეფიციენტი.
P₁ კგ—ნიადავის წინააღმდეგობის მაჩვენებელი ახალი კონსტრუქციის ხელსაწყოთი მიღებული კგ-ობით.
K კგ/სმ²—ნიადავის კუთრი წინააღმდეგობა კგ/სმ².
γ—გადასაყვანი კოეფიციენტი (P₁ კგ—K კგ/სმ²-ზე).
R₁—მკვდარი წინააღმდეგობა მისაბმელი აგრეგატისათვის კგ-ობით.
R₂—მისაბმელი აგრეგატის შეჯამებული სამუშაო წინააღმდეგობა.
f—ხეხვის შეჯამებული კოეფიციენტი.
f₁—მიწის რკინასთან ხეხვის სუფთა კოეფიციენტი.
τ—სამუშაო დროის გამოყენების კოეფიციენტი.
C⁰/₀—საველე ტენიანობა %-ობით.
C₁⁰/₀—კაპილარული წყალტევადობა %-ობით.
α—ხეხვის კუთხე.
a—ნიადავის დამუშავების სიღრმე სმ-ობით.
b—მისაბმელი აგრეგატის მოძების განი სმ-ობით.
P'—სიმკვრივის საზომის მონაცემი კგ/სმ³.

დოც. ვ. მახალაძე

ტრაქტორის მუშაობა ფარდობებსა და ირიბგორბზე

უსწორო რელიეფის მქონე ნაკვეთებზე ტრაქტორის მუშაობის შესასწავლად საჭიროა მისი სათანადო გამოცდა. უკანასკნელი, როგორც ეს წინა წლებში ჩატარებულმა მუშაობამ დაგვანახა, ძლიერ განსხვავდება ჩვეულებრივი წვეთი გამოცდისაგან და მოითხოვს სპეციალური მეთოდისა და ხელსაწყოების გამოყენებას. ამის გარდა, ზოგიერთი საკითხის შესასწავლად აუცილებელია გამოცდების ჩატარება ტრაქტორის მოდელზე.

წინამდებარე შრომაში განხილულია ტრაქტორის მოდელის გამოცდასთან დაკავშირებული საკითხები, მეთოდისა, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას ტრაქტორის წვეთი გამოცდისათვის უსწორო რელიეფის მქონე ნაკვეთებზე და ამ მეთოდის საფუძველზე ტრაქტორ „СТЗ-НАТН“-ის გამოცდის ზოგიერთი შედეგი.

1. ტრაქტორის სამინდვრე გამოცდა

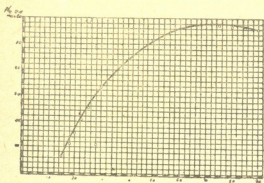
არსებული ხელსაწყოები და მეთოდები, რომელთაც იყენებენ ტრაქტორის სამინდვრე გამოცდისათვის, ითვალისწინებენ ტრაქტორის მუშაობას ჰორიზონტალურ უბანზე. ამიტომ, მათი გამოყენება ისეთ შემთხვევებში, როდესაც ტრაქტორი მუშაობს უსწორო რელიეფის მქონე ნაკვეთებზე (ფერდზე, აღმართზე, დაღმართსა და ირიბგორბზე) არ არის საკმარისი ყველა დასმული საკითხის გადასაჭრელად. ამის გამო საჭიროა ახალი ხელსაწყოების დამატება და მათ საფუძველზე სპეციალური მეთოდის შექმნა.

ტრაქტორის გამოცდას უსწორო რელიეფის მქონე ნაკვეთებზე ახასიათებს შემდეგი თავისებურებანი:

1. რელიეფის ხასიათის მიხედვით წარმოებს ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის ცვალებადობა. ეს კი ქმნის ტრაქტორის წვეთი გამოცდის დროს ამ კოეფიციენტის განსაზღვრის აუცილებლობას.

ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის განსაზღვრისათვის, მისი დატვირთვით მუშაობის დროს, გარდა წვეთის

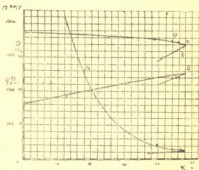
ძალის ზომისა, აუცილებელია ტრაქტორის წამყვან ვარსკვლავზე მიყვანილი სიმძლავრის ზომა. ეს კი მოითხოვს წვეთი გამოცდის პროცესში როტაციული დინამომეტრების გამოყენებას ან ძრავის მიერ განვითარებული სიმძლავრის ზომას. ეს საკითხი გადავკერით ძრავას სიმძლავრის განსაზღვრის ორიგინალური მეთოდის შექმნით.



ნახ. 1.

ზუსტად ცოდნა, რომლებიც ახასიათებს რელიეფსა და ტრაქტორის მდგომარეობას.

ტრაქტორის მდგომარეობის განსაზღვრა უბნის გეოდეზიური გადაღების მიხედვით არ არის საკმარისი, ვინაიდან ის ვერ ითვალისწინებს უბნის მიკრორელიეფს და არ საზღვრავს ტრაქტორის მდგომარეობას ყოველ მომენტში. ამრიგად, აუცილებელი ყოფილა ისეთი ხელსაწყოები, რომლებიც ტრაქტორის გამოცდის პროცესში აღრიცხავს მისი მდებარეობის განსაზღვრულ განივსა და სიგრძივ კუთხეებს.



ნახ. 2.

3. ტრაქტორის მუშაობის დროს, ფერდობის განივი მიმართულებით, წარმოიშობა მომბრუნებელი მომენტი, რომელიც იწვევს ტრაქტორის უნებლიედ მობრუნებას მეტად დატვირთული მუხლუხის მხარეზე¹. ამ მობრუნების მოსასპობად და ტრაქტორის მოძრაობის

¹ დოკ. რ. დვალდი — „ფერდობებზე მუხლუხა ტრაქტორის მუშაობის გამოკვლევის საკითხისათვის“ — ლ. პ. ბერიას სახელობის სას. - სამ. ინსტიტუტის „შრომები“, № 14, 1941.

ტრაქტორის გასასწორებლად ტრაქტორისტი იძულებულია დრო-გამოშვებით დაამუხრუჭოს ნაკლებად დატვირთული მუხლუხე ფერდობზე მუშაობის დროს ტრაქტორი იმყოფება მუდმივ ბრუნვაში ხან ერთი, ხან მეორე მიმართულებით და მისი ტრაქტორია გამოდის დაკლანძილი. ასეთ პირობებში მოძრაობის ნამდვილი სიჩქარისა და ბუქსაობის განსაზღვრა ძლიერ რთულდება. სიჩქარე განსაზღვრული წამყვან ვარსკვლავას ბრუნვის მიხედვით, ანდა მანძილის გაზომვით მოძრაობის საწყის წერტილდან ბოლო წერტილამდე, არ იძლევა სწორ შედეგებს და არ შეიძლება გამოყენებულ იქნას ანგარიშებში. ეს თავისებურებაც მოითხოვს სპეციალურ ხელსაწყოს და თავისებური მეთოდის შექმნას.

4. ტრაქტორის მდებარეობის დროს უსწორო ნაკვეთზე საწვავის საზომი ავზი ლებულობს დახრილ მდებარეობას და შეუძლებელი ხდება საწვავის ხარჯის ზუსტი ათვლა.

ამიტომ აუცილებელია საწვავის საზომი ავზის სპეციალური კარდანული საკიდის მოწყობა. უკანასკნელი უზრუნველყოფს ავზის ვერტიკალურ მდგომარეობას ტრაქტორის ყოველგვარი მდებარეობის დროს.

5. ფერდობზე მუშაობის დროს თუ გაწონასწორებული არ არის ტრაქტორზე მოქმედი მომბრუნებელი მომენტები, ძრავა მუშაობს არამდგრად რეჟიმზე; რათა წარმოდგენა ვიქონიოთ ამა თუ იმ ცდის განმავლობაში ძრავას მუშაობის რეჟიმზე, გამოცდების დროს უნდა გამოვიყენოთ ტაქოგრაფი, რომელიც ჩასწერს ძრავას ბრუნვის რიცხვის სიდიდეებს ცდის განმავლობაში და ასახავს მუშაობის რეჟიმს.

6. ვინაიდან ზოგ შემთხვევაში საჭიროა გამოცდის შედეგების ერთმანეთთან დაპირისპირება და ზოგიერთი მაჩვენებლის განსაზღვრა მოცემულ მომენტში, ამიტომ აუცილებელია ყველა ხელსაწყო მომარაგება თვითმწერი მექანიზმებით და მათი მუშაობის სინქრონიულობის შექმნა.

დასახელებულ თავისებურებათა გათვალისწინებით ტრაქტორის გამოცდის დროს უსწორო რელიეფის მქონე ნაკვეთებზე უნდა იზომებოდეს შემდეგი მაჩვენებლები: 1. წვეის ძალვა კაკვზე, 2. ძრავას ეფექტური სიმძლავრე, 3. განივი და სიგრძივი კუთხეები, რომლებიც ახასიათებს ტრაქტორის მდგომარეობას, 4. წამყვან ვარსკვლავათა ბრუნვის რიცხვები, 5. ძრავას ბრუნვის რიცხვი, 6. ტრაქტორის მიერ განვლილი მანძილი, სიჩქარე და აჩქარება, 7. საწვავის ხარჯი, 8. საცდელი ნაკვეთის სიგრძე და 9. ცდის დრო,



1940 წელს ჩატარებული კვლევითი მუშაობის შედეგად შექმნილია რამდენიმე ხელსაწყო, რომლებიც სხვა ხელსაწყოებთან ერთად იძლევიან წინ მოყვანილი მაჩვენებლების ზომების შესაძლებლობას წვეთით გამოცდის პროცესში¹.

სპეციალური ხელსაწყოების შექმნამ ჩამოაყალიბა თავისებური მეთოდოლოგია, რომლის გამოყენება შეიძლება ტრაქტორების გამოსაცდელად მთავორიან ადგილებში.

ამ მეთოდოლოგიით ჩავატარეთ ტრაქტორ „СТЗ-НАТН“-ს გამოცდა დუშეთის მტს-ში. გამოცდის ზოგიერთი შედეგი მოყვანილი იქნება ქვემოთ.

ლაბორატორიული გამოცდის მეთოდოლოგია და გამოცდის შედეგები

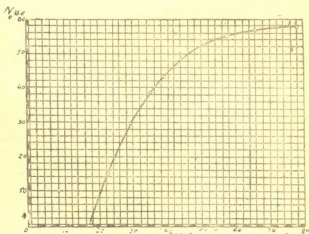
ლაბორატორიულ გამოცდაში შედის ძრავას სამუხრუჭე გამოცდა. ძრავას დამუხრუჭება წარმოებს სამინდვრე გამოცდის დაწყების წინ. ვარდა ძრავას რეგულირებისა, სამუხრუჭე გამოცდის მიზანია მოგვეცეს ძრავას რეგულატორული მახასიათებელი და ორი დიაგრამა ძრავას სიმძლავრის განსაზღვრისათვის წვეთით გამოცდის პროცესში. პირველი დიაგრამა იძლევა დამოკიდებულებას ძრავას სიმძლავრესა და დროსელის გაღებას შორის უკანასკნელის სრულ გაღებამდე, მეორე დიაგრამა—ძრავას სიმძლავრესა და ბრუნვის რიცხვს შორის დროსელის სრული გაღების დროს.

ასეთი მონაცემების მისაღებად დამუხრუჭების დროს უნდა იზომებოდეს შემდეგი სიდიდეები: 1. მუხრუჭის დატვირთვა კგ-ობით, 2. ძრავას ბრუნვის რიცხვი წუთში, 3. საწვავის ხარჯი ცდის განმავლობაში, 4. ცდის დრო, 5. დროსელის მდგომარეობა გრადუსების მიხედვით და 6. წყლის ტემპერატურა რადიატორში.

დამუხრუჭება უნდა წარმოებდეს ჩართული რეგულატორით, რომელიც წინასწარ უნდა იქნას ზუსტად დაყენებული ქარხნის მონაცემების ანდა საცდელი დამუხრუჭების შედეგების მიხედვით. დატვირთვა შესაძლებელია დაწყებულ იქნას (თუ მუხრუჭის მხარი უდრის 716 მმ-ს) 10 კგ-დან. ამის შემდეგ ყოველ ცდაზე ემატება 5 კგ 50 კგ-დე, თითო კილოგრამი—55 კგ-დე, ნახევარი კილოგრამი—58 კგ-დე და ორასი გრამი სრულ დატვირთვამდე. თითო დატვირთვისათვის ცდა განმეორებულ უნდა იქნას სამჯერ და აღებული

¹ ამ ხელსაწყოების გაცნობა შეიძლება ჩვენს შრომაში: „ხელსაწყოები და მოწყობილობანი ფერდობებზე ტრაქტორების გამოცდისათვის“. ლ. პ. ბერიას სახელობის საქ. სას.-სამ. ინსტიტუტის „შრომები“, № 14, 1941 წ.

როი უახლოესი შედეგის საშუალო. საწვავის ხარჯი საკმარისია გარ-
 ზომის თითო ცდის განმავლობაში ორასი გრამის რაოდენობის საწვავის
 დროსელის მდგომარეობის განსაზღვრისათვის საჭიროა დრო-
 სელის ღერძზე მოწყობილ იქნას წვერიანი ისარი, კარბურატორის
 ტანზე კი დამაგრდეს ზუსტად 90° -ად დაყოფილი სკალა. საკმარისი
 სიზუსტის მისაღწევად საჭიროა, რომ ისრის სიგრძე იყოს არა ნაკ-
 ლე 70 მმ-სა. დამუხრუჭების წინ გამორკვეულ უნდა იქნას დროსელის
 ის მდგომარეობა, რომლის დროსაც ძრავა ავითარებს მაქსიმალურ
 სიმძლავრეს. ამისათვის საჭიროა გამოვრთათ რეგულატორი და ავი-
 ლოთ შიდა მახასიათებელი დროსელის რამდენიმე მდგომარეობისათ-
 ვის. რასაკვირველია, საკმარისი იქნებოდა ძრავას შიდა მახასიათებ-
 ლების აღება დროსელის სრული გაღების არეში, მაგრამ მთლიანი
 მრუდის მისაღებად უმჯობესია ავილოთ რამდენიმე მახასიათებელი
 დროსელის მცირე გაღებისთვისაც. სასურველია მახასიათებლები
 ავილოთ დროსელის შემდეგი გაღებისათვის: 20° , 40° , 60° , 70° ,
 75° , 80° , 85° და 90° .



ნახ. 3.

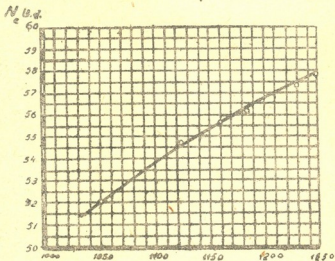
შიდა მახასიათებლების მიხედვით აღვიღად შეგვიძლია გამო-
 ვარკვიოთ მაქსიმალური სიმძლავრე, რომელიც ეთანადება დრო-
 სელის ამა თუ იმ გაღებას და ავაგოთ მაქსიმალური სიმძლავრეების
 მრუდი, რომელიც გვიჩვენებს თუ დროსელის რომელ მდგომარეო-
 ბაში ავითარებს ძრავა უდიდეს სიმძლავრეს. 1-ელ ნახაზზე მოცემუ-
 ლია ჩვენი გამოცდის შედეგი.

როგორც ვხედავთ, ძრავა მაქსიმალურ სიმძლავრეს მაშინ ავი-
თარებს, როდესაც დროსელი გაღებულია 78°-ზე. დროსელის
რილი მდგომარეობის მოძებნის შემდეგ საჭიროა ბერკეტული სის-
ტემა ისეთნაირად იქნას რეგულირებული, რომ დროსელი იღებოდეს
მხოლოდ ამ მდგომარეობაში.

მე-2 ნახ-ზე მოცემულია ძრავას სამუხრუჭე გამოცდის შედეგე-
ბის მიხედვით აგებული რეგულატორული მახასიათებელი. ძრავას
სიმძლავრის მიყვანა ნორმალურ პირობებთან ხდება ფორმულით

$$N_{\text{მიყ.}} = N_{\text{ნამ.}} \frac{760}{B} \sqrt{\frac{T}{288}}$$

სადაც T ატმოსფეროს აბსოლუტური ტემპერატურაა, B კი—ბარო-
მეტრული წნევა დამუხრუჭების დროს.



ნახ. 4.

მე-3 ნახ-ზე ნაჩვენებია დამოკიდებულება დროსელის გაღების
სიღიღესა და ძრავას სიმძლავრეს შორის. როგორც დიაგრამი-
დან ჩანს, ძრავას თავისუფალი სვლის დროს დროსელი გაღებულია
17,5°-ზე. ეს საშუალებას გვაძლევს საშინდვრე გამოცდების დროს,
ყოველი ცდის წინ შევამოწმოთ ძრავას მუშაობის ნორმალურობა.
თუ გახურებულ მდგომარეობაში, ძრავას თავისუფალი სვლის დროს,
არ ვღებულობთ სწორედ 17,5°-ზე დროსელის გაღებას, ეს იმას ნი-
შნავს, რომ საჭმე გვაქვს რაღაც უწესრიგობასთან; ასეთ შემთხვევაში

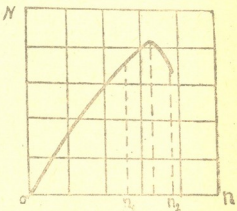
საქიროა ამ უწყესრიგობის მოძებნა, მოსპობა და ძრავას ხელახალი დამუხრუჭება.

მე-4 ნახ-ზე ნაჩვენებია ძრავას სიმძლავრის დამოკიდებულება ბრუნვის რიცხვთან დროსელის სრული ვალების დროს. ორი უკანასკნელი მრუდით შესაძლებელია ძრავას სიმძლავრის განსაზღვრა სამინდვრე გამოცდების დროს.

ტრაქტორის სამინდვრე გამოცდის მეთოდის კ

წევითი მახასიათებლების აგება. წევითი მახასიათებლების აგება უნდა წარმოებდეს ტრაქტორის მუშაობისათვის ვაკეზე, აღმართზე, დაღმართსა და ფერდობზე. სწორი შედეგების მისაღებად საკმარისია ცდების ჩატარება ერთი ტიპის ნიადაგებზე ოთხი სხვადასხვა დახრის აღმართზე, დაღმართსა და ფერდობზე. ხელსაყრელია 3—4°, 7—8°, 11—12° და 15—16° დახრილობის ნაკვეთების შერჩევა. ვაკეზე გამოცდის დროს ტრაქტორის გავლა იქით და აქეთ ითვლება ერთ ცდად, ყველა დანარჩენ შემთხვევაში კი ყოველი გავლა თითო ცდად. ფერდობზე გამოცდის დროს აუცილებელია წევითი მახასიათებლები აგებულ იქნას ცალცალკე ზედა და ქვედა კვლებისათვის, ვინაიდან მომბრუნებელი მომენტი წვევის ძალიდან (თუ კაკვი შუაში არ არის ჩაბმული) ზედა და ქვედა კვალში ღებულობს სხვადასხვა მიმართულებას და მახასიათებლებიც ძლიერ განსხვავებული გამოდინან. ამის გარდა, ზედა კვალში მუშაობის დროს ტრაქტორის ჩამოცურება

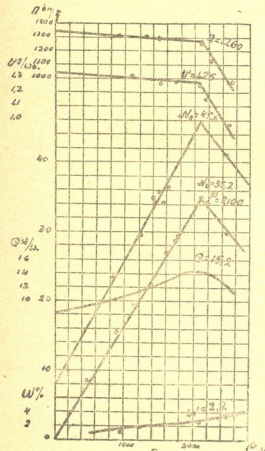
ხდება კვლისაკენ, ქვედა კვალში მუშაობის დროს კი—ველისაკენ. ეს პირობაც დიდ გავლენას ახდენს ტრაქტორის წვეითს თვისებებზე. დაბოლოს ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ სრულიად სხვადასხვა შედეგს ვღებულობთ მაშინ, როდესაც ტრაქტორის მუხლუხი მუშაობს კვალში და მაშინ, როდესაც ის მუშაობს კვლის ზევით. მუშა-



ნახ. 5.

ობის ყველაზე ცუდ პირობებს ვღებულობთ ტრაქტორის მუშაობისას ზედა კვალში ნაზურგად და ქვედა კვალში—ნალარად ხენის დროს.

ზემონათქვამის საფუძველზე აუცილებელია ფერდობზე აღებული ყოველ წვეთ მახასიათებელს დართული ჰქონდეს განმარტება შესახებ, თუ როგორ პირობებში მუშაობდა ტრაქტორი. ამრიგად, ტრაქტორის მუშაობის დროს ფერდობზე შესაძლებელია მივიღოთ ოთხი განსხვავებული მახასიათებელი და, მაშასადამე, ზოგადი გამოთქმა „ტრაქტორის წვეთი მახასიათებელი ფერდობისათვის“ არ შეიძლება არსებობდეს.



ნახ. 6.

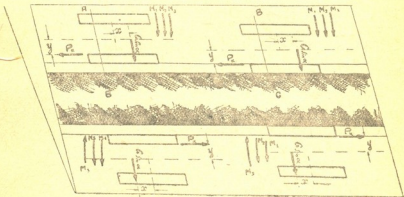
სხვადასხვა ნაკვეთზე ჩატარებული გამოცდის შედეგების ერთმანეთთან უკეთ შესადარებლად ხელსაყრელია ყველა ნაკვეთზე გამოცდა ერთსა და იმავე სიჩქარეზე ჩავატაროთ. აღმართსა და დაღმართზე ტრაქტორის იოლი დატვირთვის მიზნით უკეთესია გამოცდა ვაწარმოოთ მეორე სიჩქარეზე. აღნიშნული მოთხოვნა უნდა ჩაითვალოს მინიმალურად და შესაძლებლობის შემთხვევაში ჩატარებულ იქნას ცდები სხვა სიჩქარეებზედაც.

საცდელი ნაკვეთი სიგრძით უნდა იყოს არა ნაკლებ 60 მეტრისა და ტრაქტორი უნდა დაიძრას პირველი ნიშნიდან 15—20 მეტრის მანძილზე.

ცდის დაწყების წინ უნდა განთავისუფლდეს კუთხმწერები და დაიწეროს ცდის ნომერი ყველა ხელსაწყოს თვითმწერი მექანიზმების ქალაქის ლენტზე. ასეთი თვითმწერი მექანიზმი სულ ექვსია.

ამის გარდა, სათანადო ჟურნალში უნდა ჩაიწეროს ცდის ნომერი, წამყვანი ვარსკვლავების მთვლელთა და საწვავის საზომ მარაგების ჩვენება; ამის შემდეგ შეიძლება ცდის დაწყება.

პირველ ნიშანთან გავლის დროს საჭიროა ერთდროულად ჩაირთას წამშვომი და ელექტროჩამრაზი, რის შედეგად მოძრაობას დაიწყებს ყველა ხელსაწყო თვითმწერი მექანიზმები, ჩაირთვება ვარსკვლავის მთვლელები და დაიწყებს ძრავა კვებას საზომ მარაგელადან. მეორე ნიშანთან გავლის დროს საჭიროა გამორთულ იქნას ჩამრაზი და წამშვომი, რის შემდეგ ცდა დამთავრებულია. ცდის დამთავრების შემდეგ საჭიროა ჩაიკეტოს კუთხმწერები და შეტანილ იქნას ჟურნალში ცდის დრო, მთვლელებისა და საწვავის საზომ მარაგელას ჩვენებები. ჩამრაზისა და წამშვომის ჩართვის სიხუსტის გასადიდებლად აუცილებელია საცდელი ნაკვეთის თავსა და ბოლოში დადგმულ იქნას ორ-ორი ნიშანი. ტრაქტორის გამოცდა უნდა წარმოებდეს მისი თანდათანობითი დატვირთვით ჩაქრობამდე; საჭიროა ჩატარებულ იქნას ცდები 10—12 სხვადასხვა დატვირთვით.



ნახ. 7.

მასალების დამუშავების წინ უნდა დავაჯგუფოთ ყოველი ცდის დიაგრამები და გადავთვალაიეროთ ისინი მათი ვარგისობის თვალსაზრისით. უფარვისად უნდა ჩაითვალოს ის ცდები, რომლებშიაც კუთხმწერის ჩვენება ცდის დასაწყისსა და დასასრულს ძლიერ განსხვავებულია და აღემატება 3-4 მმ-ს. არ გამოდგება ის ცდებიც, რომლებშიაც დროსელის მდგომარეობასა და ბრუნვის რიცხვს დიდი რყევა ახასიათებს. მიღებული მასალები უნდა დამუშავდეს შემდეგი თანმიმდევრობით:

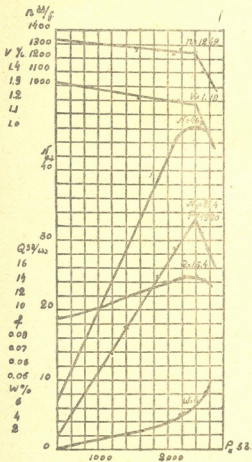
1. ტრაქტორის წვევის ძალა კაკვზე. ამ სიდიდეს ეპოულობთ დინამომეტრის მიერ ჩაწერილი დიაგრამის პლანიმეტრიკებიდან. ძებნილი საშუალო სიმაღლისა და დინამომეტრის ტარირების ფურცლის მიხედვით.

