

**TORPAQQAZAN MAŞINLARIN İŞÇİ ORQANLARI BARƏDƏ**

**Şərifov Arif Rza oğlu**- t.e.d., professor, Texnoloji maşın və avadanlıqlar kafedrası, AzMİU, sharifovarif@mail.ru

**Mehrəliyev Əlif Talib oğlu**- t.e.ü.f.d., dosent, Texnoloji maşın və avadanlıqlar kafedrası, AzMİU, alifmehraliyev@gmail.com

**Annotasiya.** Təqdim olunan məqalə torpaqqazan maşınların xüsusən ekskavatorların işçi orqanlarına həsr olunub. Qeyd olunur ki, işçi orqanla qazma prosesi üç arqumentin funksiyasıdır. Bu arqumentlər qruntun xassəsi, işçi orqanın konstruksiyası və işçi orqanın qruntla əlaqəsidir. İşçi orqanların konstruksiyalarının müxtəlifliyinə baxmayaraq onlar bir məqsəd qruntu kəsmə üsulu ilə emal etmək üçün nəzərdə tutulur. İşçi orqanın çalovunun dişləri paz şəkilli olub çalovun kəsici tillərində yerləşməsindən asılı olaraq dişlərin müxtəlif formaları və növləri vardır. Aparılan təhlildən məlum olur ki, ekskavatorla qruntu qazarkən çalovun diş, yan divarları, dişlər arasındakı boşluq intensiv yeyilir. Nəticədə çalovun qruntla doldurulması, məhsuldarlığı və bilavasitə uzunömürlüyü azalır, enerji xərcləri artır. Ona görə də qeyd olunan göstəricilərin yaxşılaşdırılması üçün torpaqqazan maşınların işçi orqanlarının kəsici hissəsinin təkmilləşdirilməsi təklif olunur.

**Açar sözlər:** torpaqqazan, işçi orqan, qrunt, kəsici diş, qruntun dağıdılması

**ABOUT THE WORKING BODIES OF EARTH-MOVING MACHINERY**

**Sharifov Arif Rza**– PhD, doctor of tech. sciences, professor, department of Technological machinery and equipment, AzUAC, sharifovarif@mail.ru

**Mehraliyev Alif Talib**- PhD in technical sciences, ass.prof., department of Technological machinery and equipment, AzUAC, alif.mehraliyev@gmail.com

**Abstract.** The presented article is devoted to the working bodies of bucket excavators earthmoving machines. The article notes that the process of digging by a working body depends mainly on the function of three factors. These factors are the properties of the soil, the design of the working body and the connection of the working body with the ground. Despite the fact that the working bodies are different, their main goal is to develop soil with cutting. The cutting organ - the teeth of the bucket have the shape of a wedge and in a variety of forms. From the analysis of the working bodies it is known that when digging the soil with a bucket, the teeth, side walls and the space between the teeth wear out intensive. As a result, the filling of the bucket with soil, the productivity and durability of the machines are reduced and energy costs increase. To improve the above, it is proposed to improve the cutting parts of the working bodies of bucket excavators earthmoving machines.

**Keywords:** earth moving, working body, soil, cutting tooth, soil destruction

Tikinti istehsalatının bütün sahələrində torpaq işləri ilk növbədə yerinə yetirilir. Torpaq işləri görəndə texnoloji maşınların təhlilindən məlum olur ki, torpaq işlərinin 80-85%-i torpaqqazan və torpaqqazan-nəqlədən maşınlar (işçi orqanları çalov, laydır, diş və s.) vasitəsi ilə yerinə yetirilir. Torpaqqazan maşınların gücünü dəyişmədən və az məsrəflə məhsuldarlığını yüksəltmək üçün onların iş prosesinin yaxşılaşdırılması iqtisadi cəhətdən əlverişlidir. Qrunt kəsmə prosesinin tədqiqi, torpaqqazan və torpaqqazan-nəqlədən maşınların öyrənilməsi onların istifadə və layihələndirmə təcrübəsinin təhlili göstərir ki, işçi orqanların kifayət qədər möhkəm, etibarlı olması kəsməyə sərf olunan enerjiden- qüvvədən asılıdır. İşçi orqanların kütləşməsindən maşına təsir edən yüklər artır, yanacaq sərfi çoxalır və maşının məhsuldarlığı azalır.

*Əsas hissə.* Torpaqqazan maşınların işi quruntu icraedici mexanizimlə qazıb massivdən ayırma qdır. Qazma prosesinin xarakteristikasına həndəsi, kinematik, qüvvə və energetik parametrləri və hə məçinin qruntun dağılmasının fiziki xüsusiyyətlərini təyin edən göstəricilər daxildir. Qazma prosesinin xarakteristikası üç arqumentin funksiyasıdır.