2. ტრაქტორის ნამდვილი სიჩქარე. ნამდვილ სიჩქარეს ეპოულობთ „მეხუთე თვის“ მიერ ჩაწერილი დიაგრამის მიხედვით, სადაც წერტილხაზების რაოდენობა გვაძლევს ნამდვილ განვლილ მანძილს, რომლის შეფარდება ცდის დროსთან წარმოადგენს ტრაქტორის ნამდვილ საშუალო სიჩქარეს.

3. სიმძლავრე კაკვზე. წვევის ძალა კაკვზე ტრაქტორის ნამდვილ სიჩქარესთან ერთად გვაძლევს სიმძლავრეს კაკვზე.

4. ძრავას საშუალო ბრუნვის რიცხვი. ძრავას საშუალო ბრუნვის რიცხვს ვღებულობთ წამყვან ვარსკვლავას ბრუნვის რიცხვის გამრავლებით ტრანსმისიის გადაცემის რიცხვზე; გამოსათვლელად აღებული უნდა იქნას იმ ვარსკვლავას ბრუნვის რიცხვი, რომლის სიდიდე მაქსიმალურია.

5. ძრავას ეფექტური სიმძლავრე. ძრავას სიმძლავრის განსასაზღვრელად საჭიროა გამოვიყენოთ დროსელის თვითმწერი მექანიზმის მიერ ჩაწერილი დიაგრამა და ტაქოგრაფის დიაგრამა. დიაგრამის იმ უბნებზე, სადაც დროსელი სრულიად არ



ნახ. 8.

არის ღია, სიმძლავრე უნდა განისაზღვროს დროსელის გაღების კუთხის მიხედვით. იმ უბნებში კი, სადაც დროსელი სავსებით არის გაღებული,

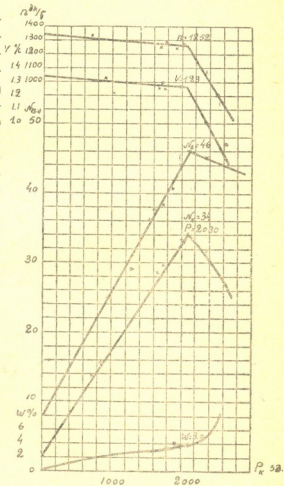
სიმძლავრე უნდა განისაზღვროს ტაქტორატის დიაგრამის მიხედვით. მიღებული სიმძლავრეები მიყვანილ უნდა იქნას იმ ატმოსფერულ პირობებთან, რომელნიც გვექონდა ტრაქტორის წვეტიანობის ცდის დროს.

6. საწვავის საათური ხარჯი. საწვავის ხარჯი განისაზღვრება საზომ მარაგელას ტივტივაზე მოთავსებულ დანაყოფებთან სახაზავის ჩვენებათა მიხედვით; სახაზავის ყოველი 10 მმ უდრის საწვავის ხარჯს 102 გრ რაოდენობით.

7. ბუქსაობა. ტრაქტორის ბუქსაობის სიდიდე შეიძლება განისაზღვროს ტოლობით:

$$W = \frac{V_a - V_b}{V_a}$$

სადაც V_a თეორიული სიჩქარეა გამოთვლილი ვარსკვლავის ბრუნვის რიცხვის მიხედვით და V_b — ტრაქტორის ნამდვილი სიჩქარე გამოთვლილი „მეზუთე თვლით“. დიაგრამების დამუშავების და-

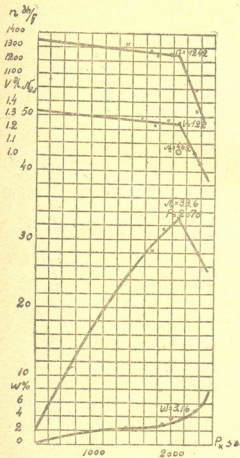


ნახ. 9.

წვრილებითი წესი მოცემულია „შრომში“ „ხელსაწყოები და მოწყობილობანი ფერდობებზე ტრაქტორების გამოცდისათვის“¹.

¹ ლ. პ. ბერიას სახ. საქ. სას.-სამ. ინს-ტის „შრომები“, № 14, 1941 წ.

დიაგრამების დამუშავების შედეგად მიღებული მაჩვენებლების მიხედვით ვაგებთ ტრაქტორის წევით მახასიათებელს, რომლის საფუძველზეცისის ღერძზე გადაღებულია წევის ძალები, ორდინატის ღერძზე კი—კაკური სიმძლავრე, ძრავის ეფექტური სიმძლავრე, საწვავის საათური ხარჯი, საწვავის კუთრი ხარჯი, ტრაქტორის სიჩქარე,



ნახ. 10.

დრავას ბრუნვის რიცხვი და ბუქსაობა პროცენტობით. ამავე მახასიათებელზე შესაძლებელია ავაგოთ ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის მრუდი, რომელიც გამოითვლება ძრავის სიმძლავრისა და ტრაქტორის ნამდვილი სიჩქარის მიხედვით.

ავებული წევითი მახასიათებლების მიხედვით უნდა ჩატარდეს ტრაქტორის სხვადასხვა პირობებში მუშაობის ანალიზი და გამოაშკარავდეს ის თვისებები, რომლებიც თან სდევნენ მუშაობას ამა თუ იმ რელიეფზე.

ვინაიდან აღნიშნული მეთოდით თან ერთვის გამოცდის შედეგებს, ამიტომ, განმეორების ასარიღებლად, წევითი მახასიათებლების შედარების მეთოდები და სხვადასხვა საჭირო სიდიდის გამოთვლის წესები მოცემული იქნება უშუალოდ შედეგების განხილვის დროს, ყოველ წევით მახასიათებელს, როგორც წესი, თან უნდა ერთოდეს იმ უბნის ტაქიმეტრიული გადაღების ფურცელი, რომელზედაც წარმოებდა ტრაქტორის გამოცდა.



მაშასადამე, ასეთი გამოცდით შეუძლებელია სწორი შედეგის მიღება.

ვინაიდან გადაგორებაზე გამოცდის დროს არ არის საჭირო წვევის ხარჯის ზომვა, ამიტომ შესაძლებელია შერჩეულ იქნას, შედარებით, მოკლე მონაკვეთი სიგრძით 20—25 მეტრი, რომლის თავსა და ბოლოში უნდა დავსვათ სათანადო ნიშნები. ნიშნებს შორის ტრაქტორის გატარების დროს უნდა მუშაობდეს: დროსელის მდგომარეობის ჩამწერი ხელსაწყო, ტაქოგრაფი, „მეხუთე თვალი“ და ვარსკვლავის ბრუნვის მთვლელები, ამის გარდა, აღრიცხულ უნდა იქნას ცდის დრო და საცდელი ნაკვეთის სიგრძე.

ვაკეზე გამოცდის დროს ერთ ცდად ითვლება ტრაქტორის გატარება იქით და აქეთ. მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი უნდა გამოვიანგარიშოთ საშუალო სიმძლავრის მიხედვით. მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის გამოთვლა უნდა წარმოებდეს ვარსკვლავისთან მიყვანილი სიმძლავრისა და ტრაქტორის ნამდვილი სიჩქარის მიხედვით; ამ გამოანგარიშებებში ტრანსმისიის მექანიკური მარგი ქმედების კოეფიციენტის მნიშვნელობა შეიძლება აღებულ იქნას 0,88. გამოცდების შედეგების მიხედვით უნდა ავაგოთ მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის ცვალებადობის მრუდეები სიჩქარეზე და აღმართის კუთხეზე დამოკიდებით, რაც მოგვცემს ამ კოეფიციენტის ცვალებადობის კანონზომიერებას ამა იმ ტიპის ნიადაგზე.

გამოცდის შედეგები. შედეგების ერთმანეთთან შედარების გაადვილების მიზნით, ტრაქტორის წვევითი გამოცდები ყველგან ტარდებოდა ერთსა და იმავე ტიპის ნიადაგზე—ნაწვერალზე.

ტრაქტორის ფერდობზე და აღმართ-დაღმართზე მუშაობის დროს მიღებული მაჩვენებლების ცვალებადობის გამორკვევას ვაწარმოებდით ამ სიდიდეების დაპირისპირებით ტრაქტორის ვაკეზე ჩატარებული წვევითი გამოცდის შედეგად მიღებულ სიდიდეებთან; ამ მიზნით ჩავატარეთ ტრაქტორის გამოცდა ვაკეზე. მე-ნ ნახ-ზე ნაჩვენებია ტრაქტორ „CT3-HATH“-ის წვევითი მახასიათებელი ვაკისათვის. როგორც მახასიათებელიდან ჩანს, მასზე მოცემულია ძრავას სიმძლავრის ცვალებადობის მრუდი, რომლის მაქსიმალური მნიშვნელობა არის 45,8 ცხ. ძალა. ამავე დროს ჩვენთვის ცნობილია, რომ იგივე ძრავა თავისი რეგულატორული მახასიათებლის მიხედვით ავითარებს მაქსიმალურ სიმძლავრეს 49,4 ცხენის ძალას 1250 ბრ/წ-ის დროს.

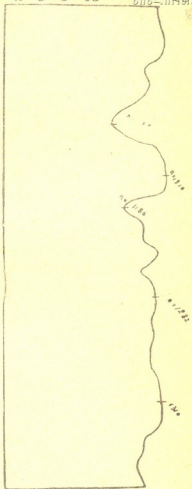
ასეთი განსხვავება იმით არის გამოწვეული, რომ ნიადაგის წინააღმდეგობა ხენის დროს არ არის მუდმივი, ეს კი იწვევს წვევის

ძალის სიდიდის მუდმივ ცვალებადობას, რასაც თან სდევს ძრავას/ბრუნვის რიცხვის ცვალებადობა. როდესაც ტრაქტორი ნორმალურზე რად არის დატვირთული (მახასიათებლის გარდატეხის წერტილი), მაშინ წინააღმდეგობის გაზრდის დროს ბრუნვის რიცხვი ვარდება ნორმალურზე უფრო დაბლა, n_1 სიდიდემდე, წინააღმდეგობის შემცირების დროს კი იზრდება ნორმალურზე ზევით n_2 ბრუნვის რიცხვამდე (ნახ. 5). ასე რომ საშუალო ბრუნვის რიცხვი შეიძლება ნორმალური ბრუნვის რიცხვის ტოლი გამოვიდეს კიდევაც, მაგრამ ეს იმის მაჩვენებელი არ იქნება, რომ ძრავა ავითარებს ნორმალური ბრუნვის რიცხვის შესაბამისიმძლავრეს, ე. ი. მაქსიმალურ სიმძლავრეს. ამ დროს გვექნება რაღაც საშუალო სიმძლავრე, რომელიც ყველა შემთხვევაში იქნება მაქსიმალურ სიმძლავრეზე ნაკლები. მართლაც, მაქსიმალური სიმძლავრის მისაღებად ძრავა მუდმივად უნდა მუშაობდეს თავის ნორმალური ბრუნვის რიცხვზე და არა საშუალო ბრუნვის რიცხვი უნდა იყოს ნორმალურის ტოლი, ვინაიდან ბრუნვის რიცხვის ცვალებადობის დროს მხოლოდ ერთი მომენტით გავივლით ძრავას მაქსიმალური სიმძლავრის შესაბამის წერტილზე (ნახ. 5).

ამრიგად, შეფარდება

$$K = \frac{N'_{max}}{N_{max}}$$

სადაც N'_{max} ძრავას მიერ წვევითი გამოცდის დროს განვითარებული მაქსიმალური საშუალო სიმძლავრეა და N_{max} —ძრავას მაქსიმალური სიმძლავრე რეგულატორული მახასიათებლის მიხედვით გა-



ნახ. 12.



მოსახავს ძრავას სიმძლავრის გამოყენების შესაძლებლობას. კოეფიციენტი K ჩვენ უწოდებთ ძრავას სიმძლავრის შესაძლებლობის კოეფიციენტი.

ვინაიდან პრაქტიკულად არ შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ ისეთი ნიადაგი, რომელზე მუშაობის დროსაც გუთნის წინააღმდეგობა რჩებოდეს მუდმივი, ამიტომ შეიძლება გამოვიტანოთ ის დასკვნა, რომ ხვნის დროს, რაც უნდა კარგად შევარჩიოთ მისაბმი, ყოვლად შეუძლებელია ძრავას სიმძლავრის სრული გამოყენება და, მაშასადამე, კოეფიციენტი K მულამ იქნება ერთზე ნაკლები.

ჩვენი ცდების დროს, ნაწვერალზე, ტრაქტორის მუშაობისათვის კოეფიციენტი იცვლებოდა 0,92—0,95-ის ფარგლებში. ადვილი წარმოსადგენია, რომ უფრო სუფთა, კულტურული ნიადაგისათვის კოეფიციენტი K იქნება შედარებით მაღალი, არათანაბარი ნიადაგებისათვის კი (მაგალითად, ქვიანი ნიადაგისათვის) ეს კოეფიციენტი იქნება უფრო დაბალი.

ყურადღების ღირსია ის მდგომარეობა, რომ რეგულატორული მახასიათებლის მიხედვით (ნახ. 2) მახასიათებლის ზედა შტოზე ვლებულობთ ბრუნვის რიცხვის უფრო მდოვრულ შემცირებას, ქვედა შტოზე კი (გარდატების წერტილის ქვემოთ) მკვეთრ შემცირებას, ე. ი. თუ ძრავა მუშაობს ნორმალურ ბრუნვის რიცხვზე, მაშინ ბრუნვის რიცხვის გაზრდის დროს მივიღებთ სიმძლავრის უფრო მკვეთრ შემცირებას, ვიდრე გვექნება სიმძლავრის მოკლება ბრუნვის რიცხვის ამავე სიდიდით შემცირების დროს. ამ მდგომარეობას კარგად ადასტურებს რეგულატორულ მახასიათებელზე (ნახ. 2) დანიშნული ორი წერტილი a და b . წერტილში a , ბრუნვის რიცხვი გაზრდილია 20 ბრუნვით, სიმძლავრე კი, შემცირებულია 2,2 ცხ. ძალით; წერტილში b ბრუნვის რიცხვი შემცირებულია ისევ 20 ბრუნვით, სიმძლავრე კი, შემცირებულია 0,4 ცხ. ძალით. ეს მაგალითი იმაზე მიგვითითებს, რომ როდესაც საშუალო ბრუნვის რიცხვი ნორმალურზე ნაკლებია, ძრავას გამოყენებული სიმძლავრის უფრო დიდ მნიშვნელობას მივიღებთ, ვიდრე მაშინ, როდესაც საშუალო ბრუნვის რიცხვი ნორმალურზე მეტია. კარგად უნდა გვახსოვდეს, რომ აღნიშნული მსჯელობა ეხება მხოლოდ იმ ბრუნვის რიცხვებს, რომელნიც ახლოს არიან მახასიათებლის გარდატების წერტილთან. ჩვენი გამოცდების დროს, როდესაც, მაგალითად, საშუალო ბრუნვის რიცხვი უდრიდა 1260 ბრ/წ-ში, ძრავას სიმძლავრე წვევით მახასიათებელზე იყო 45,8 ცხ. ძალა; იმ დროს კი, როდესაც საშუალო ბრუნვის რიცხვი უდრიდა 1242 ბრ/წ, ძრავას სიმძლავრე წვევით მახასიათებელზე

იყო 46,8 ცხ. ძალა. აღნიშნული მსგელობიდან ნათლად ჩანს, რომ ხელსაყრელი ყოფილა ნიადაგის ხენის დროს ტრაქტორისაგან გამოსხარებული საბში ისე შევარჩიოთ, რომ ძრავა მუშაობდეს მცირე გადატვირთვით.

სხვადასხვა წვევით მახასიათებელზე, თუ ისინი აღებული არიან სხვადასხვა ნიადაგზე, საერთოდ გვექნება ძრავას სიმძლავრის შესაძლებელი გამოყენების კოეფიციენტების განსხვავებული მნიშვნელობანი; ამიტომ ამ მახასიათებლების ერთმანეთთან პირდაპირმა შედარებამ შესაძლებელია არ მოგვცეს სწორი შედეგი, რისთვისაც, ჩვენი აზრით, ხელსაყრელი იქნება შესადარებლად ავილოთ, ე. წ. „მიყვანილი“ წვევის ძალა, რომელიც ეთანადება ძრავას ნორმალურ სიმძლავრეს. დასახელებული სიდიდე შეიძლება გამოვსახოთ ტოლობით:

$$P_{\text{მ}} = \frac{P_{\text{ფ}} \cdot N_{\text{max}}}{N'_{\text{max}}}$$

ნახ. 13.

სადაც $P_{\text{ფ}}$ — ტრაქტორის წვევის ძალაა, რომელიც ეთანადება მახასიათებლის გარდატეხის წერტილს, N'_{max} — ძრავას სიმძლავრეა, რომელიც ეთანადება $P_{\text{ფ}}$ წვევის ძალას და N_{max} ძრავას მაქსიმალური სიმძლავრე, რეგულატორული მახასიათებლის მიხედვით.

ვაკის წვევითი მახასიათებლის მიხედვით (ნახ. 6) მიყვანილი წვევის ძალა გამოისახება:

$$P_{\text{მ}} = \frac{2100 \cdot 49,4}{45,8} = 2264 \text{ კვ}$$

ტრაქტორის ფერდობზე მუშაობის დროს შესაძლებელია განვიხილოთ ოთხი მოსალოდნელი შემთხვევა. მე-7 ნახ-ზე ნაჩვენებია ასეთი შესაძლო შემთხვევები ფერდობის ნაზურგად ხენის დროს. განსახილველად აღებულია ისეთი შემთხვევა, როდესაც მისაბში გადაადგილებულია კვლისაკენ.

პირველი შემთხვევა ისეთი შემთხვევაა, როდესაც ტრაქტორი მუშაობს ზედა კვალზე, ორივე მუხლუხი კი მოძრაობს ველზე; ამ დროს ტრაქტორზე მოქმედობენ მომენტები:

1. სიმძიმის ძალის მდგენელით გამოწვეული მომენტი

$$M_1 = G_3 \cdot S \cdot \sin \alpha \cdot X$$

სადაც X დაწოლის ცენტრის გადაადგილების სიდიდეა;

2. მუხლუხების განსხვავებული დატვირთვით გამოწვეული მომენტი

$$M_2 = (Q_1 - Q_2) f \cdot \frac{B}{2}$$

სადაც, Q_1 და Q_2 მუხლუხების დატვირთვაა, f —მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი და B —ტრაქტორის სიგანე.

3. წვეის ძალით გამოწვეული მომენტი¹

$$M_3 = P_{კაკ} \cdot y$$

როგორც ვხედავთ, პირველ განსახილველ შემთხვევაში სამივე მომენტი ცდილობს ტრაქტორის მობრუნებას კვლისაკენ და, მაშასადამე, შიდა მუხლუხა ველიდან თანდათან ჩადის კვალში. განსახილველი დროის შემდეგ ტრაქტორისტი, ცდილობს რა გამოასწოროს ტრაქტორის მიმართულება, გამორთავს გარეთა მუხლუხას და აიძულებს ტრაქტორს ამოვიდეს კვლიდან. საჭიროა აღვნიშნოთ, რომ განხილული შემთხვევა ყველაზე უფრო მიძიმეა ტრაქტორის მუშაობისათვის, ვინაიდან ტრაქტორის ჩამოკურების დროს ველიდან კვალში ის ხვდება მობრუნების უმცირეს შესაძლებელ წინააღმდეგობას, რადგან შიდა მუხლუხა მოძრაობს კვლის პირზე, რომელსაც ცალი მხარე ჩამოჭრილი აქვს ხენის სიღრმის სიდიდებზე, ტრაქტორის მიმართულების გასწორების დროს კი ის ხვდება უდიდესი შესაძლებელი მობრუნების წინააღმდეგობას, რადგან შიდა მუხლუხა აწვება კვლის გარე კედელს და მოძრაობის მიმართულების გასასწორებლად უნდა დასძლიოს მისი წინააღმდეგობა.

მე-8 ნახ-ზე მოცემულია ტრაქტორის წვეითი მახასიათებელი მისი მუშაობისათვის განხილულ პირობებში 5⁰ დაქანების მქონე ფერდობზე. როგორც მახასიათებელი გვიჩვენებს, განსახილველი შემთხვევისათვის ძრავას სიმძლავრის შესაძლებელი გამოყენების კოეფიციენტი

$$K = \frac{46,8}{49,4} = 0,946$$

მიყვანილი წვეის ძალა კი

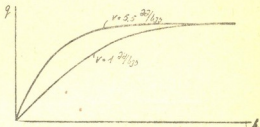
$$P_3 = \frac{1990 \cdot 49,4}{46,8} = 2100 \text{ კგ.}$$

ყურადღების ღირსია ის გარემოება, რომ ტრაქტორის მუშაობის დროს მოცემულ პირობებში ვლებულობთ ბუქსაობის ძლიერ გა-

¹ დოკ. რ. დ ვ ა ლ ი—ფერდობზე მუხლუხა ტრაქტორის მუშაობის გამოკვლევის საკითხისათვის, ლ. პ. ბერიას სახელ. საქ. სას.-სამ. ინსტ-ის „შრომები“, № 14, 1941 წ.

დიდებულ მნიშვნელობებს; მახასიათებლის გარდატეხის წერტილში ბუქსაობა არის 6⁰/₁₀, მაშინ როდესაც ვაკეზე მუშაობის დროს და უდრის 2,2⁰/₁₀-ს. ბუქსაობის ასეთი დიდი ზრდა იმით არის გამოწვეული, რომ ფერდობზე მუშაობის დროს (განსაკუთრებით განსახილველ შემთხვევაში) ტრაქტორისტი იძულებულია ხშირად გამოტოვას გარეთა მუხლუხი რათა გაასწოროს ტრაქტორის მოძრაობის მიმართულება. ეს იწვევს ცალი მუხლუხის წვევის ძალის ზრდას მეორე მუხლუხის განტვირთვის ხარჯზე, რასაც მოსდევს ბუქსაობის გადიდება.

ტრაქტორის ფერდობზე მუშაობის მეორე შესაძლებელ შემთხვევას ვლებულობთ ტრაქტორის გადმოსვლის დროს ქვედა კვალში (ნახ. 7), როდესაც ორივე მუხლუხი მოძრაობს ველზე. ამ შემთხვევის თავისებურება



ნახ. 14.

იმაში მდგომარეობს, რომ მომენტები M_1 და M_2 ცდილობენ ტრაქტორი მოაბრუნონ ველისაკენ, მომენტი M_3 კი ცდილობს შეაბრუნოს ტრაქტორი კვლისაკენ და, მაშასადამე, ნაწილობრივ აწონასწორებს M_1 და M_2 მომენტების შაგნე გავლენას. ამის გარდა, იმ შემთხვევაში, როდესაც $M_1 + M_2 > M_3$ ტრაქტორი იმყოფება ველზე, ისევე აწარმოებს ჩამოცურებას ველისაკენ საწინააღმდეგოდ ზედა კვალში მუშაობისა, სადაც ჩამოცურება ხდებოდა ველიდან კვალში. ადვილი წარმოსადგენია, რომ განხილული შემთხვევა, პირველთან შედარებით, ბევრად უფრო იოლია ტრაქტორისათვის. წვევითი მახასიათებელი ტრაქტორის მუშაობისათვის, ასეთ პირობებში, 48⁰ დაქანების მქონე ფერდობზე ნაჩვენებია მე-9 ნახ-ზე. წვევითი მახასიათებელი გვიჩვენებს, რომ მოცემულ შემთხვევაში ძრავას სიმძლავრის შესაძლებელი გამოყენების კოეფიციენტი

$$K = \frac{46}{49,4} = 0,93$$

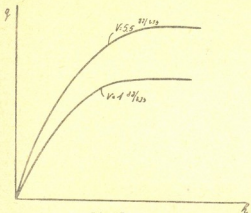
მოყვანილი წვევის ძალა კი—

$$P = \frac{2080 \cdot 49,4}{46} = 2230 \text{ კგ.}$$

ბუქსაობა გარდატეხის წერტილში არის 3,6⁰/₁₀.

ყველაზე უფრო ხელსაყრელ პირობებს ტრაქტორის მუშაობის დროს კვალში (ნახ. 7). განსაკუთრებით ხელსაყრელია მუშაობა ქვედა კვალში, სადაც

ფერდობზე ვლებულობთ მომენტი M_2 აწონასწორებს მომენტებს M_1 და M_2 . ამასთანავე, ტრაქტორის შიდა მუხლუხი იძულებითი შემობრუნების დროს აწვება კვლის კედელს და, მასადაამე, ხედება მობრუნების დიდ წინააღმდეგობას. წვეითი მახასიათებელი ტრაქტორის მუშაობისათვის განხილულ პირობებში $11^{\circ} 20'$ დაქანების მქონე ფერდობზე ნაჩვენებია მე-1მ ნახ-ზე. წვეითი მახასიათებელი გვიჩვენებს, რომ მოცემულ შემთხვევაში ძრავას სიმძლავრის შესაძლებელი გამოყენების კოეფიციენტი



ნახ. 15.

ბია მე-1მ ნახ-ზე. წვეითი მახასიათებელი გვიჩვენებს, რომ მოცემულ შემთხვევაში ძრავას სიმძლავრის შესაძლებელი გამოყენების კოეფიციენტი

$$K = \frac{46,2}{49,4} = 0,936$$

მოყვანილი წვეის ძალა კი—

$$P_8 = \frac{2070 \cdot 49,4}{46,2} = 22'5 \text{ კვ.}$$

ბუქსაობა გარდატეხის წერტილში არის $3,16 \%$.

ზემოგანხილული შემთხვევები მოცემული იყო ნიადაგის ხენისათვის ნაზურგად. ადვილი წარმოსადგენია, რომ ნიადაგის ნალარად ხენისათვის მივიღებთ მსგავს შემთხვევებს, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ნალარის ქვედა კვალი იქნება ნაზურგის ზედა კვლის ანალოგიური, ნალარის ზედა კვალი კი—ნაზურგის ქვედა კვლის ანალოგიური.

ამის გარდა, მიღებული გვექონდა პირობა, რომ მისაბმი გადაადგილებული არის კვლისაკენ; ეს დაუშვით იმიტომ, რომ სინამდვილეში ტრაქტორზე „CT3-HATH“, არსებული გუთონების მიბმა შესაძლებელია მხოლოდ ასეთი წესით. ტრაქტორის ფერდობზე მუშაობის საერთოდ გაადვილების მიზნით, რამდენადაც კი ეს შესაძლებელია,



ხელსაყრელია განვტვირთოთ მუშაობა ზედა კვალში, თუნდაც კვალში მუშაობის ხარჯზე. ამიტომ უნდა ვეცადოთ ტრაქტორის მისაბმის შეურჩიოთ, რომლის დროსაც მოვახერხებთ მიბმის წერტილის გადაადგილებას ველისაკენ. ადვილი წარმოსადგენია, რომ ყოველი დაქანების ფერდობს ექნება მისაბმის ველისაკენ გადაადგილების ყველაზე ხელსაყრელი სიდიდე.

ზემონაჩვენები წვევითი მახასიათებლები ტრაქტორის მუშაობისათვის ფერდობზე აგებული იყო ცალკეული ცდების შედეგად მიღებული საშუალო მაჩვენებლების მიხედვით.

საშუალო მაჩვენებლების მიხედვით მახასიათებლის აგება სავსებით მისაღებია ძრავას დამყარებული რეჟიმით მუშაობისათვის, მაგრამ სამწუხაროდ ფერდობზე მუშაობის დროს, როგორც ზემოთ ვნახეთ, ყოველად შეუძლებელია ძრავას მუშაობა დამყარებულ რეჟიმზე, ვინაიდან ტრაქტორზე მუდამ მოქმედობს იძულებითი მომბრუნებელი მომენტი, ტრაქტორისტი კი მუდამ ცდილობს ცალი მუხლუხის გამორთვით შეასწოროს მოქმედი მომენტების გავლენით გამორუდებული ტრაქტორია. ამრიგად, საშუალო სიდიდეების ალება განხილულ შემთხვევაში არ შეიძლება ჩაითვალოს სავსებით მისაღებად.

მაგალითისათვის მე-11 ნახ-ზე მოცემულია ძრავას სიმძლავრის ცვალებადობის მრუდი, მე-12 ნახ-ზე კი, ბრუნვის რიცხვის ცვალებადობის მრუდი, რომლებიც ჩაწერილია ტრაქტორის ფერდობზე გამოცდის დროს ერთ განსაზღვრულ დატვირთვაზე. პირველი დიაგრამა ჩაწერილია დროსელის მწერი შექანიზმით, მეორე კი—ტაქოგრაფით (დიაგრამები ეკუთვნის წვევით მახასიათებელს, რომელიც ნაჩვენებია მე-8 ნახ-ზე. დიაგრამები გვიჩვენებს, რომ ცდის განმავლობაში ადვილი აქვს როგორც სიმძლავრის, ისე ბრუნვის რიცხვის ცვალებადობას დიდ ფარგლებში. ადვილად შეიძლება წარმოვიდგინოთ, რომ საშუალო სიმძლავრე, რომელსაც მივიღებთ მიაყვანილი დიაგრამის საფუძველზე, არასოდეს არ იქნება დამახასიათებელი ტრაქტორის ნამდვილი მუშაობისა. ჩვენ აქ მივიღეთ, რომ თითქოს ძრავა მუშაობდა რალაც მუდმივი სიმძლავრით ძრავას დამყარებულ რეჟიმზე, სინამდვილეში კი, ძრავა მუშაობდა ცვალებად სიმძლავრეზე არა დამყარებული რეჟიმის დროს. ასევე არ არის ძრავას ნამდვილი მუშაობის დამახასიათებელი საშუალო ბრუნვის რიცხვი, რადგანაც ის არასოდეს არ შეიძლება უდრიდეს იმ ბრუნვის რიცხვს, რომელიც უნდა განვივითარებია ძრავას წინ გამოთვლილ საშუალო სიმძლავრეზე მუშაობის დროს.



ზემომოყვანილი მსჯელობა მიგვითითებს, რომ საჭიროა შესწავლილ იქნას ძრავას მუშაობის პირობები ცვალებადი რეჟიმის დროს, რაც საშუალებას მოგვცემს უკეთესად დავახასიათოთ ტრაქტორის მუშაობა ფერდობებზე.

1-ელ ტაბულაში მოცემულია ტრაქტორის ფერდობზე მუშაობის დამახასიათებელი სიდიდეები.

ტაბულა 1

ტრაქტორის მუშაობის პირობები	ძრავას სიმძლავრის შესასლული გამოყენების კოეფიციენტი	ტრაქტორის ნამდვილი წვეის ძალვა	მოყვანილი წვეის ძალა	ტრაქტორის მოძრაობის ნამდვილი სიჩქარე	კაკვური სიმძლავრე	ბეჭსაობა %-ობით	მძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი გარდატეხის წერტილში
1. ტრაქტორის მუშაობა ჰორიზონტალურ უბანზე	0,926	2100	2264	1,25	35,2	2,2	0,061
2. ტრაქტორის მუშაობა ზედა კვალში. მომბრუნებელი მომენტი შეწონასწორებული არ არის. ფერდი 5°	0,916	1990	2100	1,18	31,4	6	0,122
3. ტრაქტორის მუშაობა ქვედა კვალში. ფერდი 8°	0,93	2080	2230	1,23	34	3,6	0,0784
4. მუშაობა კვალში ფერდი 11° 20'	0,936	2070	2215	1,22	33,6	3,16	0,085

მოყვანილი ტაბულიდან ჩანს: 1. ტრაქტორის წვეის ძალა კაკვზე, ფერდობის კუთხის ზრდასთან ერთად, მცირდება. დაკარგული წვეის ძალის სიდიდე (ვაკესთან შედარებით) დამოკიდებულია ფერდობზე მუშაობის წესზე; ყველაზე დიდ დანაკარგებს ვლელობთ ტრაქტორის მუშაობის დროს კვალს ზევიდან ველზე. 2. ძრავას სიმძლავრის შესაძლებელი გამოყენების კოეფიციენტი არ არის დამოკიდებული ფერდობის სიდიდეზე. ეს კოეფიციენტი არ უნდა აკვერიოს ძრავას სიმძლავრის მარგი გამოყენების კოეფიციენტთან. ეს უკანასკნელი, რასაკვირველია, შემცირდება ფერდობის ზრდასთან ერთად, რადგანაც ამ დროს, როგორც ტაბულიდან ვხედავთ, იზრ-



დება ტრაქტორის მანე მუშაობის სიდიდეები. ძრავას სიმძლავრის შესაძლებელი გამოყენების კოეფიციენტი ითვალისწინებს სიჩქარის ხარჯს როგორც მარგ, ისე მანე მუშაობაზე. 3. ტრაქტორის სიჩქარე კლებულობს, ბუქსაობა კი, იზრდება ფერდობის დაქანების ზრდასთან ერთად. ადვილი წარმოსადგენია, რომ თუ მცირდება ტრაქტორის წევის ძალა კაკვზე და ტრაქტორის სიჩქარე, მაშასადამე, შემცირდება კაკვური სიმძლავრეც. სიჩქარის ყველაზე დიდ კარგვას და ბუქსაობის ძლიერ ზრდას ეღებულობთ ტრაქტორის მუშაობის დროს კვალს ზევიდან ველზე. 4. მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი იზრდება ფერდობის დაქანების ზრდასთან ერთად. ეს იმიტომ ხდება, რომ ტრაქტორის მუშაობის დროს ფერდობზე ტრაქტორის ტრაექტორია არ არის სწორი, ე. ი. ტრაქტორი იმყოფება მუდმივ ბრუნვაში. ეს კი იწვევს ნიადაგის დეფორმაციის რაოდენობის ზრდას, რაც, ძალაუნებურად, ემატება ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალას. აქაც ყველაზე ცუდი მდგომარეობა გვაქვს მაშინ, როდესაც ტრაქტორი მუშაობს კვალს ზევიდან ველზე.

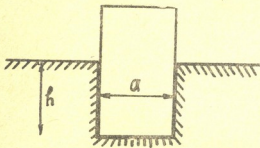
მიღებული დასკვნების შედეგად სამანქანო-სატრაქტორო სადგურების და, საერთოდ, ტრაქტორებზე მომუშავეებს შეიძლება მიეცეთ შემდეგი დარიგება ფერდობზე სამუშაოდ:

1. არავითარ შემთხვევაში არ უნდა დაუშვან ტრაქტორის მუშაობა ველზე და ტრაქტორს ისე შეურჩიონ მისაბმი, რომ შიდა მუხლუხა დადიოდეს კვალში.
2. შესაძლებლობის მიხედვით ტრაქტორი ისე უნდა დაააგრევატონ, რომ მისაბმი ველისაკენ იყოს გადაადგილებული.
3. ტრაქტორს ისე უნდა შეურჩიონ დატვირთვა, რომ ძრავა მუშაობდეს ოდნავი გადატვირთვით.

ფერდობზე ტრაქტორის მუშაობის დროს, წვეთი თვისებების გაუარესების გარდა, წარმოიშობა მრავალი ტექნიკური დაბრკოლება. მათ შორის მნიშვნელოვანი არის: ძრავას მუშაობის პირობების გართულება, ზოგიერთი მექანიზმისა და ნაწილის გადატვირთვა და დაჩქარებული ცვეთა, ტრაქტორისტის მუშაობის მეტად მძიმე პირობები და სხვ. განსაკუთრებულ დიდ სიძნელეს წარმოადგენს ტრაქტორის მობრუნება საქცევში და მისი ჩაყენება ახალ კვალში; ეს ოპერაცია, გარდა იმისა, რომ ძნელი და სახიფათოა ტრაქტორისტისათვის შესასრულებლად, დიდ საშიშროებას ქმნის მისაბმის დაზიანების მხრივ.

ასე, მაგალითად, ჩვენი ცდების დროს ფერდობზე, რომლის დახრა უდრიდა 10° 20', მიუხედავად ძლიერ დიდი სიფრთხილისა, გუთანი მაინც გადაბრუნდა ორჯერ საქცევში.

ტრაქტორის წვეთი თვისებების გაუარესება და ტექნიკური სირთულეები, რომლებიც გვხვდებიან ტრაქტორის ფერდობზე მუშაობის დროს, გადაუდებელ მოთხოვნას აყენებენ ტრაქტორის ისეთი კონსტრუქციის შექმნის მხრივ, რომელშიაც გათვალისწინებული იქნება ფერდობზე მუშაობით წარმოშობილი ყველა სპეციფიკური მოთხოვნა.



ნახ. 16.

ძლიერ კარგი იქნებოდა ისეთი კონსტრუქციის შექმნა, რომელშიაც მუხლებს ექნებოდა ავტომატური ვერტიკალური გადაადგილების შესაძლებლობა ფერდობის დახრის პროპორციულად. მაგრამ ასეთი მანქანის შექმნა დაკავშირებული

არის მეტისმეტად დიდ კონსტრუქციულ სირთულეებთან.

დიდი ყურადღების ღირსია რევერსიული ტიპის ტრაქტორი საკიდი მანქანებით, რომელიც იმუშავებს ორივე მიმართულებით ერთ კვალში და არ მოითხოვს მობრუნებას საქცევებში. ასეთი ტიპის ტრაქტორი იმით არის საინტერესო, რომ აქ ადვილად შევძლებთ მომბრუნებელი მომენტის შეწონასწორებას და თავიდან ავიცილებთ იმ დიდ სიძნელეებს, რომელნიც გვხვდებიან ტრაქტორის მობრუნების დროს საქცევეში.

ყურადღების ღირსია, აგრეთვე, მოძრავი მისაბმის მოწყობა ჩვეულებრივ ტრაქტორზე, ვინაიდან ეს მოგვეცემს საშუალებას კვლის ზემოთ მოძრაობის დროს მისაბმი გადავადგილოთ ველისაკენ, კვლის ქვემოთ მოძრაობის დროს კი—კვლისაკენ და, მაშასადამე, შევაწონასწოროთ იძულებითი მომბრუნებელი მომენტი. აქ სირთულეს ის წარმოადგენს, რომ მისაბმის გადაადგილების დროს საჭირო გახდება გუთნის რეგულირების შეცვლა, რაც ჩვეულებრივ გუთანზე შესაძლებელია არც კი მოხერხდეს და საჭირო გახდეს გუთნის სპეციალური კონსტრუქციის შექმნა.

ზემომოყვანილი მსჯელობანი შეეხებოდნენ ტრაქტორის მუშაობას ფერდობზე. რაც შეეხება მის მუშაობას აღმართსა და დაღმართზე, აქ ტრაქტორის დინამიკის თვალსაზრისით ადგილი აქვს იმ განსხვავებას, რომ მისი მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი აღ-



მართის ან დაღმართის დახრის კუთხის ცვალებადობით იცვლება განსაზღვრული კანონზომიერების მიხედვით. რაც შეეხება პირველი რის სხვა მაჩვენებლებს, ისინი არაავითარ თავისებურებას არ აღწე-
 ლავენებენ და სავსებით ემორჩილებიან ტრაქტორის დინამიკის ცნო-
 ბილ კანონებს.

ტრაქტორის აღმართსა და დაღმართზე მუშაობის დროს ვლე-
 ბულობთ ძრავას მუშაობის თავისებურ პირობებს; პირველი თავისე-
 ბურება იმაში გამოიხატება, რომ როგორც აღმართზე, ისე დაღ-
 მართზე რეგულატორის ტვირთების წონის მდგენელის გავლენით
 იცვლება რეგულატორის მუშაობის უნარიანობა, რაც ცვლის ძრავას
 მუშაობის რეჟიმს და, მაშასადამე, შესაძლებელია აიძულებდეს მას
 იმუშაოს ჩვენითვის არახელსაყრელ რეჟიმზე.

მეორე თავისებურება ისაა, რომ ტრაქტორის მოძრაობის
 დროს დაღმართზე, ტრაქტორის მზე წვეის ძალას ემატება სიმძიმის
 ძალის მდგენელი, ეს კი ახდენს განსაზღვრულ გავლენას ძრავას მუ-
 შაობის რეჟიმზე. ეს გავლენა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მა-
 შინ, როდესაც სიმძიმის ძალის მდგენელი მეტია ტრაქტორის მოძ-
 რაობისათვის საჭირო ძალაზე, ვინაიდან ამ დროს ჭარბი ძალა იწ-
 ვევს ძრავას მუხლა ლილვის ბრუნვის რიცხვის ზრდას მანამ, სანამ
 მექანიკური დანაკარგები ძრავაში (რომლებიც დამოკიდებული არიან
 ბრუნვის რიცხვზე) არ გააწონასწორებენ ჭარბ ძალას და ძრავას მიერ
 განვითარებულ სიმძლავრეს მიხურულ დროსელზე; ამის შემდეგ ძრავა
 იწყებს მანქანის დამუხრუჭებას; რასაკვირველია, ძრავა მოგვეცემს
 უფრო ძლიერ დამუხრუჭებას თუ ამ დროს გამოვერთავთ ანთებას.

აქ აღარ ვლაპარაკობთ შეზეთვის სისტემაზე, რომლის მუშაო-
 ბის პირობები, რა თქმა უნდა, ძლიერ შეიცვლება როგორც აღმართ-
 დაღმართზე, ისე ფერდობზე მუშაობის დროს. ეს მოვლენა განსა-
 კუთრებით მნიშვნელოვანია იმ ძრავებისათვის, რომლებზედაც გამო-
 ყენებულია შეზეთვის შესაბუნებითი სისტემა.

ამრიგად, ვხედავთ, რომ აუცილებელი ყოფილა ძრავას იმ თა-
 ვისებურებათა შესწავლა, რომლებიც წარმოიშობა ტრაქტორის მუ-
 შაობის დროს უსწორო რელიეფის მქონე ნიადაგზე. ძრავას ამ თა-
 ვისებურებათა შესწავლის დროს განხილულ უნდა იქნას შემდეგი სა-
 კითხები: 1. ცენტრალური რეგულატორის მუშაობა დახრილ მდგო-
 მარეობაში, 2. ძრავას მუშაობა ცვალებად რეჟიმზე, 3. ძრავას მუ-
 შაობა გარეშე მომენტის გავლენის დროს და 4. შეზეთვის სისტემა
 ძრავას არასწორ მდგომარეობაში. დასახელებული საკითხების შეს-
 წავლა გათვალისწინებული გვაქვს მომავლისათვის.



მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალა ტრაქტორის დამუკიდებელი ძაობისათვის შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორც ნიადაგის ვერტიკალური დეფორმაციისა და მუხლუხის მექანიზმებში არსებული ხეხვის ძალების შესაბამისი ძალა.

თუ ჩავთვლით, რომ ხეხვის ძალები მუხლუხის მექანიზმში წარმოიშობიან ტრაქტორის წონის და მუხლუხა ჯაჭვის წინასწარი დაქიმულობის გავლენით, შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ერთი და იგივე ტრაქტორისათვის, მუხლუხა ჯაჭვის მუდმივი დაქიმულობის დროს, მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალა დამოკიდებული იქნება ენერგიის რაოდენობაზე, რომელიც იხარჯება ნიადაგის ვერტიკალურ დეფორმაციაზე.

ნიადაგის ვერტიკალურ დეფორმაციაზე, ანუ მის კუმშვაზე დახარჯული ენერგიის ანალიზური გამოთვლისათვის, დეზის მიწაში ჩატკეპნის დროს, აუცილებელია ნიადაგის დეფორმაციული თვისებების ცოდნა.

ამ საკითხზე სხვადასხვა მოსაზრება არსებობს, მაგალითად, პროფ. პიგულევსკი ნიადაგის წინალობას ღებულობს კუმშვის დროს ჩატკეპნის სიღრმის პირდაპირ პროპორციულად, ბერნშტეინი—ჩატკეპნის სიღრმის კვადრატული ფესვის პროპორციულად და სხვ.

საერთო გამოსახვა, რომელიც ახასიათებს ნიადაგის თვისებებს, მოცემულია პროფ. მ. კ. კრისტის¹ მიერ შემდეგი სახით: $q = Ah^k$, სადაც q —კუთრი წნევაა, h —ჩატკეპნის სიღრმე, A —კოეფიციენტი, რომელიც ახასიათებს ნიადაგის სიმტკიცის ხარისხს, k —კოეფიციენტი, რომელიც ახასიათებს სიმტკიცის ცვალებადობის ხარისხს ჩატკეპნის სიღრმის ცვლასთან ერთად.

ფორმულაში შემავალი კოეფიციენტების გავლენის გასარკვევად, პროფ. მ. კ. კრისტი იძლევა სათანადო მრუდეებს იმ შემთხვევებისათვის, როცა $k=1$, $k<1$ და $k>1$ (ნახ. 13). ამასთანავე, პროფესორი მ. კ. კრისტი აღნიშნავს, რომ ქვიშის ტკეპნის მახასიათებელი უახლოვდება მრუდს 1 ($k>1$), თიხის ტკეპნის მახასიათებელი—მრუდს 2 ($k<1$), ქვიშისა და თიხის ნარევის ტკეპნის მახასიათებელი კი—მრუდს 2 ($k=1$).

მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალის შესწავლასთან დაკავშირებული ექსპერიმენტულ კვლევთა ჩატარების დროს შევამჩნიეთ, რომ

¹ Проф. Д. К. Карельский и проф. М. К. Кристи—Теория, конструкция и расчет тракторов, М., 1940 г.



ნიადაგის დეფორმაციის სიჩქარე ახდენს გავლენას ამ დეფორმაციის შესასრულებლად საჭირო ძალის სიდიდეზე. ამ მდგომარეობაში ძულა ჩაგვეტარებია სპეციალური ცდები ნიადაგის ტკეპნაზე სხვადასხვა სიჩქარის დროს. ცდებს ვატარებდით სიმკვრივის საზომით, რომელსაც მოწყობილი ჰქონდა სპეციალური ამძრავი სხვადასხვა სიჩქარის მისაღებად. სიმკვრივის შზომ ხელსაწყოს გაკეთებული ჰქონდა წკირა დამზადებული მუხლუხა ტრაქტორის დეზის მსგავსად.

ჩატარებულმა ცდებმა ნათლად დაგვანახა, რომ დამოკიდებულება კუთორ დაწნევისა და ტკეპნის სიღრმეს შორის, მართლაც შეიძლება გამოისახოს ფორმულით

$$q = Ah^k$$

ამავე დროს, ერთი და იმავე ნიადაგისათვის, ტკეპნის სისწრაფის ზრდასთან ერთად, მატულობს ნიადაგის კუთორი წინალობა კოეფიციენტი k -ს შემცირების დროს.

მე-14 და მე-15 ნახებზე ნაჩვენებია ცდების შედეგები ქვიშისა და შაემიწა ნიადაგისათვის. დიაგრამის აბსცისები გამოისახევენ ჩატკეპნის სიღრმეს, ორდინატები კი—კუთორი დაწნევის სიდიდეს.

ყველა ცდით არის დადასტურებული, რომ წნევა, რომლის დროსაც იწყება დენადობა (ანუ წნევა რომლის შემდეგ მატულობს სიღრმე წნევის ზრდის გარეშე), ქვიშისათვის არ არის დამოკიდებული სიჩქარეზე, შაემიწა ნიადაგისათვის კი იცვლება წნეხის სიჩქარის ცვლასთან ერთად.

ცდის შედეგები გვაძლევენ უფლებას ვიფიქროთ, რომ ერთი და იმავე ნიადაგისათვის, წნეხის სიჩქარეზე დამოკიდებით, შესაძლებელია მივილოთ სხვადასხვა მახასიათებელი ($k=1$, $k<1$ და $k>1$).

ზემოაღწერილი მოვლენების მიზეზად უნდა ჩაითვალოს ის მდგომარეობა, რომ ნიადაგის პორები გავსებულია ჰაერით ან წყლით, რომელნიც ნიადაგის კუმშვის დროს გამოიდევენ¹; ჰაერისა და წყლის გამოდევის სიჩქარე დამოკიდებული იქნება ნიადაგის კუმშვის სიჩქარეზე, ამასთანავე, გამოდევის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი გაიზრდება სიჩქარის ზრდასთან ერთად, რაც გამოიწვევს ნიადაგის კუმშვისათვის საჭირო ძალის ცვლას.

ზემომოყვანილი მსჯელობის საფუძველზე, ნიადაგის წნეხის პროცესის განსახილველად, შესაძლებელია მივილოთ შემდეგი საერთო პირობები: ნიადაგის კუთორი წინალობა მისი წნეხის დროს (ნახ. 6):

$$P = Ah^k;$$

¹ И. А. Цытович—Механика грунтов, 1940 г.

ჩატვირთვის მაქსიმალური სიღრმე:

$$h = \frac{q^{1/\kappa}}{A^{1/\kappa}} = \frac{Q^{1/\kappa}}{(Aab)^{1/\kappa}}$$

სადაც a, b — ღეროს კვეთის და Q — მაქსიმალური დატვირთვა.
წნეხაზე დახარჯული მუშაობა იქნება:

$$\begin{aligned} F &= A \cdot a \cdot b \int_0^h h^\kappa dh = Aab \frac{h^{\kappa+1}}{\kappa+1} = \\ &= Aab \frac{q \left(1 + \frac{1}{\kappa}\right)}{(k+1)A^{1+\frac{1}{\kappa}}} = Aab \frac{Q \left(1 + \frac{1}{\kappa}\right)}{(k+1)(Aab)^{1+\frac{1}{\kappa}}} \end{aligned}$$

კუმშვის ძალის საშუალო სიდიდე შეიძლება გამოითვალოს შემდეგი ტოლობიდან:

$$\begin{aligned} h \cdot P_{\text{წ}} &= Aab \frac{h^{\kappa+1}}{k+1} \\ P_{\text{წ}} &= Aab \frac{h^\kappa}{k+1} = ab \frac{q}{(k+1)} = \frac{Q}{k+1} \end{aligned}$$

სიმძლავრე, რომელიც იხარჯება ნიადაგის წნეხაზე:

$$N = \frac{P_{\text{წ}} \cdot h}{75 \cdot t} = \frac{P_{\text{წ}} \cdot v}{75} = \frac{Q \cdot v}{75(k+1)}$$

სადაც t — წნეხის დროა, v — წნეხის სიჩქარე.

წნეხის კოეფიციენტი:

$$f_{\text{წ}} = \frac{P_{\text{წ}}}{Q} = \frac{1}{\kappa+1}$$

დეფორმირებული ნიადაგის მოცულობა

$$U = ab \cdot h = \frac{ab \cdot q^{1/\kappa}}{A^{1/\kappa}} = \frac{ab Q^{1/\kappa}}{(Aab)^{1/\kappa}} = \frac{(ab)^{1-\frac{1}{\kappa}} Q^{1/\kappa}}{A^{1/\kappa}}$$

მიღებულ დამოკიდებულებათა მიხედვით შეგვიძლია გამოვიტანოთ შემდეგი დასკვნები:

1. დეფორმირებული ნიადაგის მოცულობა არ არის დეფორმაციის მუშაობის პროპორციული. ამიტომ ნიადაგის წნეხაზე ანუ ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალის სიდიდეზე მსჯელობა, დეფორმირებული ნიადაგის მოცულობის მიხედვით, არ შეიძლება.

2. ნიადაგის კუთრი წინააღმდეგობის ზრდის ინტენსივობა, როდესაც $k < 1$ კლებულობს წნეხის სიღრმის მატებასთან ერთად, როდესაც

$k > 1$ მატულობს სიღრმის მატებასთან ერთად და როდესაც $k = 1$ რჩება მუდმივი.

კუთრი წინალობის მატების ინტენსივობის საზომად გამოვიყენოთ საშუალო კუთრი წინალობა, რომელიც მოდის წნების სიღრმის ერთეულზე.

$$C = \frac{q}{h} = \frac{Ah^x}{h} = Ah^{x-1}$$

3. წნების სისწრაფის ზრდასთან ერთად მატულობს ნიადაგის წინალობა k კოეფიციენტის შემცირების დროს.

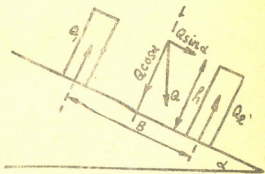
4. წნების ძალა იცვლება დატვირთვის პირდაპირ პროპორციულად, წნების კოეფიციენტი კი არ არის დამოკიდებული დატვირთვაზე.

წნების კოეფიციენტი დამოკიდებულია მხოლოდ კოეფიციენტზე k და როდესაც $k = 0$ (ე. ი. $P = Const.$) უდრის ერთს.

5. წნების მუშაობა იცვლება დატვირთვის პროპორციულად და პროპორციულობის ხარისხი დამოკიდებულია კოეფიციენტზე k .

6. წნების მუშაობა მცირდება A კოეფიციენტის და ღეროს კვეთის მატების დროს.

ზემოჩამოყალიბებული შედეგების მიხედვით განვიხილოთ ტრაქტორის გადაგორების დროს ნიადაგის წნების ზოგიერთი შესაძლო შემთხვევა.



ნახ. 17.

ტრაქტორის მოძრაობა ფერდობის განივი მიმართულებით. თუ არ მივიღებთ მხედველობაში წვევის ძალის დახრას, მაშინ დატვირთვები მუხლუხის საყრდნობ ზედაპირებზე შეგვიძლია ვიანგარიშოთ ფორმულებით (ნახ. 17).

$$Q_1 = \frac{Q \cdot \cos \alpha \frac{B}{2} - Q \sin \alpha h}{B} \quad \text{და} \quad Q_2 = \frac{Q \cdot \cos \alpha \frac{B}{2} + Q \sin \alpha h}{B}$$

ნიადაგში ჩაწნევის მაქსიმალური სიღრმე ზედა მუხლუხისათვის იქნება:

$$h_1 = \frac{(Q \cdot \cos \alpha \frac{B}{2} - Q \sin \alpha h)^{1/x}}{(Ab \cdot L \cdot B)^{1/x}}$$

$$h_2 = \frac{(Q \cos \alpha \frac{B}{2} + Q \sin \alpha \cdot h)^{1/\kappa}}{(AbL \cdot B)^{1/\kappa}}$$

სადაც b —მუხლუხის სიგანეა და L —საყრდნობი ზედაპირის სიგრძე. თუ სიმარტივისათვის მივიღებთ, რომ მუხლუხის ელემენტებს არა აქვს დეზები და აღენიშნავთ ელემენტის სიგრძეს l -ით, მაშინ ნიადაგის წნეხის მუშაობა ზედა მუხლუხისათვის ტრაქტორის მიერ განვლილ მანძილზე S , გამოისახება:

$$F_1 = Abl \frac{S}{l} \frac{h_1^{\kappa+1}}{k+1} = Abl \frac{S}{l} \frac{(Q \cos \alpha \frac{B}{2} - Q \sin \alpha h)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}{(k+1) (AbLB)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}$$

თუ არ მივიღებთ მხედველობაში ხეხვას მუხლუხის მექანიზმებში, მაშინ ზედა მუხლუხის მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალის საშუალო მნიშვნელობა შესაძლებელია ვიანგარიშოთ ტოლობით:

$$P_{\text{ა}} \cdot S = Abl \frac{S}{l} \frac{(Q \cos \alpha \frac{B}{2} - Q \sin \alpha h)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}{(k+1) (AbLB)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}$$

$$\text{და } P_{\text{ა}} = Ab \frac{Q \cos \alpha \frac{B}{2} - Q \sin \alpha h}{(k+1) (AbLB)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}$$

მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი ზედა მუხლუხისათვის

$$f_1 = \frac{P_{\text{ა}}}{Q_1} = Ab \frac{(Q \cos \alpha \frac{B}{2} - Q \sin \alpha h)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}{(k+1) (AbLB)^{1 + \frac{1}{\kappa}}} : \frac{Q \cdot \cos \alpha \frac{B}{2} - Q \sin \alpha h}{B}$$

$$\text{ან } f_1 = \frac{AbB(Q \cos \alpha \frac{B}{2} - Q \sin \alpha h)^{1/\kappa}}{(k+1) (AbLB)^{1 + \frac{1}{\kappa}}} \dots \dots (a)$$

წნეხის მუშაობა ქვედა მუხლუხისათვის ტრაქტორის მიერ განვლილ მანძილზე S , გამოისახება:

$$F_2 = Abl \frac{S}{l} \frac{h_2^{\kappa+1}}{k+1} = Abl \frac{S}{l} \frac{(Q \cos \alpha \frac{B}{2} + Q \sin \alpha h)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}{(k+1) (AbLB)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}$$

თუ არ მივიღებთ მხედველობაში ხეხვის მუხლუხის მექანიზმებს, მაშინ ქვედა მუხლუხის მოძრაობის წინააღობის ძალის მნიშვნელობა შესაძლებელია ვიანგარიშოთ ტოლობით.

$$P'_{\text{მ}} \cdot S = Abl \frac{S}{l} \frac{(Q \cos \alpha \frac{B}{2} + Q \sin \alpha h)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}{(k+1) (AbLB)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}$$

$$\text{და } P'_{\text{მ}} = Ab \frac{(Q \cos \alpha \frac{B}{2} + Q \sin \alpha h)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}{(k+1) (AbBL)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}$$

მოძრაობის წინააღობის კოეფიციენტი ქვედა მუხლუხისათვის

$$f_{11} = \frac{P'_{\text{მ}}}{Q_2} = \frac{Ab(Q \cos \alpha \frac{B}{2} + Q \sin \alpha h)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}{(k+1) (AbLB)^{1 + \frac{1}{\kappa}}} : \frac{Q \cos \alpha \frac{B}{2} + Q \sin \alpha h}{B}$$

$$\text{ან } f_{11} = \frac{AbB (Q \cos \alpha \frac{B}{2} + Q \sin \alpha h)^{1/\kappa}}{(k+1) (AbLB)^{1 + \frac{1}{\kappa}}} \dots (b)$$

ტრაქტორის მოძრაობისათვის ვაკვებ, ე. ი. როცა $\alpha = 0$ გვექნება:

$$F_1 = F_2 = \frac{AbS \left(\frac{Q}{2}\right)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}{(k+1) (AbL)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}$$

$$P'_{\text{მ}} = P'_{\text{მ}} = \frac{Ab \left(\frac{Q}{2}\right)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}{(k+1) (AbL)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}$$

$$\text{და } f_1 = f_{11} = \frac{Ab \left(\frac{Q}{2}\right)^{1/\kappa}}{(k+1) (AbL)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}$$

მიღებული (a) და (b) ფორმულების ანალიზი უფლებას გვაძლევს გამოვიტანოთ დასკვნა: ტრაქტორის მუშაობის ფერდობის განივი მიმართულებით, ფერდობის დაქანების კუთხის ზრდასთან ერთად, ზედა მუხლუხის მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი მცირდება, ქვედა მუხლუხის მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი კი იზრდება A და k კოეფიციენტების მუდმივობის დროს.

ამრიგად, ვხედავთ რომ ტრაქტორის ფერდობზე მუშაობის სწორი ანალიზისათვის (განსაკუთრებით მომბრუნებელი მომენტის საანგარიშოდ), აუცილებელი ყოფილა ცალცალკე მუხლუხების მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის ცნების შემოღება.

საინტერესოა გაშოვარკვიოთ, თუ როგორ იცვლება ტრაქტორის მოძრაობის მთლიანი წინააღმდეგობის ძალა და კოეფიციენტი ფერდობის დახრის კუთხის ზრდასთან ერთად; ამ მიზნით ავიღოთ ორივე მუხლუხის წნეხის მუშაობის ჯამი:

$$F = F_1 + F_2 = \frac{AbS(Q \cos \alpha \frac{B}{2} - Q \sin \alpha h)^1 + \frac{1}{\kappa}}{(k+1)(AbLB)^1 + \frac{1}{\kappa}} +$$

$$+ \frac{AbS(Q \cos \alpha \frac{B}{2} + Q \sin \alpha h)^1 + \frac{1}{\kappa}}{(k+1)(AbLB)^1 + \frac{1}{\kappa}}$$

თუ არ მივიღებთ მხედველობაში ხეხვის ძალებს მუხლუხის მექანიზმებში, მაშინ ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალა შესაძლებელია ვიპოვოთ ტოლობიდან

$$P_a \cdot S = F$$

რაც გვაძლევს:

$$P_a = \frac{Ab \left[(Q \cos \alpha \frac{B}{2} - Q \sin \alpha h)^1 + \frac{1}{\kappa} + (Q \cos \alpha \frac{B}{2} + Q \sin \alpha h)^1 + \frac{1}{\kappa} \right]}{(k+1)(AbLB)^1 + \frac{1}{\kappa}}$$

ტრაქტორის მოძრაობის მთლიანი წინააღმდეგობის კოეფიციენტი იქნება:

$$f = \frac{P_a}{Q_1 + Q_2}$$

ან სათანადო მნიშვნელობათა ჩასმით მივიღებთ:

$$f = \frac{Ab \left(Q \cos \alpha \frac{B}{2} - Q \sin \alpha h \right)^{1 + \frac{1}{\kappa}} + (Q \cos \alpha \frac{B}{2} + Q \sin \alpha h)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}{(k+1) (AbLB)^{1 + \frac{1}{\kappa}} Q \cdot \cos \alpha}$$

ტრაქტორის მოძრაობისათვის ვაკეზე გვექნება:

$$F = \frac{2 Ab S \left(\frac{Q}{2} \right)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}{(k+1) (AbL)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}$$

$$P_{\theta} = \frac{2 Ab \left(\frac{Q}{2} \right)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}{(k+1) (AbL)^{1 + \frac{1}{\kappa}}}$$

$$f = \frac{Ab \left(\frac{Q}{2} \right)^{1/\kappa}}{(k+1) (AbL)}$$


მიღებული ფორმულების საფუძველზე შეგვიძლია გამოვიტანოთ დასკვნა:

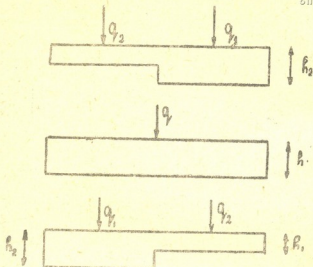
ტრაქტორის მუშაობის დროს ფერდობის განივი მიმართულებით, ფერდობის დაქანების კუთხის ზრდასთან ერთად, ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალა და კოეფიციენტი მცირდება; ადვილი შესამჩნევია, რომ მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალა მეტი ინტენსივობით მცირდება, ვიდრე მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი.

როგორც ზემოთ ვნახეთ, პრაქტიკაში ვლუბულობთ მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის ზრდას ფერდობის კუთხის ზრდასთან ერთად, რაც A და k კოეფიციენტების ცვალებადობით და უნებლიედ მომბრუნებელი მომენტების არსებობით აიხსნება; ეს გარემოება კიდევ უფრო მწვავედ აყენებს საკითხს არსებულ ტრაქტორებში მომბრუნებელი მომენტების გაწონასწორების შესახებ.

ტრაქტორის მუშაობა წონის სხვადასხვა გადანაწილების დროს

განსახილველად ავიღოთ კუთრი წნევების, მუხლუხის საყრდნობ ზედაპირზე განაწილების სამი შესაძლო ეპიურა (ნახ. 18).

პირველი ეპიურა ეთანადება ისეთ შემთხვევას, როდესაც გადატვირთულია მუხლუხის საყრდნობი ზედაპირის წინა ნაწილი (მაგალითი) 



ნახ. 18.

ლითად, მოძრაობა დაღმართზე); ამ დროს წნეხის მუშაობა ტრაპეციის მიერ განვლილ მანძილზე S იქნება:

$$F_1 = \frac{S}{l} b l A_1 \int_0^{h_2} h_2^{k_1} dh_2 = S b A_1 \frac{h_2^{k_1+1}}{k_1+1}$$

ან მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალა $P'_g = A_1 b \frac{h_2^{k_1+1}}{k_1+1}$

მეორე შემთხვევაში გვაქვს წნეხების თანაბარი განაწილება და წნეხის მუშაობა იქნება:

$$F = \frac{S}{l} b l A \int_0^h h^k dh = S b A \frac{h^{k+1}}{k+1}$$

ან მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალა: $P_g = A b \frac{h^{k+1}}{k+1}$

მესამე ეპიურა ეთანადება ისეთ შემთხვევას, როდესაც გადატვირთულია საყრდნობი ზედაპირის უკანა ნაწილი (მაგალითად,

მოძრაობა აღმართზე). ამ დროს წნეხას იწყებს მუხლუხის წინა ნაწილი (სიღრმეზე h_1), რომელსაც შემდეგ ამთავრებს მუხლუხის უკანა ნაწილი და საბოლოოდ ნიადაგი იწნეება სიღრმეზე h_2 . ადვილი წარმოსადგენია, რომ ამ დროს წნეხის სიჩქარე უფრო ნაკლებია, ვიდრე მეორე და, განსაკუთრებით, პირველ შემთხვევაში. წნეხის მუშაობა ტრაქტორის მიერ განვლილ მანძილზე S , განსახილველი შემთხვევისათვის იქნება:

$$\begin{aligned}
 F_2 &= \frac{S}{l} b l A_2 \int_0^{h_1} h_1^{\kappa_2} dh_1 + \frac{S}{l} b l A_3 \int_{h_1}^{h_2} h_2^{\kappa_3} dh_2 = \\
 &= \frac{S}{l} b l A_2 \frac{h_1^{\kappa_2+1}}{\kappa_2+1} + \frac{S}{l} b l A_3 \left[\frac{h_2^{\kappa_3+1}}{\kappa_3+1} \right]_{h_1} = \\
 &= S b A_2 \frac{h_1^{\kappa_2+1}}{\kappa_2+1} + S b A_3 \frac{h_2^{\kappa_3+1}}{\kappa_3+1} - S b A_3 \frac{h_1^{\kappa_3+1}}{\kappa_3+1} = \\
 &= S b \left[A_2 \frac{h_1^{\kappa_2+1}}{\kappa_2+1} + A_3 \frac{h_2^{\kappa_3+1}}{\kappa_3+1} - A_3 \frac{h_1^{\kappa_3+1}}{\kappa_3+1} \right]
 \end{aligned}$$

ან მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალა:

$$P'_g = b \left[A_2 \frac{h_1^{\kappa_2+1}}{\kappa_2+1} + A_3 \frac{h_2^{\kappa_3+1}}{\kappa_3+1} - A_3 \frac{h_1^{\kappa_3+1}}{\kappa_3+1} \right]$$

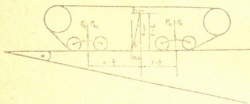
მიღებული ფორმულების ანალიზით შეიძლება დავრწმუნდეთ, რომ A და k კოეფიციენტების ყველა პრაქტიკულად შესაძლო მნიშვნელობისათვის

$$P'_g < P_g$$

რაც შეეხება P'_g — აქ წნეხის სიჩქარის შემცირების გამო, A და k კოეფიციენტებმა შესაძლოა მიიღონ ძლიერ განსხვავებული მნიშვნელობანი, რომელთა წინასწარი გათვალისწინება მეტად ძნელია. ამიტომ P'_g — ძალის ცვალებადობის შესასწავლად აუცილებელია სათანადო ექსპერიმენტების ჩატარება.

ქვემოთ მოყვანილია ჩვენ მიერ ჩატარებულ ექსპერიმენტულ კვლევათა შედეგები.

ტრაქტორის მუშაობის შესწავლის დროს ჩვენ წავაწყდით ზოგიერთ ისეთ საკითხს, რომელთა გადაჭრა ჩვეულებრივ ტრაქტორზე ექსპერიმენტის მოწყობით ან სრულიად შეუძლებელია ან დაკავშირებულია ძლიერ დიდ სიძნელებთან. ასეთია, მაგალითად, ტრაქტორის ნიადაგზე კუთრი დაწოლის სიდიდის გავლენა გორვისა და მობრუნების წინააღმდეგობათა კოეფიციენტებზე, ტრაქტორის სიმძიმის და დაწოლის ცენტრის მდებარეობის გავლენა ამავე კოეფიციენტებზე და სხვ. დასახელებული საკითხების ექსპერიმენტული შესწავლა ნამდვილ ტრაქტორზე გაძნელებულია, ვინაიდან ტრაქტორის წონის სიდიდის ანდა მისი გადანაწილების ცვლა პრაქტიკულად დიდ სიძნელეს წარმოადგენს.



ნახ. 19.

ასეთ პირობებში ძლიერ ხელსაყრელია ცდების ჩატარება მოდელზე, რომელზედაც

დადვილებში არის შესაძლებელი როგორც წონის, ისე მისი გადანაწილების ცვლა. ამის გარდა, მოდელზე მუშაობა იმითაც არის გაადვილებული, რომ ხელოვნურად ადვილია სასურველი რელიეფისა და პროფილის შექმნა საცდელი ნაკვეთის შექმნა მის ზუსტ განზომილებებში. მოდელის შექმნას ხელს უწყობს ის გარემოებაც, რომ ტრაქტორის მოძრაობის დროს დაღმართზე, სიმძიმის ძალის მდგენელი ემატება ტრაქტორის მამოძრავებელ ძალას, ცვლის ძრავის მუშაობის რეჟიმს და სპობს მისი სიმძლავრის გაზომვის შესაძლებლობას; მოდელზე ასეთი მოვლენა აუცილებელია, ვინაიდან მის გადასადვილებლად ვიყენებთ ელექტროძრავს.

მოდელის მექანიკური მსგავსების საკითხები. ექსპერიმენტის სრული მსგავსების მისაღწევად, მოდელის მექანიკური მსგავსების გარდა, დაცული უნდა გვქონდეს იმ ნიადაგის მსგავსების პირობები, რომელზედაც მოხდება მოდელის გამოცდა; ასეთი პირობის დაცვა პრაქტიკულად შეუძლებელია, რადგანაც ამისათვის საჭირო იქნებოდა ნიადაგში მყოფი მინარევების (ქვების, კენკების, მცენარის ფესვების და სხვ.) როგორც რაოდენობის, ისე

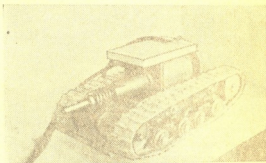
ზომების რალაცა წესით შეცვლა; ამის გარდა ნიადაგის დეტალური
 ციული თვისებები სხვადასხვა სიღრმეზე არ არის ერთნაირად განსაზღვრული
 მსგავსებას უყენებს კიდევ ახალ მეტად ძნელ პირობებს.

ამ მოსაზრებათა გამო მუშაობა ჩავატარეთ იმ დაშვებით,
 რომ მოდელის მექანიკური მსგავსების პირობების დაცვით, ნიადა-
 გის სხვადასხვაობა მოახდენს გავლენას კოეფიციენტების მხოლოდ
 აბსოლუტურ მნიშვნელობებზე და რომ ამ კოეფიციენტების ცვალებ-
 ბადობის კანონი დარჩება უცვლელი.

ამის გარდა, ვინაიდან მოდელისაგან არ მოველით კოეფიციენტე-
 ბის აბსოლუტურ მნიშვნელობებს, შესაძლებელია შევარჩიოთ ტრაქტო-
 რის სიჩქარისაგან განსხვავებული მოდელის სიჩქარე მსგავსების პი-
 რობების დაცვით და ყველა ცდა ჩავატაროთ ერთ მუდმივ სიჩქარეზე.

გავარჩიოთ მოდე-
 ლის მექანიკური მსგავ-
 სების საკითხები და-
 კავშირებული მოძრაო-
 ბის წინააღმდეგობის
 კოეფიციენტთან.

მომარჯვებული გა-
 ბარიტების მიღების
 თვალსაზრისით, მოდე-
 ლის დასამზადებლად
 მიღებულია მსგავსე-
 ბის კოეფიციენტი $\lambda =$
 $= 7,5$, რის მიხედვი-



სურ. 20.

თაც გამოთვლილია მოდელის სხვადასხვა ზომა.

როგორც ცნობილია, გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენ-
 ტი f წარმოადგენს მოძრაობის წინააღმდეგობის R ძალის შეფარდე-
 ბას ტრაქტორის შემჭიდ G წონასთან და გამოისახება ტოლობით:

$$f = \frac{R}{G}$$

იმისათვის, რომ მივიღოთ მექანიკური მსგავსება საჭიროა და-
 ცულ იქნას პირობა:

$$\frac{r}{q} = f$$

სადაც r —მოდელის მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალაა და q —მო-
 დელის შემჭიდი წონა.



თუ წონას შევამცირებთ ფარდობით $\lambda^3 = 7,5^3$, ე. ი. გვექნება $q = \frac{G}{\lambda^3}$ მაშინ ცხადია R ძალაც უნდა შევამციროთ იმავე ფარდობით, ე. ი. დავიცვათ პირობა $\frac{R}{\lambda^3} = r$, ვინაიდან ასეთ შემთხვევაში:

$$f = \frac{R}{G} = \frac{r\lambda^3}{q\lambda^3} = \frac{r}{q}$$

ტრაქტორის მოძრაობისათვის უმისაბმოდ R ძალა შეიძლება გამოიხატოს ტოლობით:

$$R = \frac{75N}{V}$$

სადაც N სიმძლავრეა ვარსკვლავზე, გამოსახული ცხ. ძალის მიხედვით და V —ტრაქტორის ნამდვილი სიჩქარე მ/სეკ-ობით. ამრიგად, შესაძლებელია დავწეროთ ტოლობა:

$$r = \frac{R}{\lambda^3} = \frac{75N}{V\lambda^3}$$

ე. ი. მსგავსების პირობის დასაცავად საჭიროა: ან სიმძლავრე შემცირდეს ფარდობით λ^3 , ან სიჩქარე გაიზარდოს ასეთივე ფარდობით,

ანდა, საერთოდ, შეფარდება $\frac{N}{V}$ შემცირდეს ფარდობით λ^3 . მეორე

პირობა, რასაკვირველია, სავსებით მიუღებელია, ვინაიდან ამ დროს ვლებულობთ მოდელის გადამეტებულად დიდ სიჩქარეს. რაც შეეხება პირველ პირობას, უნდა აღინიშნოს, რომ მოდელის სიჩქარე აქაც დიდი გამოდის და ამიტომ ყველაზე მისაღები ხდება მესამე პირობა. ჩვენი შემთხვევისათვის ვლებულობთ:

$$V_1 = \frac{V}{2} \quad \text{და} \quad N_1 = \frac{N}{2\lambda^3}$$

აქ V_1 —მოდელის სიჩქარეა, V —ტრაქტორის სიჩქარე, N_1 —მოდელის ვარსკვლავზე მოდებული სიმძლავრე და N —ტრაქტორის ვარსკვლავზე მოდებული სიმძლავრე.

ამრიგად, მსგავსების პირველი პირობის დასაცავად საჭიროა სიჩქარის შემცირება ორჯერ და ვარსკვლავზე მოდებული სიმძლავრის შემცირება ფარდობით $2\lambda^3$, სადაც λ მსგავსების კოეფიციენტი.

მსგავსების მეორე პირობის დასაცავად საჭიროა სიმძიმის ცენტრის ორდინატი ისეთნაირად იქნას შერჩეული (თუ აბსცისის აღე-

ბულია გეომეტრიული მსგავსების მიხედვით), რომ ტრაქტორისა და მოდელის ყოველგვარ მსგავს მდგომარეობაში, წინა და უკანა ბალანსირების ღერძებზე მოსული წონების ფარდობა რჩებოდეს მუდმივი სიდიდე, ე. ი., ვთქვათ, ტრაქტორისა და მოდელის მდგომარეობის დროს α კუთხის მქონე აღმართზე დაცული იყოს პირობა (ნახ. 19):

$$\frac{Pn_1}{Pn_2} = \frac{Pn'_1}{Pn'_2}$$

სადაც Pn_1 —ტრაქტორის წინა ბალანსირის ღერძზე მოსული წონაა, Pn_2 —ტრაქტორის უკანა ბალანსირის ღერძზე მოსული წონა, Pn'_1 —მოდელის წინა ბალანსირის ღერძზე მოსული წონა და Pn'_2 —მოდელის უკანა ბალანსირის ღერძზე მოსული წონა.

სქემის მიხედვით (ნახ. 19) შეგვიძლია დავწეროთ:

$$\frac{Pn_1}{Pn_2} = \frac{a-x}{b+x} = \frac{a-h_1tg\alpha}{b+h_1tg\alpha}$$

$$\text{და } \frac{Pn_1}{Pn_2} = \frac{\frac{a}{\lambda} - x_1}{\frac{b}{\lambda} + x_1} = \frac{\frac{a}{\lambda} - h_1tg\alpha}{\frac{b}{\lambda} + h_1tg\alpha}$$

წინა პირობის მიხედვით გვაქვს:

$$\frac{Pn_1}{Pn_2} = \frac{Pn'_1}{Pn'_2} = \frac{a-h_1tg\alpha}{b+h_1tg\alpha} = \frac{\frac{a}{\lambda} - h_1tg\alpha}{\frac{b}{\lambda} + h_1tg\alpha}$$

ეს ტოლობა მარტივი გარდაქმნების შემდეგ გვაძლევს:

$$h_1(atg\alpha + btg\alpha) = \frac{h}{\lambda} (atg\alpha + btg\alpha)$$

და საბოლოოდ

$$h_1 = \frac{h}{\lambda}$$

ე. ი., მსგავსების პირობის დასაცავად საკმარისი ყოფილა სიმძიმის ცენტრის ორდინატის შემცირება λ -ჯერ.

რაც შეეხება მოდელის კუთრ დაწოლას ნიადაგზე, ის უნდა განისაზღვროს ნიადაგის მსგავსების პირობებით, რომელიც ჩვენ შემთხვევაში, როგორც წინ იყო აღნიშნული, დაცული არ არის.



ჩვენი მოდელისათვის საყრდნობი ზედაპირის ფართი შემცირებულია ფარდობით λ^2 , მოდელის წონა კი ცვალებადია და მუშათბობის პროცესში ადვილად ხერხდება მისი როგორც გაზრდა, ისე შემცირება.

გამოყვანილი მსგავსების პირობების მიხედვით შესაძლებელია დაწეროთ მოდელის შემდეგი ძირითადი ზომები:

1. მოდელის საწყისი წონა $q = \frac{5100}{\lambda^3} = \frac{5100}{7,5^3} = 12,1$ კგ

2. მოდელის საშუალო სიჩქარე ვაკეზე მოძრაობისათვის

$$V_1 = \frac{V}{2} = \frac{1,08}{2} = 0,504 \text{ მ/სეკ, სადაც } V - \text{ტრაქტორის სიჩქარეა}$$

პირველ გადაცემაზე.

3. საშუალო სიმძლავრე, რომელიც მოდებული უნდა იყოს ვარსკვლავაზე მოდელის პორიზონტალურ უბანზე მოძრაობის დროს

$$N_1 = \frac{N}{2\lambda^3} = \frac{4 \div 5}{2 \cdot 7,5^3} = 0,0048 \div 0,006 \text{ ცხ. ძ.}$$

სადაც, N —ტრაქტორის ვარსკვლავაზე მოდებული საშუალო სიმძლავრეა ვაკეზე მოძრაობის დროს პირველი გადაცემით.

4. მოდელის სიმძიმის ცენტრის სიმაღლე ნიადაგიდან

$$h_1 = \frac{h}{\lambda} = \frac{711}{7,5} = 95 \text{ მმ, სადაც, } h = 711 \text{ ტრაქტორის სიმძიმის}$$

ცენტრის დაშორებაა ნიადაგიდან.

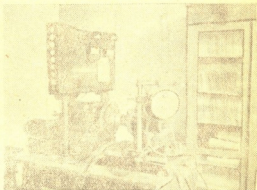
მოდელის ყველა დანარჩენი ზომა შემცირებულია გეომეტრიული მსგავსების პირობის დაცვით.

მოდელის აღნაგობა და დანადგარი გამოცდისათვის. მოდელის მუხლუხის ელემენტები ჩამოსხმულია ლითონის ყალიბში ალუმინის შენადნობისაგან. ნაბიჯის სიზუსტის დასაცავად მას ჩამოსხმის დროს დაყოლებული აქვს ხვრეტილები ერთმანეთთან შესაერთებლად. ამრიგად, მუხლუხის ელემენტები არავითარ მექანიკურ დამუშავებას არ განიცდიან. ელემენტები ერთმანეთთან შეერთებული არიან ფოლადის მათეულით, რომლის დიამეტრი $d = 1,5$ მმ-ს. მოდელის ვარსკვლავები და გორგოლაკები დამზადებულია ფოლადისაგან, ზარმაცა კი—ალუმინისაგან. მოდელის ჩარჩო შეკრულია ფურცლოვანი რკინისაგან. მოდელი მოძრაობაში მოდის 6 ვოლტიანი საავტომობილო ელექტროსტარტერით, რომლისგანაც გადაცემა ვარსკვლავებზე განხორციელებულია ქიაზრახნილი გადაცემით.

მოდელის საერთო ხედი ნაჩვენებია მე-70 სურათზე.

მოდელის გამოსაცდელად დამზადებულია ხის ყუთი, რომლის სიგრძე 3 მეტრია, სიგანე—0,6 მეტრი. მასში იყრება სასურველი ხარისხის ნიადაგი 0,18 მეტრის სიღრმეზე.

მოდელის კვება გამოცდის დროს წარმოებს 6 ვოლტიანი აკუმულატორით, რომლის ტევადობა უდრის 120 ამპერსაათს. აკუმულატორის ტვირთვა ხორციელდება საავტომობილო ტიპის დინამო-მანქანით, რომელიც დადგმულია ავტოსატრაქტორო ელექტრომოწყობილობის გამოსაცდელ დაზგაზე და მოდის მოძრაობაში ცვალებადი დენის 110 ვოლტიანი ელექტროძრავათი. ამავე დაზგაზე მოწყობილია ხაზში ჩართული ვოლტმეტრი, ამპერმეტრი და ელექტროტაქომეტრი. ამრიგად, ჩვენ გვაქვს საშუალება მოვახდინოთ სიმძლავრის ხარჯის ზომა ცდის განმავლობაში და დავიცვათ დინამომანქანის მუშაობის ნორმალური რეჟიმი. მე-21 სურათზე ნაჩვენებია დანადგარის საერთო ხედი.



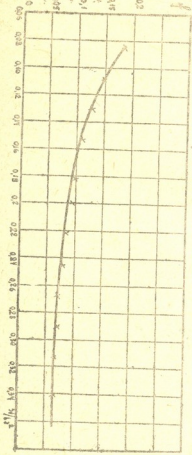
სურ. 21.

მოდელის გამოცდა და გამოცდის შედეგები. მოდელის გამოცდა წარმოებდა მისი მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის გამორკვევის მიზნით სხვადასხვა შესაძლებელ შემთხვევაში. ეს სრულდებოდა შემდეგნაირად: საცდელ ნაკვეთზე იყო გაკეთებული ორი წერტილ-ხაზი, რომელთა შორის მანძილი უდრიდა 1,5 მეტრს. ამ წერტილ-ხაზებს შორის წარმოებდა ტრაქტორის გატარება სასურველ პირობებში, რა დროსაც იზომებოდა მოდელის მამოძრავებელ ელექტროძრავზე დახარჯული სიმძლავრე და დრო, რომლის განმავლობაშიაც მოდელი გაივლიდა მანძილს ნახაზებს შორის. დროის გაზომვის სიზუსტის გასადიდებლად მოდელის ტანზე გაკეთებული იყო დაბლა ჩალუნული წვერიანი შვერი, რომელიც გვაძლევდა საშუალებას ზუსტად მოგვეზომინა წამშობის ჩართვა და ამორთვა დანიშნულ წერტილ-ხაზებთან. წერტილ-ხაზებს შორის მანძილი და გაზომილი დრო გვაძლევდა სიჩქარეს, რომელიც ვარსკვლავაზე მიყვანილ სიმძლავრესთან ერთად გამოსახავდა მოდე-



ლის მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალას. მოძრაობის კოეფიციენტი
 ტის გამოთვლა წარმოებდა, მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალის
 შეფარდებით მოდელის შემკიდ წონასთან.

პირველი ცდა, რომელიც შემოწმების ხასიათს ატარებდა,
 ჩატარებული იყო სხვადასხვა



ნახ. 22.

დახრილობით მოწყობილ ხმელ
 ფიცარზე (აღმართ - დაღმარ-
 თი), სადაც აღვილი არ ჰქონ-
 და დეფორმაციას და. მაშასა-
 დამე, გორვის წინააღმდეგობის
 კოეფიციენტი უნდა დარჩენი-
 ლიყო მუდმივი. კოეფიციენტი
 მართლაც ღებულობდა ზუსტად
 ერთნაირ მნიშვნელობას მოდე-
 ლის მოძრაობის დროს ყოველ-
 გვარი დახრის მქონე აღმართსა
 და დაღმართზე.

ერთერთი საკითხი, რომე-
 ლიც ჩვენ გვინტერესებდა ეს
 იყო ტრაქტორის საკუთარი წო-
 ნის ცვალებადობის გაგენა მო-
 ძრაობის წინააღმდეგობის კოე-
 ფიციენტზე. ტრაქტორის წონის
 ცვალებადობის დროს, თუ მისი
 სავალი ნაწილი იგივე რჩება,
 შეიცვლება ტრაქტორის საშუა-
 ლო კუთრი დაწოლა ნიადაგზე.
 მაშასადამე, საჭირო ყოფილა
 ტრაქტორის საშუალო კუთრი
 დაწოლის დამოკიდებულების
 შესწავლა მოძრაობის წინააღ-
 მდეგობის კოეფიციენტთან. მარ-
 თალია ტრაქტორის წონის

ზრდის დროს გაიზრდება მუხლუხის ჩატვირთვის სიღრმე ნიადაგ-
 ში, რაც გაზრდის მუხლუხის საყრდნობ ზედაპირს, მაგრამ ამას,
 მისი სიმციროს გამო არა ვღებულობთ მხედველობაში.

ექსპერიმენტი დაყენებული საკითხის შესასწავლად წარმოებდა
 შემდეგნაირად: მოდელის საწყისი წონა (18,6 კილოგრამი) ისე იყო

განაწილებული, რომ ჰორიზონტალურ უბანზე ვლებულობდით რომ გორც წინა, ისე უკანა ბალანსირის ღერძებზე თანაბარ დაწოლას ამის შემდეგ, ბალანსის დამატებით, შესაძლებელი იყო მოდელი წინის სასურველი ცვლა და, მაშასადამე, მოძრაობის წინააღმდეგობის გამოთვლა სხვადასხვა წონისათვის. ბალანსის დამატება ისეთიარად წარმოებდა, რომ წონის განაწილება წინა და უკანა ბალანსირებზე თანაბარი დარჩენილიყო. გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის ზომვა წარმოებდა მხოლოდ ჰორიზონტალურ უბანზე. მოდელის საწყისი საშუალო კუთრი დაწოლა ნიადაგზე უდრიდა $0,085$ კგ/სმ²-ს. ცდა ტარდებოდა მშრალი თიხის ხელოვნურ ნიადაგზე.

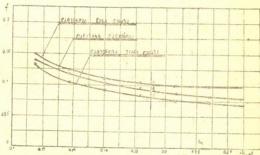
მე-22 ნახ-ზე ნაჩვენებია ცდების შედეგების მიხედვით აგებული მრუდი, რომელიც იძლევა დამოკიდებულებას ტრაქტორის საშუალო კუთრ დაწოლასა და მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტს შორის ტრაქტორის მოძრაობისათვის ჰორიზონტალურ უბანზე.

დიაგრამის აბსცისი გამოსახავს საშუალო კუთრი დაწოლის სიდიდეს კგ/სმ²-ობით, ორდინატი კი—გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის მნიშვნელობებს.

როგორც მრუდი გვიჩვენებს, დაწყებული მცირე დატვირთვებიდან, წონის ზრდით

მცირდება მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი. ეს უნდა აიხსნას იმ მდგომარეობით, რომ მცირე დატვირთვების დროს ნიადაგში ჩატვირთულია მუხლუხის მცირე ნაწილი და წონის ზრდა იწვევს საყრდნობი ფართის მნიშვნელოვან ზრდას; ამ მოვლენას ისიც ადასტურებს, რომ შედარებით დიდი დატვირთვების დროს, მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის შემცირება ხდება უმნიშვნელოდ და ბოლოს ისპობა კიდევ.

ამის შემდეგ ჩატარებული იყო ცდების სამი ციკლი, სადაც ისევ ირკვეოდა საშუალო კუთრი დაწოლის დამოკიდება გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენტზე იმ განსხვავებით, რომ ცდების პირველ ციკლში ბალანსის დამატება ხდებოდა წინა ბალანსირის ღერძზე, მეორე ციკლში ბალანსი ემატებოდა ისე, რომ დაწოლა თანაბ-

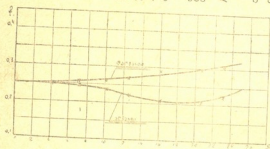


ნახ. 23.



რად ნაწილდებოდა ორივე ბალანსირის ღერძზე (თანაბარად ვიროთვა), მესამე ციკლში კი ბალასტი ემატებოდა უკანა ბალანსირის ღერძზე. ცდები ტარდებოდა მშრალი თიხის ჰორიზონტალურ უბანზე.

მე-23 ნახ-ზე მოცემულია ამ ცდების შედეგების მიხედვით აგებული დიაგრამა, რომლის აბსცისის ღერძზე გადახომილია საშუალო კუთრი დაწოლის სხვადასხვა სიდიდე, ორდინატის ღერძზე კი—მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის მნიშვნელობანი. დიაგრამის განხილვის საფუძველზე შეგვიძლია ვიფიქროთ, რომ ტრაქტორის ერთი და იმავე წონის დროს ერთსა და იმავე ნიადაგზე, მისი მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი დამოკიდებულია წონის გადანაწილების ხასიათზე; თუ მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტს წონის თანაბარი



ნახ. 24.

რი გადანაწილების დროს წინა და უკანა ღერძებზე აღვნიშნავთ f -ით, წონის მეტი გადანაწილების დროს უკანა ღერძზე— f_1 -ით და წონის მეტი გადანაწილების დროს კი წინა ღერძზე— f_2 -ით, მაშინ გვექნება:

$$f_1 < f < f_2$$

ამ პირობის გასარკვევად მე-24 ნახ-ზე მოცემულია დიაგრამის ერთერთი ნებისმიერი მდგომარეობა abc . ამ მდგომარეობაში ტრაქტორის ერთი და იმავე წონის დროს ვღებულობთ მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის მნიშვნელობას წონის წინა ღერძისაკენ გადანაწილების დროს (წერტილი a), წონის თანაბარი გადანაწილების დროს (წერტილი b) და წონის უკანა ღერძისაკენ გადანაწილების დროს (წერტილი c).

განსახილველ შემთხვევაში მოდელის სრული წონა უდრის 42 კგ-ს; წერტილში a — $P_1=32,7$ კგ-ს და $P_2=9,3$ კგ-ს, წერტილში b — $P_1=21$ კგ-ს, $P_2=21$ კგ-ს, წერტილში c — $P_1=9,3$ კგ-ს, $P_2=32,7$ კგ-ს, სადაც P_1 წინა ბალანსირის ღერძზე მოსული წონაა, P_2 კი—უკანა ბალანსირის ღერძზე მოსული წონა.

a , b და c წერტილების ერთმანეთთან შედარება გვაძლევს უფლებას გამოვიტანოთ დასკვნა:

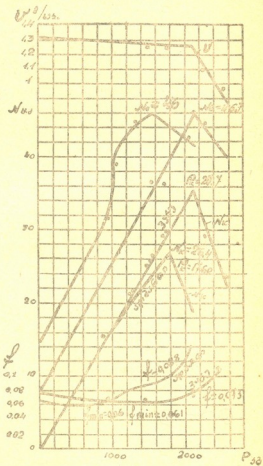
1. ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი, სიმძიმის ცენტრის გადაადგილების დროს უკანა ბალანსირის ღერ-

ძისაკენ მიუხედავად ნიადაგის დეფორმაციის სიღრმის გადიდება, მცირდება.

2. ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი, სიმძიმის ცენტრის გადაადგილების დროს წინა ბალანსირის ღერძისაკენ იზრდება.

ყურადღების ღირსია ის მდგომარეობა, რომ წონის ზრდასთან ერთად სხვაობა $f_2 - f_1$ მატულობს, სხვაობა $f - f_1$ კი — კლებულობს. ეს მდგომარეობა გვაძლევს უფლებას ვიფიქროთ, რომ შესაძლებელია დადგეს ისეთი მომენტი, როდესაც f გაუტოლდება f_1 -ს და ამის შემდეგ მიიღებს კიდევაც მნიშვნელობას $f_1 > f$. ასეთ მდგომარეობას უნდა მოველოდეთ მაშინ, როდესაც ნიადაგ-შემჭიდები სავესებით ჩაიძირებიან ნიადაგში და ნიადაგის ზედაპირს უკვე დაეყრდნობა მუხლუხის ელემენტი მთელი თავისი ზედაპირით.

ამ მდგომარეობას ადასტურებს ქვემოთ მოყვანილი დიაგრამა (ნახ. 24), რომელზედაც მოცემულია მოძრაობის



ნახ. 25.

წინააღმდეგობის კოეფიციენტის ცვალებადობის მრუდეები მოდელის მოძრაობის დროს უმისაბზოდ სხვადასხვა დახრის აღმართსა და დაღმართზე. დიაგრამიდან ჩანს, რომ მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი მატულობს დაღმართის კუთხის ზრდასთან ერთად;



რაც შეეხება აღმართს, აქ გორვის კოეფიციენტი კლებულობს განსაზღვრულ კუთხემდე, ამის შემდეგ კი იწყებს მატებას.

დასახელებული ცდის ჩატარების დროს მოდელის სიმძიმის ცენტრი ისეთნაირად იყო დაყენებული, რომ წონის გადანაწილებას წინა და უკანა ღერძებზე ვლებულობთ ტრაქტორ „СТЗ-НАТИ“-ის ანალოგიურად, ე. ი.

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{2940}{2160} = \frac{10,6}{8}$$

სადაც P_1 წონაა, რომელიც მოდის წინა ბალანსირების ღერძებზე, P_2 კი ის წონაა, რომელიც მოდის უკანა ბალანსირების ღერძებზე.

დიაგრამის მიხედვით ჩანს, რომ მოდელის მოძრაობის დროს აღმართზე მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი იწყებს მატებას მის შემდეგ, რაც აღმართი მიაღწევს კუთხეს 19° ; საჭიროა აღვნიშნოთ, რომ ეს კუთხე ბევრად უფრო დიდია იმ კუთხეზე, რომლის დროსაც ხდება დატვირთვების გათანაბრება წინა და უკანა ღერძებზე. მაშასადამე, მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის შემცირებას ჰქონია ადგილი მაშინაც, როდესაც დატვირთვა უკანა ღერძზე მეტი არის წინა ღერძთან შედარებით. უნდა ვიგულისხმოთ, რომ კუთხე α , რომლის შემდეგაც იწყება მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის ზრდა, დამოკიდებულია ნიადაგის ხასიათზე; მაგარ ნიადაგზე, სადაც ნიადაგის წინააღმდეგობა კუმშვასა და ძვრაზე დიდია, კუთხე α იქნება დიდი, რბილ ნიადაგზე კი ის შემცირდება და შესაძლებელია გაუტოლდეს კიდევ იმ კუთხეს, რომლის დროსაც ხდება წინა და უკანა ღერძებზე დატვირთვების გათანაბრება.

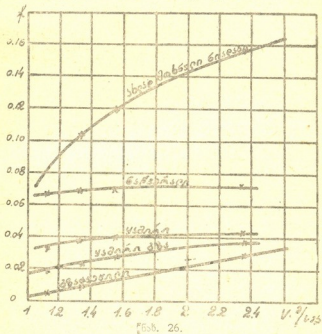
რაც შეეხება დაღმართს, აქ, რასაკვირველია, ნიადაგის ხასიათის დამოუკიდებლად, მუდამ მივიღებთ მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის ზრდას დაღმართის კუთხის ზრდასთან ერთად.

მე-25 ნახ-ზე ნაჩვენებია წვეთი მახასიათებელი ვაკისა და აღმართისათვის დახრით $4^\circ 30'$, რომელზედაც მოცემულია ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის ცვალებადობის მრუდები.

ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის დამოკიდება სიჩქარეზე

ერთერთი საკითხი, რომელიც ჩვენ ძლიერ გვინტერესებდა ეს იყო მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის დამოკიდების გამოკვლევა ტრაქტორის მოძრაობის სიჩქარეზე. ამ საკითხზე პროფე-

სორი ე. დ. ლეოვი¹ ამბობს, რომ მუხლუხა ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალა სიჩქარეზე დამოკიდებით ექსპონენციალურად შესწავლილი არ არის, ამიტომ მომდევნო მსჯელობაში დაშვებული გვაქვს ამ ძალის მუდმივობა სიჩქარის ცვალებადობის დროს. როგორც ქვემოთ დავინახავთ, თურმე სიჩქარე დიდ გავლენას ახდენს მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტზე და, მაშასადამე, შეუძლებელია მისი მუდმივობის პირობის დაშვება.



შახ. 26.

მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის გამოსათვლელად ძლიერ გავრცელებულია გამოსაცდელი ტრაქტორის ბუქსირების წესი მეორე ტრაქტორით. მაგრამ, როგორც ამას ყველა ავტორი აღნიშნავს, ეს წესი არ შეიძლება ჩაითვალოს სწორ წესად, ვინაიდან ამ დროს გამოსაცდელი ტრაქტორი მუშაობს როგორც პასიური ურიკა და ვერ ასახავს ყველა იმ პირობას, რომლებიც ახასიათებს თვითმოძრავ მანქანას (მუხლუხის დაქიმულობის გავლენა, მუხლუხის „დარტემა“ და სხვ.). ამ წესის გამოყენება განსაკუთრებით

¹ Проф. Е. Д. Львов—Теория трактора.



შეუძლებელია მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის ცვალებადობის შესასწავლად სიჩქარეზე დამოკიდებით.

ჩვენს გამოცდებში მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის სიდიდის გამოთვლა ხდებოდა ძრავას სიმძლავრის უშუალო გაზომვით.

მე-2 ტაბულაში მოცემულია ჩვენი გამოცდის შედეგად მიღებული კოეფიციენტების მნიშვნელობანი სხვადასხვა ნიადაგისათვის ტრაქტორის მუშაობის დროს უმისაბზოდ ოთხსავე გადაცემაზე; მე-21 ნახ-ზე მოცემულია დიაგრამა, რომელიც ასახავს ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის ცვალებადობას სიჩქარეზე დამოკიდებით.

ტაბულა 2

	გ ა დ ა ც ე მ ა			
	1	2	3	4
1. ახლად მოხნული ნიადაგი	0,08	0,105	0,118	0,16
2. ნაწვერალი	0,66	0,069	0,069	0,071
3. ყამირი	0,0334	0,0378	0,039	0,041
4. ნაყამირალი გზა	0,019	0,024	0,028	0,037
5. მოკირწყლული გზატყეცილი	0,005	0,0092	0,014	0,029

როგორც ტაბულა და დიაგრამა გვიჩვენებს ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის სიდიდე დიდ ფარგლებში ყოფილა მოძრაობის სიჩქარეზე დამოკიდებული და სიჩქარის ზრდასთან ერთად მატულობს. ეს მდგომარეობა იმით უნდა ავსნათ, რომ არა გლუვ მონაკვეთზე ტრაქტორის სიჩქარის ზრდასთან ერთად დიდდება ტრაქტორის ნჯღრევა, რაც ქმნის დამატებითს წინააღმდეგობას (პროფ. მ. ი. მეღვედვეი). ამასთანავე, ტრაქტორის სიჩქარის ზრდასთან ერთად იზრდება მუხლუხის „რტყმევა“, რაც თავის მხრივ ზრდის მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალას (პროფესორ ე. დ. ლვოვის აზრი და ინჟ. მასალკინის ექსპერიმენტების შედეგები). ვინაიდან მუხლუხის „რტყმევა“ მით უფრო დიდია, რაც უფრო ნაკლებია მისი წინასწარი დაქიმულობა, ამიტომ შეგვიძლია ვიგულისხმოთ, რომ მუხლუხის წინასწარი დაქიმულობის სიდიდე მოახდენს გავლენას მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის სიჩქარეზე დამოკიდებული ცვალებადობის კანონზე.

დასასრულ, ყურადღების ღირსია ის მდგომარეობა, რომ მოძრაობის სიჩქარის ზრდასთან ერთად იზრდება ნიადაგის დეფორმაციის სიჩქარე. ეს გარემოება კი, როგორც ზემოთაც დავინახეთ, იწვევს ნიადაგის დეფორმაციაზე დახარჯული ენერჯის ზრდას.

დოც. რ. რ. ღვალნი

მუხლუხა ტრაქტორის თეორიის ზოგიერთი საკითხი

1. ტრაქტორის მობრუნების წინააღმდეგობის შესახებ

მუხლუხა ტრაქტორის მობრუნების დინამიკის გამოკვლევა მასზე მოქმედი ყველა ძალისა და ფაქტორის გათვალისწინებით მეტად რთული ამოცანაა. ტრაქტორის მობრუნების თეორია ლიტერატურულ წყაროებში გარჩეულია ზოგიერთი დაშვებით. ერთ ასეთ კომპრომისს წარმოადგენს ტრაქტორის მობრუნების წინააღმდეგობის კოეფიციენტის მუდმივ სიდიდედ ($\mu = const$) განხილვა განსაზღვრული ტიპის ნიადაგზე. ასეთი დაშვებით გამოდის, რომ ტრაქტორის არავითარ მობრუნებას არ ექნება ადგილი, თუ მომბრუნებელი მომენტის სიდიდე ნაკლებია მის ზღვრულ მნიშვნელობაზე, რაც ეწინააღმდეგება პრაქტიკას.

მობრუნების წინააღმდეგობის კოეფიციენტის ფიზიკური ბუნების გარჩევის დროს თუმცა ყველა ავტორი აღნიშნავს, რომ μ არ არის მუდმივი, მაგრამ ვინაიდან მისი ექსპერიმენტული დადგენა ძალიან ძნელია და თან მის შესახებ მასალებიც არ მოიპოვება, ამიტომ შემდგომ მსჯელობაში მას იხილავენ, როგორც მუდმივს და მობრუნების რადიუსისაგან დამოუკიდებელს.

მობრუნების წინააღმდეგობის ექსპერიმენტული განსაზღვრისათვის დამუშავებულ მეთოდებს ახასიათებს მთელი რიგი ნაკლოვანებები. არც ერთი ამ მეთოდთაგანი არ იძლევა მობრუნების რადიუსსა და მობრუნების წინააღმდეგობის კოეფიციენტს შორის დამოკიდებულების დამყარების საშუალებას.

დღემდე ლიტერატურაში ცნობილია ტრაქტორის მობრუნების წინააღმდეგობის კოეფიციენტის მხოლოდ სამი მნიშვნელობა:

- რბილი ნიადაგისათვის $\mu = 0,7$
- მაგარი ნიადაგისათვის $\mu = 0,4$
- თოვლიანი გზისათვის $\mu = 0,15.$



ამ კოეფიციენტებით სარგებლობა ძნელია, რადგანაც: 1. ნეკლევის გების ასეთი დასახელება (რბილი, მაგარი) პირობითია, 2. არავითარი დამოკიდებულება ამ კოეფიციენტსა და მობრუნების რადიუსს შორის და 3. მობრუნების წინააღმდეგობის კოეფიციენტის განსაზღვრის დროს ტრაქტორი არ იყო ჩაყენებული ბუნებრივი მობრუნების პირობებში (გაჩერებული ტრაქტორი ჯალამბრით გაათრიეს გვერდზე და დინამომეტრის ჩვენების ტრაქტორის წონაზე გაყოფით განსაზღვრეს μ), რის გამო ტაბულაში მოყვანილი შედეგები ახასიათებს გვერდზე გათრევის წინააღმდეგობას და არა მობრუნების წინააღმდეგობას. მიუხედავად ამისა, ამ მონაცემებზე დაყრდნობით ტარდება მთელი რიგი ანგარიშები და კეთდება თეორიული ხასიათის დასკვნები.

ყოველივე ზემონათქვამის მიხედვით ცხადი ხდება, თუ რამდენად აუცილებელი და საინტერესოა მუხლუხა ტრაქტორის მობრუნების წინააღმდეგობის კოეფიციენტის კვლევა. მათი ნორმალური დადგენით დაზუსტდება როგორც მობრუნების თეორიის საკითხები, ისე ანგარიშები მობრუნებაზე.

ტრაქტორის მობრუნების დროს მუხლუხას მოძრაობა შეიძლება გავეყოს ორ მოძრაობად: 1. მუხლუხას გადაადგილების მოძრაობად და 2. მუხლუხას ბრუნვად მისი ბრუნვის ცენტრის მიმართ.

გადაადგილებითი მოძრაობის წინააღმდეგობა ფასდება ნიადაგის ნორმალური დეფორმაციით და ისაზღვრება გადაგორების წინააღმდეგობის კოეფიციენტით f .

მუხლუხას ბრუნვის წინააღმდეგობა გამოწვეულია მუხლუხას ცირკით (ხახუნით) ნიადაგზე, ნიადაგის თელვისა და მოჭრის წინააღმდეგობით. ნიადაგის დეფორმაცია მუხლუხას მობრუნების პროცესში თანდათანობით იზრდება ნიადაგის მოხლეჩის დაწყებამდე, რომლის დროსაც გვექნება უკვე მუდმივი და მაქსიმალური მობრუნების წინააღმდეგობა. ნიადაგის მოხლეჩამდე მიყვანა დეფორმაციით შესაძლებელია მხოლოდ ადგილზე და ძალიან მცირე რადიუსებზე მობრუნების შემთხვევაში. დიდი რადიუსებით მობრუნების დროს მუხლუხას საყრდენი ზედაპირის ქვეშ მყოფი ნიადაგი მხოლოდ იწყებს დეფორმირებას და ვერ აღწევს მოხლეჩამდე, რადგანაც ტრაქტორი უკვე ადგილს გადაინაცვლებს. აქედან გამომდინარე, შეიძლება ვთქვათ, რომ მობრუნების რადიუსის შემცირებით იზრდება ნიადაგის დეფორმაციის მუშაობა და ამის შედეგად უნდა გაიზარდოს მომბრუნებელი მომენტის მნიშვნელობა.



რადგანაც მუხლუხა ტრაქტორის მობრუნების წინააღმდეგობის კოეფიციენტი ითვალისწინებს ნიადაგის ყველა რეაქციას, მისი მნიშვნელობა იქნება ნიადაგის დეფორმაციის პროპორციული. ი მობრუნების საწყისის მომენტში ან მობრუნების დიდი რადიუსის დროს მისი მნიშვნელობა იქნება მცირე, ხოლო ადგილზე მობრუნების დროს—მაქსიმალური.

ტრაქტორის მობრუნების წინააღმდეგობის კოეფიციენტის რეალურ მნიშვნელობათა მისაღებად აუცილებელია ექსპერიმენტის დროს ტრაქტორი ჩაყენებულ იქნას მობრუნების ბუნებრივ პირობებში. ამ შემთხვევაში კი შეუძლებელი ხდება მობრუნების კოეფიციენტის გამოსაანგარიშებლად საჭირო ყველა სიდიდის გაზომვა და ამიტომაც მიმართავენ პირობით ხერხებს.

ტრაქტორის მობრუნების ბუნებრივი პირობა მდგომარეობს იმაში, რომ საჭის მექანიზმებზე ზემოქმედებით ვცვლით მარცხენა და მარჯვენა მუხლუხებზე. მიყვანილ წვეის ძალთა სიდიდეებს, რის გამოც იცვლება იმავე მუხლუხების მოძრაობის სიჩქარეები და ტრაქტორი იწყებს მობრუნებას ჩამორჩენილი მუხლუხისაკენ.

ქანობის განივი მიმართულებით ტრაქტორის მუშაობის გამოკვლევის დროს ჩვენ აღვნიშნეთ, რომ განივ ქანობზე წარმოიშობა ტრაქტორზე მოქმედი მომბრუნებელი მომენტი

$$M_{II} = \frac{B}{2} f(Q_1 - Q_2) + X_0 G \sin \beta$$

რომლის ზეგავლენითაც ტრაქტორი უხვევს პირველყოფილი მიმართულებიდან დაღმართისაკენ¹. ამ ფორმულაში B არის ტრაქტორის სიგანე, Q_1 და Q_2 —მუხლუხებზე მოსული წნევები, f —ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი, X_0 —მობრუნების ცენტრის საყრდენი ზედაპირების ცენტრიდან დაშორების მანძილი, G —ტრაქტორის წონა და β —ქანობის კუთხე.

ამ შემთხვევაში თუმცა ადგილი აქვს ჩვენგან დამოუკიდებელ მობრუნებას, მაგრამ მუხლუხების ნიადაგთან მუშაობით ის ძალიან წააგავს იძულებითს და ამიტომ ტრაქტორი შეგვიძლია განვიხილოთ როგორც მობრუნების ბუნებრივ პირობებში მყოფი (ან, ყოველ შემთხვევაში, მასთან ძალიან ახლოს მყოფი). ამაში ადვილად დავრწმუნდებით, თუ გავარჩევთ ჩვენგან დამოუკიდებელ მობრუნებას. გა-

¹ რ. დვალდი—ტრაქტორის მუშაობა ქანობის განივი მიმართულებით. ლ. პ. ბერიას სახ. საქართველოს სას. სამ. ინსტიტუტის „ზრომები“, 1941 წ., № 14, გვ. 2.



ნივი ქანობით გამოწვეული მომბრუნებელი მომენტი იწვევს მუხლუხების დატვირთვების შეცვლას, რადგანაც ერთი მუხლუხის მენტის ზეგავლენით) ღებულობს წნევას მხები წვევის ძალის მიმართულებით, მეორე კი—საწინააღმდეგო მიმართულებით. აქედან გამომდინარე, ნიადაგის ზედაპირზე ჰორიზონტალური წნევა (მუხლუხის სიგრძივი ღერძის მიმართულებით) ერთი მუხლუხის ქვეშ გაიზრდება და მეორის ქვეშ შემცირდება, ე. ი. ერთი მუხლუხის ბუქსაობა გაიზრდება და მეორისა შემცირდება. მაშასადამე, მუხლუხების სიჩქარეები შეიცვლება და ტრაქტორი დაიწყებს მობრუნებას ჩამორჩენილი მუხლუხისაკენ.

თუ კი შევძლებთ ჩვენგან დამოუკიდებელი მობრუნებისათვის ტრაქტორის მობრუნების წინააღმდეგობის დადგენას, მაშინ ის საესებით მართებული (ან დიდად მიახლოებული) იქნება იძულებითი მობრუნებისათვის.

ტრაქტორის მობრუნების პირობა ვანივ ქანობზე შეიძლება გამოვსახოთ ასე:

$$\frac{B}{2} f (Q_1 - Q_2) + X_0 G \sin \beta = \frac{\mu GL \cos \beta}{4} \left[1 + \left(\frac{2X_0}{L} \right)^2 \right]$$

სადაც L —ტრაქტორის საყრდენი ზედაპირის სიგრძეა, μ —მობრუნების წინააღმდეგობის კოეფიციენტი და ამ ტოლობის მარცხენა ნაწილი—მობრუნების წინააღმდეგობის მომენტი.

ქანობის ზრდით იზრდება მომბრუნებელი მომენტის სიდიდე და, ცხადია, მობრუნების რადიუსის სიდიდე ყოველ მომენტში დამოკიდებული იქნება იმ დეფორმაციაზე, რომელსაც მიიღებს ნიადაგი მობრუნების საწინააღმდეგო რეაქციების შესაქმნელად. მომბრუნებელი მომენტის ზრდით (ქანობის ზრდით) რომ იზრდება ტრაქტორის მობრუნების ინტენსივობა, ეს ცდებით არის დადასტურებული. ტრაქტორის გადახვევის შეცვლა ქანობის ზრდით პირველყოფილი მიმართულებიდან გამოსახულია 1-ელ ტაბულაზე.

ტაბულა 1

β	80	11	16
C	1	1,3	2, 4

სადაც C —ტრაქტორის პირველყოფილი მიმართულებიდან გადახვევის სიდიდეა მეტრობით ოცი მეტრის გავლის შემდეგ.

მოყვანილ ტოლობაში თუ ჩავსვამთ Q_1 , Q_2 და X_0 მნიშვნელობებს და გარდავქმნით მას, მივიღებთ:



$$\mu^2 - 4f \frac{h}{L} \lg \beta \cdot \mu - \lg^2 \beta = 0$$

საიდანაც

$$\mu = \lg \beta \left(2f \frac{h}{L} \pm \sqrt{4f^2 \frac{h^2}{L^2} + 1} \right).$$

ეს უკანასკნელი ფორმულა საშუალებას გვაძლევს გამოვთვალოთ მობრუნების წინააღმდეგობის კოეფიციენტის მნიშვნელობანი β -ს სხვადასხვა მნიშვნელობისათვის, ე. ი. მომბრუნებელი მომენტის სხვადასხვა სიდიდისათვის. შედეგები მოყვანილია მე-2 ტაბულაში.

ტაბულა 2

β	8	11	16
μ	0,148	0,206	0,283

საჭიროა რათა ეს კოეფიციენტები დაუკავშირდეს რადიუსებს. თუ ტრაქტორზე მოქმედებს განსაზღვრული სიდიდის მომბრუნებელი მომენტი და ტრაქტორი დგას ვაკეზე, მაშინ იგი აღწერს განსაზღვრული რადიუსის წრეს. როდესაც ტრაქტორი დგას განივ ქანობზე და მასზე მოქმედებს იმავე სიდიდის მომბრუნებელი მომენტი, მაშინ ტრაქტორი არ წავა იმავე რადიუსის წრეზე, რადგანაც ტრაქტორის გადაადგილებით შეიცვლება ტრაქტორის დახრის კუთხეები, ე. ი. მომბრუნებელი მომენტის სიდიდე. ქანობის განივი მიმართულებით მოძრაობის შემთხვევაში, ტრაქტორის მიერ გავლილი ტრაქტორიის განსაზღვრული ელემენტი, ვიდრე პირველყოფილი მიმართულებიდან გადახვევა არ არის დიდი და ტრაქტორის დახრის კუთხის შეცვლა არ არის მნიშვნელოვანი, შეგვიძლია განვიხილოთ როგორც შეუსცვლელი მომბრუნებელი მომენტის ზეგავლენით გავლილი ტრაქტორია. რაც უფრო მცირეს ავიღებთ მრუდის ელემენტს, მით უფრო ახლოს ვიქნებით კეშმარტივებასთან.

1-ელ ტაბულაში მოყვანილ შედეგებს ვზომავდით შემდეგნაირად: ქანობზე ვიღებდით პორიზონტალის მიმართულებას (ნახ. 1) სწორ AB -ს, რომლის გასწვრივ ვაყენებდით ტრაქტორს და მოგვყავდა მოძრაობაში. ოცი მეტრის გავლის შემდეგ ვზომავდით პირველყოფილი მიმართულებიდან ტრაქტორის გადახვევის C მანძილს. ADF მრუდი არის ტრაქტორის მიერ გავლილი ტრაქტორია და

თუ ელემენტს AC-ს განვიხილავთ როგორც წრის ელემენტს, მაშინ მისი რადიუსი მოიძებნება ასე:

$$R = \frac{b}{2\cos\beta} = \frac{\sqrt{a^2+c^2}}{2\cos\beta}$$

რადგანაც

$$\cos\beta = \frac{c}{b} = \frac{c}{\sqrt{a^2+c^2}}$$

მივიღებთ

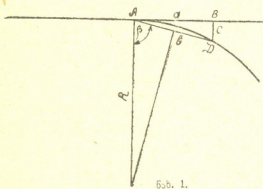
$$R = \frac{a^2+c^2}{2c}$$

ჩვენ ცდებში a ოცი მეტრია. C -ს მნიშვნელობანი კი ყოველი ცალკეული შემთხვევისათვის მოცემულია 1 ტაბულაში. ამ ფორმულების გამოყენებით მიღებული შედეგები მოყვანილია მე-3 ტაბულაში.

ტაბულა 3

R მეტრ.	200	154	99
μ	0,148	0,206	0,283

ეს შედეგები (თუმცა მცირეა რაოდენობით) ნათელ წარმოდგენას იძლევა იმაზე თუ რა დიდ ფარგლებში იცვლება μ -ს მნიშვნელობანი და რაზომ დიდ შეცდომას უშვებთ, როდესაც მას ვიხილავთ როგორც მუდმივ სიდიდეს.



ნახ. 1.

ჩვენ ხელთ არსებული მასალები არ არის საკმარისი იმისათვის, რომ ამ მეთოდით გამოვიანგარიშოთ μ -ს მნიშვნელობანი უფრო მცირე რადიუსებისათვის, მხოლოდ ის კი ცხადია, რომ ამ მეთოდით მიღებული შედეგები ძალიან ახლოს იქნება ჭეშმარიტებასთან.

ადგილზე და მცირე რადიუსებით ტრაქტორის შემობრუნების წინააღმდეგობის კოეფიციენტის განსაზღვრა შეიძლება ძრავას სიმძლავრის გაზომვით შემობრუნების პროცესში¹. თუ ამ მეთოდით მი-

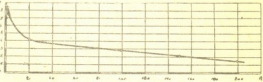
¹ ეს მეთოდი დამუშავებულია ვ. ბელეცკის მიერ.



ვიღებთ μ -ს რამდენიმე მნიშვნელობას დაუმატებთ მე-3 ცვლადში მოყვანილ შედეგებს, მაშინ მივიღებთ სრულ წარმოდგენას μ -ს ცვალებადობაზე. ამ მეთოდით მიღებული შედეგები ასეთივე მნიშვნელობის მობრუნების დროს $R=1,5$ მ; $\mu=0,83$; $R=20$ მ; $\mu=0,42$. ყველა ამ მონაცემით შეგვიძლია ავაგოთ μ -ს ცვალებადობის მრუდე (ნახ. 2).

ეს შედეგები შეესაბამება ნაწვევრალს. ვინაიდან ასეთი ექსპერიმენტების ჩატარება არ არის რთული, ამიტომ შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ტრაქტორის

მობრუნების წინააღმდეგობის კოეფიციენტის ცვალებადობა ახლო მომავალში შესწავლილ იქნება სხვადასხვა ნიადაგისათვის, რასაც დიდი მნიშვნელობა ექნება ტრაქტორის როგორც თეორიის, ისე პრაქტიკისათვის.



ნახ. 2.

2. ტრაქტორის გორვის წინააღმდეგობის შესახებ

თანამედროვე შეხედულებათა მიხედვით, ტრაქტორის გორვის წინააღმდეგობის ძალის სიდიდე არ არის დამოკიდებული რელიეფზე. ყველა ლიტერატურულ წყაროში ტრაქტორის გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი მოცემულია მხოლოდ ნიადაგის სახის მიხედვით. ამ საკითხის გასარკვევად გავარჩიოთ გადაგორების კოეფიციენტის ფიზიკური ბუნება და ამავე დროს გამოირკვევა ის პარამეტრები, რომლებზედაც არის დამოკიდებული ტრაქტორის გადაგორების წინააღმდეგობა.

ტრაქტორის მოძრაობის დროს ზარმაცადან ჩამომავალი სახსარი წნებას ნიადაგს და იწვევს მის ნორმალურ დეფორმაციას (ნახ. 3).

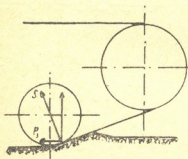
ამ სახსარზე ნიადაგის რეაქციის ტოლქმედს ეწოდება შუბლის წინააღმდეგობის ძალა (ნახაზზე ძალა S). ამ ძალის ჰორიზონტალური შემადგენელი არის ძალა P_3 , რომელიც ქმნის მუხლუხას გადაგორების წინააღმდეგობას.

მუხლუხას მექანიზმში რომ არ გვექონოდა დანაკარგები ბახუნზე, მაშინ მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალა P_f ედრებოდა ძალას P_3 . რადგანაც დანაკარგები მუხლუხებში უსათუოდ იარსებებენ, ამიტომ

P_3 -ს დაემატება მათი სიდიდე. აქედან გამომდინარე, შეიძლება ვთქვათ, რომ ტრაქტორის გადაგორების წინააღმდეგობის და მოკიდებულია ნიადაგის ნორმალურ დეფორმაციაზე და ნახუნის ძალებზე მუხლუხას მექანიზმში.

მოძრაობის წინააღმდეგობაში იგულისხმება მხოლოდ ის ხახუნის ძალები, რომლებიც გამოწვეულია ტრაქტორის წონის ზეგავლენით და ნიადაგის დეფორმაციის სიდიდევ და მოკიდებულია ტრაქტორის წონაზე. მაშასადამე, მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალა პროპორციული ყოფილა ნიადაგზე გადაცემული წნევის — $P_f = Qf$.

პროპორციულობის f კოეფიციენტი ეწოდება ტრაქტორის გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი. რადგანაც ტრაქტორის წონა ნაწილდება მუხლუხის მთელ საყრდენ ზედაპირზე, ამიტომ მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალა და მოკიდებულია კუთრ წნევაზედაც.



ნახ. 3.

განვიხილოთ ტრაქტორის მოძრაობა ვაკეზე და დაუშვათ, რომ წნევა საყრდენ ზედაპირზე განაწილებულია თანაბრად (ნახ. 4). ამ შემთხვევაში შუბლის წინააღმდეგობის პორიზონტალური შემადგენელი P_3 საყრდენი ზედაპირიდან დაცილებულ

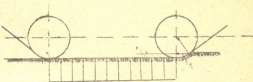
ლი იქნება რაღაც y მანძილით. თუ ამ ტრაქტორს გადავიყვანთ დაღმართში (ნახ. 5), მაშინ მოხდება წნევების გადანაწილება და საყრდენი ზედაპირის წინა ნაწილში მივიღებთ კუთრი წნევის გადიდებას, უკანა ნაწილში კი — შემცირებას. ზარმაცადან ჩამომავალი სახსარი გამოიწვევს ნიადაგის უფრო დიდ დეფორმაციას, აგრეთვე, გადიდება შუბლის წინააღმდეგობის ძალის შემადგენელი P_3 და მისი დაცილების მანძილი საყრდენი ზედაპირიდან. ყოველივე ეს კი მომასწავებელია მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალის გადიდებისა. მაშასადამე, ამ შემთხვევაში უსათუოდ ადგილი აქვს გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის გადიდებას.

თუ გადავალთ აღმართზე, მაშინაც მოხდება წნევების გადანაწილება, მხოლოდ ტრაპეცია შებრუნდება, ე. ი. კუთრი წნევა საყრდენი ზედაპირის უკანა ნაწილში გადიდება, წონაზე კი შემცირ-

დება (ნახ. 6). ამ შემთხვევაში ნიადაგის დეფორმაციის მსვლელობა შეიცვლება ვაკეზე მოძრაობის დროს, რადგანაც წნევები თანაბრად იყო განაწილებული, დეფორმაციას ახდენდა მხოლოდ პირველი ნახსარი და საყრდენი ზედაპირის ქვევით ნიადაგის ძვრებს არ ჰქონდა ადგილი.

აღმართში მოძრაობის დროს, საყრდენი ზედაპირის ქვევით მით უმეტეს არ გვექნება დეფორმაცია, რადგანაც წნევები თანდათან კლებულობს.

აღმართში მოძრაობის დროს, რადგანაც წნევები ზარმაცადან ჩამომავალი სახსრიდან დაწყებული უკანასკნელ სახსრამდე თანდათან მატულობს, ცხადია, საყრდენ ზედაპირთა ქვეშ ადგილი ექნება დეფორმაციების გაგრძელებას და ნიადაგის ვერტიკალური დეფორმაცია საყრდენი ზედაპირის წინა ნაწილში გვექნება ნაკლები, უკანაში—მეტე. ამ შემთხვევაში ძალებს P_2 მივიღებთ ყოველი საგორავის ქვეშ.



ნახ. 4.

რადგანაც ვერტიკალური დეფორმაციის სიდიდე საბოლოოდ გადიდდა (უკანა ნაწილის ჩაღრმავების გამო წარმოიშვა კუთხე $\Delta\alpha$), რაც უსათუოდ გააგრძელებს ტრაქტორის მოძრაობას, უკანასკნელის წინააღმდეგობის ძალა ამ შემთხვევაშიაც მეტია ვაკესთან შედარებით.

გავარჩიოთ ის შემთხვევა, როდესაც ტრაქტორის საყრდენ ზედაპირზე წნევები თანაბრად არ არის განაწილებული (ტრაქტორი „CT3-HATH“).

როდესაც ტრაქტორი „CT3-HATH“ დგას პორიზონტალურ მონაკვეთზე, მაშინ წნევა იმ სახით არის განაწილებული საყრდენ ზედაპირზე, როგორც ეს მე-7 ნახ-ზე არის წარმოდგენილი.

თუ გავარჩევთ ამ ტრაქტორის დამყარებულ მოძრაობას ვაკეზე, რადგანაც ამ შემთხვევაში წნევების გადანაწილება უმნიშვნელოა, წნევების ეპიურა შეიძლება ისეთივე იქნეს, როგორიც უძრაობის დროს. ამ შემთხვევაში წნევა საყრდენი ზედაპირის წინა ნაწილში მეტია, ამიტომ ზარმაცადან ჩამომავალი სახსრით გამოწვეული დეფორმაცია იქნება მაქსიმალური.

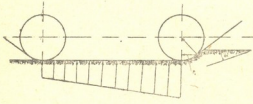
თუ გადავალთ აღმართზე, მაშინ მოხდება წნევების განაწილება. კუთრი წნევები წინა ნაწილში მოიკლებს, უკანაში გადიდდება.



რომელიმე განსაზღვრული დახრის კუთხის დროს, წნევის ცენტრში მოექცევა საყრდენი ზედაპირის შუაში და ამ დროს კუთხის წნევები თანაბრად იქნება განაწილებული. დახრის კუთხის შემდგომი ზრდა წნევის ცენტრს კიდევ უფრო გადასწევს უკან, რაც გამოიწვევს წნევების გაზრდას უკანა ნაწილში და შემცირებას წინაში (ნახ. 8). თუ დავაკვირდებით ამ მოვლენას ადვილად შევამჩნევთ, რომ ნიადაგის დეფორმაცია დაიწყებს კლებას იმ მომენტამდე, ვიდრე წნევები განაწილებოდეს თანაბრად საყრდენი ზედაპირის ქვეშ, რადგანაც ამ შემთხვევაში თუმცა შეჯამებული წნევა ნიადაგზე თითქმის ისეთივე დარჩა, მაგრამ კუთხური წნევა ელემენტარული ფართის ქვეშ შემცირდა.

ნიადაგის დეფორმაცია დახრის კუთხის შემდგომი ზრდით დაიწყებს ისევ ზრდას, რადგანაც კუთხი წნევები საყრდენი ზედაპირის უკანა ნაწილში გადიდდა.

მაშასადამე, იმ შემთხვევაში, როდესაც ტრაქტორის საყრდენ ზედაპირზე წნევები არ არის განაწილებული თანაბრად (მაგ., ტრაქტორი „CT3-HATH“), შეიძლება დავასკვნათ, რომ აღმართზე გადასვლით ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი იწყებს კლებას დახრის იმ კუთხემდე, ვიდრე წნევები არ განაწილებება თანაბრად; დახრის კუთხის შემდეგი ზრდით მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი იზრდება.



ნახ. 5.

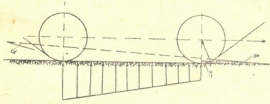
აქვეა საჭირო აღნიშვნა, რომ საყრდენ ზედაპირებზე წნევების გადანაწილება, გარდა რელიეფისა, შეიძლება გამოიწვიოს ამა თუ იმ გარეგანმა ძალამაც. ამიტომ მოძრაობის სხვადასხვა პირობებში მათ უნდა გაეწიოს სათანადო ანგარიში.

ჩვენი მოსაზრებების შემოწმების მიზნით ჩავატარეთ ექსპერიმენტები, რომლებითაც განვსაზღვრეთ ტრაქტორის გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი f სხვადასხვა დახრის კუთხეებზე. ცდები ტარდებოდა ნაწვერალზე ტრაქტორით „CT3-HATH“. გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის განსაზღვრულად ვაწარმოებდით ტრაქტორის ბუქსირებას მეორე ტრაქტორით, რომელთა შორისაც ჩაბმული გვეკონდა დინამომეტრი. რამდენიმე ცდის შემდეგ, დინამომეტ-

რის საშუალო ჩვენების ტრაქტორის წონაზე გაყოფით მივიღეთ f -ის საშუალო მნიშვნელობა. ცდების შედეგი ასეთია:

- 0°-ს დროს $f = 0,087 \pm 0,003$
- 3°-ს დროს $f = 0,079 \pm 0,003$
- 5°-ს დროს $f = 0,099 \pm 0,003$

როგორც ვხედავთ მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის მიღებული მნიშვნელობანი ჯერ იკლებენ, შემდეგ იმატებენ. ეს შედეგები ჩვენ მსჯელობას სასესებით ემთხვევა.



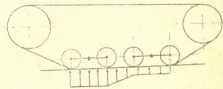
ნახ. 6.

ამრიგად, დადასტურებულია, რომ ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი დამოკიდებულია რელიეფზე, მხოლოდ საჭიროა აღვნიშნოთ, რომ თუ ნიადაგი, რომელზედაც მოძრაობს ტრაქტორი, მაგარი და არ განიცდის დეფორმაციას, მაშინ ცხადია, არ ექნება ადგილი მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის ცვალებადობას.

3. მუხლუხა ტრაქტორის მუშაობა ქანობის ირიბი მიმართულებით

როდესაც ტრაქტორი მოძრაობს ჰორიზონტალების პერპენდიკულარულად, ე. ი. როდესაც ტრაქტორის სიგრძივი ღერძი შეადგენს მაქსიმალურ კუთხეს ჰორიზონტთან, მას უწოდებთ ტრაქტორის მუშაობას ქანობის სიგრძივი მიმართულებით. მე-9 ნახ-ზე ამ მიმართულებას შეესაბამება

სწორი AB . ამ შემთხვევაში ტრაქტორის მაქსიმალური წინააღმდეგობით უხდება მოძრაობა. აქედან გამომდინარე, ქანობის სიგრძივ მიმართულებას შეიძლება უწოდოთ



ნახ. 7.

ფერდობზე ტრაქტორის მოძრაობის მაქსიმალური წინააღმდეგობის მიმართულებიდან განხრილია რომელიმე კუთხით ψ (ნახ. 9, სწორი CD), მაშინ მივიღებთ ქანობის ირიბ მიმართულებას. ამ შემ-

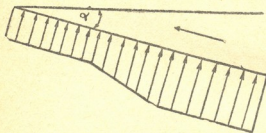
როდესაც ტრაქტორის სიგრძივი ღერძი მაქსიმალური წინააღმდეგობის მიმართულებიდან განხრილია რომელიმე კუთხით ψ (ნახ. 9, სწორი CD), მაშინ მივიღებთ ქანობის ირიბ მიმართულებას. ამ შემ-

თხვევაში ტრაქტორის ორივე ღერძი (სიგრძივი და განივი) დაბო-
ლია ჰორიზონტის მიმართ, მხოლოდ ყოველი მათგანის დახრის კუთხე
ხე ნაკლებია ქანობის α კუთხეზე. მაქსიმალური წინააღმდეგობის მი-
მართულებიდან, ტრაქტორის სიგრძივი ღერძის განხრის ψ კუთხის
ზრდით, ტრაქტორის სიგრძივი ღერძის დახრის კუთხე ჰორიზონტ-
თან იკლებს და განივი ღერძის დახრის კუთხე იმატებს.

როდესაც ტრაქტორის სიგრძივი ღერძი მაქსიმალური წინააღ-
მდეგობის მიმართულებიდან განიხრება 90° -ით (ე. ი. $\psi = 90^\circ$), მაშინ
ის დადგება ჰორიზონტალის გასწვრივ (ე. ი. მისი დახრა ედრება
ნულს), ტრაქტორის განივი ღერძი კი მიიღებს მაქსიმალურ დახრას
და მისი დახრის კუთხე ედრება ქანობის მაქსიმალურ α კუთხეს. ამას

ჩვენ უწოდებთ ქანობის
განივ მიმართულებას
(ნახ. 9, სწორი EF).

ფერდობზე, ქანო-
ბის სიგრძივი და განი-
ვი მიმართულება გვაქვს
მხოლოდ თითო, ირიბი
მიმართულება კი—უსა-
სრულოდ ბევრი, იმის
მიხედვით, თუ რამდე-
ნად იქნება განხრილი



ნახ. 8.

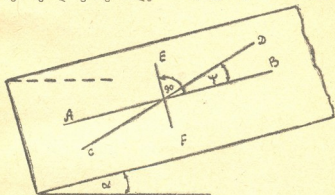
ტრაქტორის სიგრძივი ღერძი მაქსიმალური წინააღმდეგობის მიმარ-
თულებიდან.

ქანობის ირიბი მიმართულებით მოძრაობა ტრაქტორის მოძ-
რაობის ზოგადი შემთხვევაა და თუ მას კარგად შევისწავლით, მაშინ
ადვილად შევძლებთ კერძო შემთხვევების განხილვას. კერძო შემთხ-
ვევები იქნება ქანობის სიგრძივი და განივი მიმართულებით მოძ-
რაობა ვაკეზე.

მთავორიან ადგილებში ტრაქტორს ხშირად უხდება ქანობის
ირიბი მიმართულებით მუშაობა და რადგანაც ახალ ლიტერატურაში
ეს საკითხი ძალიან მკრთალად არის გაშუქებული, ამიტომ მის გა-
მოკვლევას უნდა მიექცეს დიდი ყურადღება.

ტრაქტორის მოძრაობის ზოგად შემთხვევაში, მასზე მოქმედებენ
შემდეგი გარეგანი ძალები (ნახ. 10): 1. ტრაქტორის G წონა, რომელიც მოედებულია ტრაქტორის სიმძიმის ცენტრში; 2. ტრაქტო-
რის მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალები Q_f და Q_r , რომლებიც
მდებარეობენ მუხლუხებისა და ნიადაგის შეხების სიბრტყეში; 3. ტრაქ-

ტორის მხები წვევის ძალები P , რომლებიც წარმოადგენს ტრაქტორის მამოძრავებელ ძალებს და მდებარეობს ნიადაგის და სიგრძივების შეხების სიბრტყეში; 4. ტრაქტორის წვევის ძალა კაკვზე; 5. ტრაქტორის ინერციის ძალა J , მოდებული სიმძიმის ცენტრში; 6. ნიადაგის ნორმალური რეაქციები, რომლის Q ტოლქმედის მოდების წერტილის მდებარეობა დამოკიდებულია ტრაქტორზე მოქმედი სიგრძივი და განივი ძალების სიდიდესა და მიმართულებაზე.

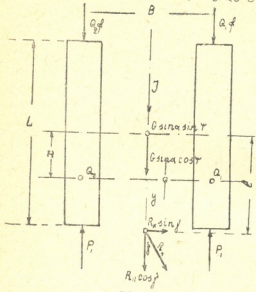


ნახ. 9.

ირიბგორაზე (როდესაც ტრაქტორი მოძრაობს ქანობის ირიბი მიმართულებით) ტრაქტორის წონა დაიშლება სამ შემადგენლად— ნიადაგის ზედაპირის პერპენდიკულარულად, სიგრძივი და განივი ღერძების მიმართულებით. იმისათვის, რომ განვსაზღვროთ წონის შემადგენლები, განვიხილოთ მე-11 ნახაზი. სწორი AZ ეთანადება ქანობის მაქსიმალური წინააღმდეგობის მიმართულებას, მხოლოდ ტრაქტორის სიგრძივი ღერძია გზნხრილი ამ მიმართულებიდან კუთხით ψ . ამ შემთხვევაში ადგილმდებარეობის დაქანება უდრის α კუთხეს, მხოლოდ ტრაქტორი მოძრაობს α_1 კუთხის მქონე აღმართზე ერთდროული გვერდითი დაქანებით β კუთხეზე. ნახაზზე ნათლად ჩანს, რომ ტრაქტორის წონის შემადგენლები უდრის: 1. ნიადაგის პერპენდიკულარული— $G\cos\alpha$; 2. ტრაქტორის სიგრძივი ღერძის მიმართულებით— $G\sin\alpha$, ან $G\sin\alpha \cos\psi$; 3. ტრაქტორის განივი ღერძის მიმართულებით— $G\sin\beta$ ან $G\sin\alpha \sin\psi$. კაკვზე წვევის ძალის მიმართულება თუ განხილულია სიგრძივი ღერძიდან γ კუთხით და დახრილია ნიადაგის ზედაპირის მიმართ δ კუთხით (ეს ზოგადი და არა ხელსაყრელი შემთხვევაა), მაშინ ისიც მოგვეცემს სამ შემადგენელს—სიგრძივი ღერ-

ძის მიმართულებით $R_k \cos \gamma$, განივი მიმართულებით $R_k \sin \gamma$, ნიადაგის პერპენდიკულარულს $R_k \tan \beta$ (ნახ. 10).

ნიადაგის ნორმალური რეაქციების ტოლქმედის მოდების წერტილს ეწოდება ტრაქტორის წნევის ცენტრი (ნახ. 10, წერტილი O). წნევის ცენტრის მდებარეობა დამოკიდებულია ტრაქტორზე მოქმედი სივრცითი და განივი ძალების სიდიდესა და მიმართულებებზე.



ნახ. 10.

წნევის ცენტრის კოორდინატების განსასაზღვრელად უნდა დავწეროთ, მასზე გამავალი სივრცითი და განივი ღერძების მიმართ, მომენტების ტოლქმედობანი. თუ სიმძიმის ცენტრისა და კაკვის წევის ძალის მოდების წერტილის ნიადაგიდან დაშორების მანძილებს (სიმაღლეებს) აღვნიშნავთ h და h_k , მაშინ განივი ღერძის მიმართ

მომენტების ტოლობა მიიღებს ასეთ ხასიათს:

$$XG \cos \alpha = h(G \sin \alpha \cos \phi + J) + h_k R_k \cos \gamma + (l - X)R_k \tan \beta,$$

საიდანაც
$$X = \frac{h(G \sin \alpha \cos \phi + J) + h_k R_k \cos \gamma + l R_k \tan \beta}{G \cos \alpha + R_k \tan \beta}$$

წნევის ცენტრში გამავალი სივრცითი ღერძის მიმართ გვექნება:

$$yG \cos \alpha = hG \sin \alpha \sin \phi + h_k R_k \sin \gamma - yR_k \tan \beta,$$

საიდანაც
$$y = \frac{hG \sin \alpha \sin \phi + h_k R_k \sin \gamma}{G \cos \alpha + R_k \tan \beta}$$

წნევის ცენტრის მდებარეობით ისაზღვრება ტრაქტორის მდგრადობა. თუ $y > \frac{B}{2}$, მაშინ ტრაქტორი გადაბრუნდება გვერდზე; თუ

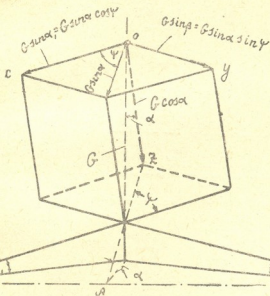
$X > \frac{L}{2}$ მაშინ ტრაქტორი გადაბრუნდება უკან.

მოდრაობის კერძო შემთხვევებში გვექნება:

1. ვმოდრაობთ ქანობის ირიბი მიმართულებით უმისაბმელოდ და თანაბრად—

$$x = \frac{hG \sin \alpha \cos \psi}{G \cos \alpha} = htg \alpha \cos \psi,$$

$$y = \frac{hG \sin \alpha \sin \psi}{G \cos \alpha} = htg \alpha \sin \psi;$$



ნახ. 11.

2. ვმოდრაობთ ქანობის სიგრძივი მიმართულებით ($\psi = 0$) თანაბრად და უმისაბმელოდ—

$$x = htg \alpha,$$

$$y = 0;$$

3. ვმოდრაობთ ქანობის განივი მიმართულებით ($\psi = 90^\circ$) თანაბრად და უმისაბმელოდ—

$$x = 0$$

$$y = htg \alpha;$$

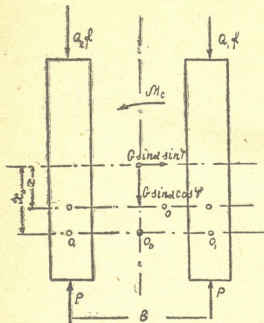
4. ტრაქტორი დგას ჰორიზონტალურ ($\alpha = 0$) ნაკვეთზე—

$$x = 0$$

$$y = 0$$

საქიროა აღინიშნოს, რომ ქანობის იმ ფარგლებში, რომლებშიც ტრაქტორის შეიძლება მოუხდეს სასოფლო-სამეურნეო ციების წარმოება (15⁰-მდე), მისი მდგრადობა უზრუნველყოფილია და ამ მხრივ არსებული სასოფლო-სამეურნეო ტრაქტორები მუშაობაში არავითარ უხერხულობას არ იწვევენ.

გვერდზე გადაბრუნების საშიშროება (დიდ ქანობზე) დადგება იმ შემთხვევაში, თუ მუხლუხას ნიადაგთან ჩაქიდება საკმარისია; წინააღმდეგ შემთხვევაში



ნახ. 12.

ის უფრო ადრე ჩამოცურებას დაიწყებს, ვიდრე გადაბრუნდება გვერდზე. ჩამოცურება რომ არ მოხდეს ამისათვის აუცილებელია რათა ტრაქტორის ნიადაგთან ჩაქიდების ძალა მეტი იქნეს ტრაქტორზე მოქმედი გვერდითი ძალების ჯამზე. ეს პირობა დაიწყება ასე:

$$G \sin \alpha \sin \psi \leq \varphi G \cos \alpha,$$

სადაც φ — ნიადაგთან გვერდითი ჩაქიდების კოეფიციენტი.

ტრაქტორის ჩამოცურების შესახებ უნდა ითქვას, რომ ეს საშიშროებაც, როდესაც ნიადაგი ზედმეტად ფხვიერი ან მცოცავი არ არის, თხუთმეტ გრადუსამდე გამორიცხულია.

თუ დავევგზავთ ტრაქტორზე მოქმედ ყველა ძალას ტრაქტორის სიგრძივ ღერძზე, მაშინ მივიღებთ ტრაქტორის წევის ბალანს. თანაბარი მოძრაობის შემთხვევისათვის გვექნება:

$$P_1 + P_2 = Q_2 f + Q_1 f + G \sin \alpha \cos \psi + R_k \cos \psi;$$

ან

$$P_k = Q f + G \sin \alpha \cos \psi + R_k \cos \psi,$$

სადაც P_k არის ტრაქტორის მხები წევის ძალა, Q_1 — მარჯვენა მუხლუხათი შექმნილი ნიადაგის ნორმალური რეაქცია და უდრის მარჯვენა მუხლუხაზე მოსულ წნევას, Q_2 — მარცხენა მუხლუხათი შექმნი-

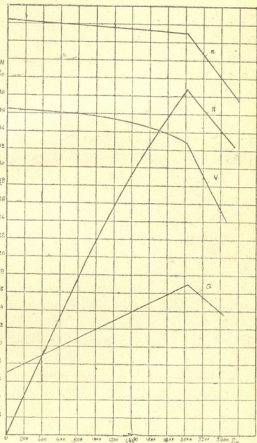
ლი წიადაგის ნორმალური რეაქცია და უდრის მარცხენა მუხლუხებზე
 მოსულ წნევას, Q —წიადაგის ნორმალური რეაქციების ტოლია. როდესაც
 როდესაც კაკვის წვევის ძალას არ აქვს დახრა ($\delta=0$) ის უდრის
 $G \cos \alpha$ -ს, თუ წვევის ძალას აქვს დახრა, მაშინ $Q = G \cos \alpha + P_k \operatorname{tg} \delta$.

ტრაქტორის წვევის ბალანსის ანალიზი გვაჩვენებს, რომ სასარ-
 გებლო წვევის ძალის სიდიდე დამოკიდებული ყოფილა მხოლოდ
 ტრაქტორზე მოქმედ სიგრძივ მ. გრაფიკა
 ძალებზე, რადგანაც ა. ა. ა.

$$R_{\kappa} = P_{\kappa} - Qf - G \sin \alpha \cos \varphi,$$

(როდესაც $\gamma=0$) ე. ი. თუ მივიღებთ, რომ გადაგორების წინა-
 აღმდგომის Qf ძა-
 ლა მუდმივია, მაშინ
 ირიბგორაზე ტრაქ-
 ტორის სასარგებლო
 წვევის ძალა უნდა შე-
 მცირდეს ან გადიდ-
 დეს ტრაქტორის
 წონის შემადგენლის
 $G \sin \alpha \cos \varphi$ სიდიდით.
 ყოველ შემთხვევაში,
 დღემდე ასეთი აზ-
 რია გავრცელებული.

საკითხის გასამა-
 რტივებლად დაუშ-
 ვათ, რომ ტრაქტო-
 რი მოძრაობს ირიბ-
 გორაზე უმისაბმე-
 ლოდ და თანაბრად
 (ნახ. 12). ადვილი
 შესამჩნევია, რომ ვი-
 ნაიდან მუხლუხებზე
 მოსული წნევები არ



ნახ. 13.

არის ტოლი, ამიტომ არ იქნება ტოლი მუხლუხების გადაგორების
 წინააღმდეგობის ძალებიც, რის გამოც ირიბგორაზე ყოველთვის იარ-
 სებებს ტრაქტორის მომბრუნებელი მომენტი $M_H = (Q_1 - Q_2) f \frac{B}{2}$.



უკანასკნელი გამოიწვევს ნიადაგის რეაქციულ-მობრუნების წინააღმდეგობის M_c მომენტს.

მართლაც, თუ ტრაქტორის სიმძიმის ცენტრის მიმართ დაეწვროთ ტრაქტორზე მოქმედი ძალების მომენტთა ტოლობას, მივიღებთ:

$$Q_1 f \frac{B}{2} - Q_2 f \frac{B}{2} - M_c + P_1 \frac{B}{2} - P_1 \frac{B}{2} = 0,$$

საიდანაც

$$f \frac{B}{2} (Q_1 - Q_2) = M_c.$$

რადგანაც ბრუნებებს მომბრუნებელი მომენტი, ამიტომ იარსებებს მუხლუხების მობრუნების ცენტრებიც, რომლებიც დაშორებული იქნებიან ტრაქტორის სიმძიმის ცენტრიდან x_0 მანძილით. თუ დაეწვროთ მომენტების ტოლობას ტრაქტორის მობრუნების O_0 ცენტრის მიმართ მივიღებთ:

$$f \frac{B}{2} (Q_1 - Q_2) + G \sin \alpha \sin \psi = M_c.$$

მაშასადამე, ქანობის ირიბი მიმართულებით მოძრაობის დროს, ტრაქტორზე ყოველთვის მოქმედებს მომბრუნებელი მომენტი

$$M_u = f \frac{B}{2} (Q_1 - Q_2) + x_0 G \sin \alpha \sin \psi,$$

რომლის ზეგავლენითაც ტრაქტორმა უნდა გადაუხვიოს პირველყოფილი მიმართულებიდან. იმისათვის, რომ ტრაქტორისტმა დაიცვას კვლის სისწორე, საჭიროა ან მუდმივად ოდნავ დამუხრუჭებული ეჭიროს გასწრებული მუხლუხა ან დროგამოშვებით ასწოროს მიმართულება, ე. ი. ტრაქტორი ატაროს ზიგზაგურად. პირველ შემთხვევაში ადგილი ექნება ტრაქტორის გვერდითი ქუროს ბუქსაობას, რის შედეგადაც მივიღებთ ენერგიის ფუჭ ხარჯვას. მეორე შემთხვევაში გაიზრდება მუხლუხების ნიადაგთან მუშაობა, რაც, აგრეთვე, შეამცირებს ტრაქტორის სასარგებლო მუშაობას.

ტაბულა 4

სიგრძივი ქანობი	0°	4°40'
განივი ქანობი	0°	4°40'
ნორმალური ბრუნვის რიცხვი	1250	1250
კაკვზე წვეის ძალა	2010	1200

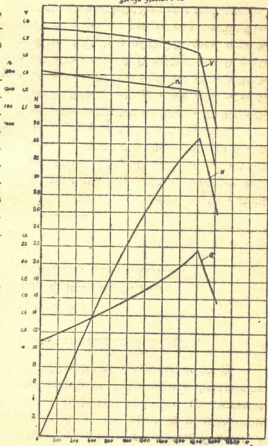
ამრიგად, ნათელი ხდება, თუ რამდენად დიდ გავლენას ახდენს ტრაქტორის გვერდითი დაქანებით გამოწვეული მომბრუნებელი მომენტი ირიბგორაზე ტრაქტორის სასარგებლო მუშაობის შემცირებაზე და როგორ შეცდომას უშვებთ, როდესაც წვეის ძალის და წე-

ვის სიმძლავრის შემცირებას მხოლოდ წონის *Gsinα cosψ* შემადგენელს ვაწერთ. თუ გავითვალისწინებთ იმასაც, რომ ირიბგორაზე წნევის ცენტრი გადაადგილებულია საყრდენი ზედაპირების შუადახ, რაც გამოიწვევს თითოეულ მუხლუხაზე მოსული წნევების სიგრძივ გადაწეობას, მაშინ ნათელი გახდება, რომ ტრაქტორის გადაგორების წინააღმდეგობის ძალა არ დარჩება მუდმივი, რაც, აგრეთვე, გავლენას მოახდენს სასარგებლო წევის ძალის შეცვლაზე.

ჯერჯერობით იმდენად სუსტადაა შესწავლილი მუხლუხების ნიადაგზე ზემოქმედება და ტრაქტორის მობრუნების თეორია, რომ შეუძლებელი ხდება სასარგებლო წევის ძალის და სიმძლავრის ირიბგორაზე დანაკარგის ზუსტი გამოანგარიშება.

ზემოდასახელებულ მოსაზრებათა შესამოწმებლად ჩავატარეთ ტრაქტორის წვეთი გამოცდა ვაკესა და ირიბგორებზე. მე-13-14 ნახაზებზე წარმოდგენილია წვეთი მახასიათებლები—პირველი ვაკისა და მეორე—ქანობის ირიბი მიმართულებისა. ცდა ჩავატარეთ ტრაქტორით „СТЗ-НАТИ“.

მაღლება
კონკრეტული ნიადაგის შემთხვევაში



ნახ. 14.

რადგანაც ამ ტრაქტორის ნორმალური ბრუნვის რიცხვად ითვლება 1250 და ჩვენც ძრავა ამ ბრუნვებზე გვექონდა რეგულირებული, ამიტომ წევის მახასიათებლებს შევადარებთ ამ ბრუნვების მი-

ხედვით, მე-4 ტაბულაში მოყვანილია შედეგები, რომლებიც საფუძვლიანად ემთხვევიან ჩვენ მსჯელობას. ეს არის ერთი შედეგთაგანი.

ირიბგორაზე მიღებული წვევის მახასიათებლები რომ გადააღუნვას იძლევიან შემცირებულ ბრუნვის რიცხვებზე, ეს იმის მაჩვენებელია, რომ ტრაქტორებს ამ შემთხვევაში აქვთ გადატვირთვით მუშაობის საშუალება. ამ შესაძლებლობას რომ კარგად იყენებენ ტრაქტორისტები, ამის მაჩვენებელია ტრაქტორის ტრანსმისიის ინტენსიური გაცვეთა მთაგორიან პირობებში. გადატვირთვით მუშაობას ხელს უწყობს მომბრუნებელი მომენტი, რადგანაც ტრაქტორი შემობრუნების დროს ეშვება დაღმართისაკენ და ძრავას ეძლევა ბრუნვების აღდგენის საშუალება. იძულებითი მომბრუნება დაღმართისაკენ ხდება მყისად, ამის გამო ძრავას ბრუნვის რიცხვი არ იკლებს მინიმალურ შესაძლებლობამდე და გადატვირთვას ძრავა არ მიჰყავს ჩაქრობამდე.

როგორც ვნახეთ, ქანობის ირიბი მიმართულებით მოძრაობის დროს ტრაქტორზე მოქმედებს სამი მომენტი—ორი გადამბრუნებელი და ერთი მომბრუნებელი. ნაჩვენები იყო აგრეთვე ისიც, თუ რა დიდ გავლენას ახდენს მომბრუნებელი მომენტი ტრაქტორის სასარგებლო მუშაობაზე.

Доц. Р. Р. ДВАЛИ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ ГУСЕНИЧНОГО ТРАКТОРА

(РЕЗЮМЕ)

1. О сопротивлении повороту трактора

В современной литературе вполне справедливо указывается, что момент сопротивления повороту трактора зависит от радиуса поворота. Но не имея достаточного количества данных по коэффициенту сопротивления повороту и учитывая сложность определения их, допускают постоянство его, в силу чего расчетам придается ориентировочное значение.

Допущение постоянства коэффициента μ приводит к отсутствию какого либо поворота, если поворачивающий момент ниже определенного предела. Однако при исследовании работы трактора в поперечном направле-

нии склона было установлено, что сравнительно малые поворачивающие моменты, создающиеся в этом случае движения, вызывали поворот трактора.

Эти исследования дали возможность установить связь между радиусом поворота и коэффициентом μ . Опыты проводились на стерне трактором „СТЗ-НАТИ“. Зависимость μ от R приводится в таблице 1.

Таблица 1

R_m	1,5	20	99	154	200
μ	0,830	0,420	0,283	0,206	0,148

$R=1,5$ соответствует повороту на месте.

2. О сопротивлении перекачиванию трактора

Коэффициент сопротивления перекачиванию трактора рассматривается как величина, не зависящая от рельефа.

Анализом этого вопроса и соответствующими экспериментами установлено, что коэффициент сопротивления гусеничного трактора перекачиванию может оставаться постоянным только на недеформирующихся грунтах. Если грунт деформируется, то сопротивление перекачиванию будет меняться с изменением уклона, то есть будет зависеть от рельефа. Один из результатов приводится ниже:

$$\text{при } \alpha=0^\circ, f=0,087 \pm 0,003$$

$$\alpha=3^\circ, f=0,079 \pm 0,003$$

$$\alpha=5^\circ, f=0,099 \pm 0,003$$

Опыты проводились на стерне трактором „СТЗ-НАТИ“.

3. Работа трактора на косогоре

На косогоре трактору приходится двигаться на подъем (или спуск) одновременным боковым краном. В этом случае боковая, составляющая веса трактора $G \sin \alpha \sin \psi$, вызывает перераспределение нагрузок на гусеницы,

вследствие чего неравны сопротивления качению каждой гусеницы, и по этой причине возникает поворачивающий момент трактора $M'_{п} = \frac{B}{2} f(Q_1 - Q_2)$.

Кроме того, составляющая веса трактора $G \sin \alpha \sin \phi$ по отношению к центру поворота дает поворачивающий момент $M''_{п} = x_0 G \sin \alpha \sin \phi$.

Следовательно при работе на косогоре на трактор действует поворачивающий момент $M_{п} = \frac{B}{2} f(Q_1 - Q_2) + x_0 G \sin \alpha \sin \phi$, под воздействием которого трактор начинает поворачиваться в сторону спуска.

В данном случае для проведения прямой борозды надо часто прибегать к выравниванию направления движения трактора. Однако такое влияние трактора (непроизвольный поворот к спуску и поворот, вызванный нами) с одной стороны, вызовет рост работы ходовой части трактора о почву, с другой, потребует определенной мощности на приторможивание менее нагруженной гусеницы, вследствие чего полезная работа трактора должна уменьшаться. Эксперименты, проведенные в этом направлении, вполне подтвердили выше приведенные соображения. Приводится для иллюстрации один из результатов.

Тяговое усилие на крюке при $1250 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$ двигателя на горизонтальном участке — $R_{к} = 2010$ кг. Тяговое усилие на крюке при $1250 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$ двигателя на косогоре подъем $4^\circ 40'$ и боковой крен $4^\circ 36'$ — $R_{к} = 1200$ кг.

Если бы не было влияния поворачивающего момента, то уменьшение силы тяги, не учитывая изменение коэффициента сопротивления перекатыванию, равнялось бы $2010 - G \sin 4^\circ 40'$.



დოც. ს. ი. ჩოჩია

დოლის პურის მოსავლის აღების დროს დანაკარგების შემცირების საკითხისათვის

1935 წლის 1 დეკემბერს მოწინავე კომბაინერთა და კომბაინერ ქალთა თათბირზე, ხალხთა დიდმა ბელადმა ამხანაგმა სტალინმა სთქვა: „თქვენ იცით, რომ ყველაზე პასუხსაგები საქმე მარცვლეულის მეურნეობაში მოსავლის აღებაა. მოსავლის აღება სეზონური საქმეა და მას დაცდა არ უყვარს. დროზე აიღებ — მოიგებ, დაგვიანებ მოსავლის აღებას — წააგებ“¹. „... მაგრამ კომბაინის მნიშვნელობა ამით არ განისაზღვრება. მისი მნიშვნელობა კიდევ იმაში მდგომარეობს, რომ იგი დიდძალი დანაკარგისაგან გვიცავს“².

საქართველოს კ. პ. (ბ) თბილისის ორგანიზაციის აქტივის კრებაზე ამხ. კ. ნ. ჩარკვიანის მიერ წარმოთქმულ სიტყვაში ჩვენ ვკითხულობთ: „თავის გადაწყვეტილებაში მოსავლის აღებისა და სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების დამზადების საკითხზე საქ. კ. პ. (ბ) ც. კ-ის პლენუმმა გააფრთხილა პარტიული, საბჭოთა და სამიწათმოქმედო ორგანოები არ გაიმეორონ გასული წლის შეცდომები, როდესაც მთელ რიგ რესპუბლიკებში, მხარეებსა და ოლქებში მოსავლის აღება საგრძნობლად გაქიანურდა და რამაც გამოიწვია მოსავლის დიდი დანაკარგები. პარტიული ორგანიზაციების ძირითად ამოცანად პლენუმმა დასახა — მოსავლის აღების უმქიდროეს ვადებში ჩატარება, რაც უზრუნველყოფს დანაკარგების შემცირებას“³. მოსავლის უდანაკარგოდ აღებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ეძლევა.

საქართველოს მთელ რიგ რაიონებში, უკანასკნელ წლამდე, გაბატონებულ ხორბლის ჯიშად ითვლებოდა „კოპერატორკა“ და „უკრაინკა“. მაგრამ ხორბლის ამ ჯიშებმა მთელ რიგ რაიონებში ვერ გაამართლეს იმედები და მათი ადგილი ადგილობრივმა დოლის პურმა დაიკავა.

¹ ი. სტალინი — სიტყვა მოწინავე კომბაინერთა და კომბაინერ ქალთა თათბირზე, გვ. 24—25.

² იქვე.

³ გაზეთი „კომუნისტი“ № 193—21/VIII—40 წ.

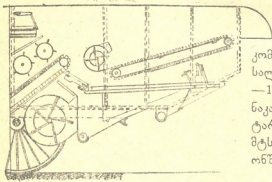


სსრ კავშირის სახალხო კომისართა საბჭოს და საქ. კავშირის ცენტრალური კომიტეტის 1940 წლის 15 ოქტომბრის დადგენილებაში—საქართველოს სსრ ქართლის რაიონებში სოფლის მეურნეობის, განსაკუთრებით სამრეწველო მეხილეობისა და მევენახეობის შემდგომი აღმავლობის ღონისძიებათა შესახებ, ნათქვამია:

„... დაწყებული 1941 წლიდან მოხდეს მთლიანად გადასვლა მარცვლეული კულტურების შემდეგი შემოწმებული ჯიშების თესვაზე: საშემოდგომო ხორბლის— „თეთრი დოლის პური“ და „წითელი დოლის პური“, აგრეთვე ნაწილობრივ „შაფუხა“, „თავთუხი“ და „უკრაინკა“.

დოლის პურის მოსავლის კომბაინით აღების დროს შემჩნეული იყო, რომ კომბაინი, ზემოხსენებულ ჯიშებთან — „უკრაინკასა“ და „კოოპერატორკასთან“ შედარებით, იძლეოდა მეტ დანაკარგს.

ლ. პ. ბერიას სახელობის საქართველოს სასოფ.-სამეურნეო ინსტიტუტთან არსებულმა მექანიზაციის საცდელმა სადგურმა 1940 წ.



დაამუშავა საკითხი დოლის პურის აღების შესახებ კომბაინ კომუნარით და გალენწვა სალენწი მანქანით MK — 1100 მინიმალური დანაკარგებით. მუშაობა ჩატარებულ იქნა აგარის მტს-ის სამოქმედო რაიონში.

საკითხის გადასაჭრელად საჭირო იყო: 1. „უკრაინკისა“ და „კოოპერატორკის“ მოსავლის კომბაინით აღების დროს დანაკარგის რაოდენობის დადგენა. 2. იმავე პირობებში დანაკარგის რაოდენობის დადგენა დოლის პურის მოსავლის კომბაინით აღების დროს და 3. ღონისძიება დოლის პურის კომბაინით აღების დროს დანაკარგის მინიმუმამდე დაყვანისათვის. პირველი და მეორე საკითხის გასარკვევეად საჭირო იყო დანაკარგების სახეებისა და მათი რაოდენობის დადგენა.

როგორც ცნობილია, კომბაინში ძირითადი დანაკარგი შეიძლება იყოს ხედერის (მჭრელი აპარატის) ან პირველი წმენდის მიზეზით გაუღწეავეი თავთავის ან ჯელლის სახით. ხედერის დანაკარგი თავის მხრივ შეიძლება იყოს მოჭრილი თავთავის სახით, რომელიც გადასროლილი იქნება ტარაბუას მიერ ქარსაფარს იქით, ან მოუჭ-

რელიზი საეკონომიკური სახით. ჩატარებული ცდების შედეგები მოცემულია 1 ტაბულაში.

როგორც ამ ტაბულიდან ჩანს, დანაკარგის დიდი რაოდენობა მოდის 1 წმენდაზე. რაც შეეხება ჯელის სახით მიღებულ დანაკარგს, შეიძლება ცდიდან მივიღოთ სამი შემთხვევა და ისიც ამ ნაკვეთების დიდი დასარეველიანებით უნდა აიხსნას. ნაკვეთების შესწავლა დასარეველიანების თვალსაზრისით იძლევა შემდეგ სურათს: ამ ნაკვეთებზე თავთავების რიცხვი 1 მ²-ზე, საშუალოდ, უდრიდა 205 ცალს, წონით 150 გ-ს, სარეველებისა—45 ცალს, წონით 25 გ-ს, ხოლო იქ სადაც დანაკარგი ჯელის სახით არ გვექონდა, თავთავების რაოდენობა უდრიდა 236-ს, წონით 190 გ-ს, სარეველასი—15 ცალს, წონით 9 გ-ს.

ტაბულა 1

ხორბლის ჯიში	დანაკარგი გ-ობით			ბევის რაოდენობა	დანაკარგი %-ობით	საშუალო დანაკარგი
	ხედერის მიზეზით	წმენდა-საგან	ჯელის სახით			
„კოლაპერატორკა“	12,0	8,5	10,0	2386	1,2	1,2%
„	2,0	8,0	—	2328	0,4	
„	17,0	45,0	—	2726	2,2	
„	2,0	4,0	—	1972	0,3	
„	3,0	44,0	—	2805	1,6	
„	3,0	25,0	1,5	2280	1,3	
„	4,0	20,0	1,0	2200	1,1	

ცნობები კომბაინით დოლის პურის მოსავლის აღების დროს მიღებული დანაკარგების შესახებ მოცემულია მე-2 ტაბულაში.

ტაბულა 2

ხორბლის ჯიში	დანაკარგი გ-ობით			ბევის რაოდენობა	დანაკარგი %-ობით	საშუალო დანაკარგი
	ხედერის მიზეზით	წმენდა-საგან	ჯელის სახით			
თეთრი დოლის პური	3,0	3,0	29,0	641,0	5,4	7,3%
„	3,0	7,0	67,0	825,0	9,3	
წითელი დოლის პური	5,0	30,0	41,9	1923,0	4,0	4,5%
„	3,0	3,0	48,0	1305,0	4,3	
„	2,0	20,0	37,0	1335,0	4,4	
„	2,0	22,0	18,0	625,0	6,7	
„	3,0	21,0	27,0	1510,0	3,4	
„	4,0	32,0	29,0	1175,0	3,9	
„	—	44,0	42,0	1685,0	5,1	

დანაკარგების საკითხი შესწავლილ იქნა, აგრეთვე, შერეულ პურზე/კვებო შაქმაქეთის კოლმეურნეობას დათესილი ჰქონდა „უკრაინკა“ და წითელი დოლის პური (თესვის დროს „უკრაინკა“ და წითელი დოლის პური (თესვის დროს „უკრაინკის“, ხან წითელი დოლის პურის თესლი). ცდები დანაკარგის დასადგენად ტარდებოდა კომბაინის ერთ გავლაზე. შედეგები მოყვანილია მე-3 ტაბულაში.

საშუალო დანაკარგი დოლის პურისათვის უდრის 5,1 %-ს, „უკრაინკისათვის“ — 1,2%-ს.

ტაბულა 3

ხორბლის ჯიშის	დანაკარგი გ-ობით			ხევის რაოდენობა	დანაკარგი %-ობით
	ხედერის მიხედვით	წმენდი-საგან	ჯელლის სახით		
წითელი დოლის პური	3,0	10,0	4,0	408,0	4,10
„უკრაინკა“	2,0	7,0	1,0	273,0	1,0
წითელი დოლის პური	4,0	31,0	84,0	2011	5,9
„	3,0	36,0	74,0	1838	6,2
„უკრაინკა“	4,0	51,0	6,0	1065	1,4
წითელი დოლის პური	6,0	—	24,0	6-3	4,4

ასეთივე ცდები იქნა ჩატარებული წითელი დოლის პურის ნათესებზე, რომელთა შედეგები მოცემულია მე-4 ტაბულაში.

ტაბულა 4

ხორბლის ჯიშის	დანაკარგი გ-ობით			ხევის რაოდენობა	დანაკარგი %-ობით	საშუალო დანაკარგი
	ხედერის მიხედვით	წმენდი-საგან	ჯელლის სახით			
წითელი დოლის პური	22,0	58,0	47,0	3006	4,2	5,9%
„	15,0	17,0	142,0	2715	6,4	
„	10,0	—	165—	1790	9,8	
„	13,0	—	106—	2472	4,3	
„	6,0	—	125—	2800	4,6	

დოლის პურის მოსავლის აღების დროს მიღებული დანაკარგები დადგენილი იყო სწორნულოვანი რელიეფისათვის. დანაკარგების რაოდენობა საგრძნობლად იზრდებოდა რელიეფის უსწორ-მასწორობის მიხედვით. ამ სამუშაოს ჩამტარებელ ბრიგადას საშუალება არ ჰქონდა იმავე წელს დაედგინა დანაკარგების რაოდენობა რელიეფის დაფერდებასთან დაკავშირებით. ეს საკითხი ცალკე თემას წარმოადგენს და სადგურს განზრახული აქვს დაამუშაოს იგი, მით უმეტეს, რომ, როგორც ცნობილია, საქართველოს რელიეფი ძირითადად მთაგორიანია.



იმავე წელს დადგენილ იქნა დანაკარგების რაოდენობა უმნიშვნელო დაფერდებებზე (დაფერდება არ აღემატებოდა 2-3%) დავად ამისა დანაკარგების რაოდენობა მეტად საგრძნობი იყო.

როგორც ზემოთ იყო ნათქვამი, რელიეფის დახრილობამ საგრძნობლად გაზარდა დანაკარგები.

თუ შევაჯამებთ ყველა ცდის დროს მიღებულ საშუალო დანაკარგებს დოლის პურზე, დავინახავთ, რომ დოლის პურის საშუალო დანაკარგი კომბაინით აღების დროს უდრის 6,8%-ს მაშინ, როდესაც „კოოპერატორკისა“ და „უკრაინკის“ მოსავალი იმავე კომბაინით აღებისას არ იძლევა 1,5%-ზე მეტ დანაკარგს.

ტაბულა 5

ხორბლის ჯიში	დანაკარგი გ-ობით			ხევის რაოდენობა	დანაკარგი %	შ ე ნ ი შ ე ნ ა
	ხედერის მიზეზით	I წმენდისაგან	ჯელლის სახით			
წით. დოლის პური	2,0	145	—	740	19,8	
" "	3,0	255	—	1160	22,2	
" "	—	132,0	50,0	6600	2,7	აღმართი
" "	—	76,0	17,0	1240	7,5	აღმართი და დაფერდებული
" "	2,0	45,0	7,0	1370	3,9	ხედერის მზარეს დაქანება ტრაქტორის სვლის მიმართ
" "	1,5	140,0	5,0	1295	11,3	დაქანება ხედერის საწინააღმდეგო მზარეს.

როგორც ჩატარებული ცდებიდან გამოიჩნდა, დანაკარგი ძირითადად მოდიოდა I წმენდაზე და ნამჯაში გაყოლებულ თავთავზე. უკანასკნელი დანაკარგის თავიდან ასაცილებლად, ნაცვლად ყრუ დეკისა ჩადგმულ იქნა მუშა დეკა 10 კბილით. ამ ღონისძიებამ უზრუნველყო ჯელლის სახით დანაკარგის თავიდან აცილება, მაგრამ გამოიწვია ხორბლის ღეროთა მეტი გაბზევება, რის გამო იმატა დანაკარგმა I წმენდისაგან¹.

I წმენდისგან მიღებული დანაკარგის მინიმუმამდე დასაყვანად გაგრძელებულ იქნა I წმენდის ცხავი 35 სმ-ით. ცხავის მეტად გაგრძელება მოითხოვდა მის ქვემოთ მოთავსებული დაქანების დაფის ძირს დაწევას, ხოლო ეს უკანასკნელი ელექტორების მდებარეობის შეცვლას.

¹ ქერის ცხავი გაცილებით უკეთეს შედეგებს იძლევა, ვიდრე ხორბლისა, ამიტომ აქ ლაპარაკია პირველზე.



ცხადის 35 სმ-ით გაგრძელებამ გამოიწვია თავთავის მიმართულ დაკურობის დაფაზე მასის შეჩერება და შნეკის გაბილენა. ამ ნაკლის თავიდან ასაცილებლად დაქანების დაფა მიმაგრებულ იქნა არა ყრუდ, როგორც ეს ამჟამად კომბაინებზეა, არამედ—მოძრავად.

ამ ღონისძიებათა შედეგები მოცემულია მე-6 ტაბულაში.

ტაბულა 6

ხორბლის ჯიში	დანაკარგი გ-ობით			ხევის ტაბულა	დანაკარგი %	საშუალო დანაკარგი
	ხედერის მიხედვით	წმენდი-საგან	ჯელოს სახით			
დოლის პური	2,0	12,0	11,0	1575	1,5	1,4%
" "	3,0	12,0	11,0	1355	1,9	
" "	2,0	15,0	5,0	1185	1,8	
" "	—	18,0	8,0	1280	2,0	
" "	—	14,0	8,0	1350	1,6	
" "	—	15,0	9,0	1832	1,2	
" "	—	17,0	8,0	1832	1,3	
" "	—	7,0	10,0	1465	1,1	
" "	—	2,0	3,0	1745	0,3	

როგორც ამ მონაცემებიდან ჩანს, დანაკარგი დოლის პურის მოსავლის კომბაინით აღების დროს, იმ ღონისძიებათა შედეგად, რომლებიც არც ისე დიდ ხარჯებს მოითხოვს, არ აღემატება საერთო დანაკარგს, მაგრამ საკითხი საბოლოოდ გადაჭრილად არ შეიძლება ჩაითვალოს.

დანაკარგი გაცილებით მეტია კომბაინით ფერდობზე მუშაობის დროს, ვიდრე ნულოვან რელიეფზე. საჭიროა მომავალში ამ მიმართულებით გაიშალოს მუშაობა, სახელდობრ: შესწავლილ იქნას დანაკარგის რაოდენობა დაქანების მიხედვით, კომბაინის რომელ ნაწილზე მოდის ეს დანაკარგი და დასახულ იქნას ახალი ღონისძიებანი კომბაინით, დაახლოებით, 5-6^ე ფერდობებზე უდანაკარგოდ მუშაობისათვის. ამასთან ერთად საჭირო იქნება 1940 წელს მიღებული შედეგები ერთხელ კიდევ იქნას შემოწმებული წარმოების პირობებში, რისთვისაც საჭირო იქნება აღნიშნულ მოწყობილობათა გამოცდა 30—40 კომბაინზე.