Bu arqumentlər qarşılıqlı təsir obyektini olan qruntun xassəsi, işçi orqanın konstruksiyası və işçi orqanın qruntla əlaqəsidir. Torpaqqazan və torpaqqazan-nəqlədən maşınlar işçi orqanlarla qruntu qazarkən qazma müqavimətləri adlanan kompleks müqavimətləri dəf edir. İşçi orqanla qruntu kəsmə prosesinin birinci xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, işçi avadanlığa təsir edən yüklərin, yəni kəsmə qüvvəsinin dəyişən olmasıdır. Kəsmə prosesinin ikinci xüsusiyyəti qüvvə və energetik göstəricilərin həndəsi parametrlərdən kəsmə qalınlığından, enindən, sahəsindən və həmçinin işçi avadanlığın fəzada qurulmasından asılıdır. Maşının işçi orqanı qruntu kəsmə prosesində həndəsi parametrlərin normal qiyməti gözlənilmədikdə işçi orqan qruntla bata bilmir və yük maksimal həddə çatdıqda icraedici mexanizm dayanır. Bu da qruntu qazma prosesinin üçüncü xüsusiyyətidir. Bunlardan əlavə qazma prosesinin qüvvə və energetik parametrləri kinematik şərtlərdən asılıdır. Qrunt qazmanın digər bir xüsusiyyəti onun xarakteristikasının bilavasitə qruntla qarşılıqlı təsirdə olan işçi orqandan asılıdır. Maşınların işçi orqanlarının konstruksiyalarının müxtəlifliyinə baxmayaraq onlar bir məqsəd qruntu kəsmə üsulu ilə emal etmək üçün nəzərdə tutulur[1].

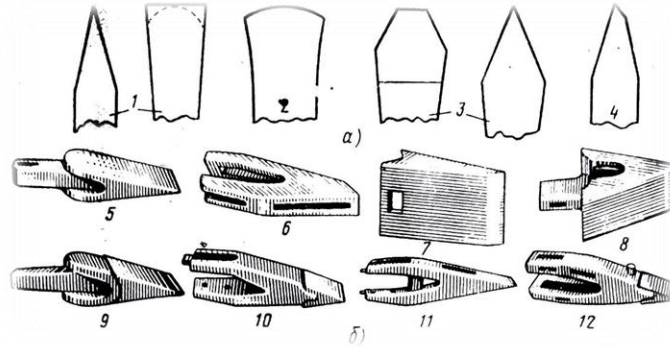
Qruntun dağıdılma prosesinin tədqiqatı ilk dəfə akad. V.P.Qoryaçkin tərəfindən kotan, N.Q.Dombrovskiy, A.N.Zelenin və başqaları- ekskavatorlar, Y.V. Deyneqov və D.İ.Pleşkov - skreperlərdə, A.M.Terpiqorev [3] -dağ-mədən maşınları üzərində aparılmışdır. Tədqiqat olunan məsələlər Y.A.Vetrov, V.İ.Balovnyev, D.İ.Federov [4] və başqalarının tədqiqatları ilə bir daha inkişaf etdirilmiş və müəyyən olunmuşdur ki, qruntun dağıdılması onun fiziki-mexaniki xassələrindən və dağıdılma üsullarından asılıdır. Qruntun dağıdılma prosesinə aşağıdakı amillər təsir edir:

1. qruntun fiziki-mexaniki xassələri: qruntun fiziki-mexaniki xassələrinə dənəvərliyi, sıxlığı, məsaməliyi, nəmliyi, özlülüyü, plastikliyi, əlaqəliyi, yapışqanlıq, müxtəlif deformasiyalarda möhkəmliyi, təbii maillik, kəsmə bucağı, daxili və xarici sürtünmə əmsalları, yumşaqlığı və abrazivliyi aid edilir.
2. qruntu dağıtma üsulları: a) mexaniki – burada qrunt statik, dinamik, vibrasiya və zərbə təsirli işçi orqanla masaivdən bütöv çalov, bıçaq və dişlə kəsilir, ayrılır və dağıdılır. b) hidravlik, bu üsulda qrunt su şırnağının təzyiqi ilə torpaqsoranla sorulur.
3. partlayış, bu üsulda qrunt partladıcı maddələrin alışımasından alınan qazların təzyiqi ilə dağıdılır.
4. fiziki üsul ultrasəs, yüksək tezlikli cərəyan vasitəsi ilə yerinə yetirilir.
5. kimyəvi üsul.

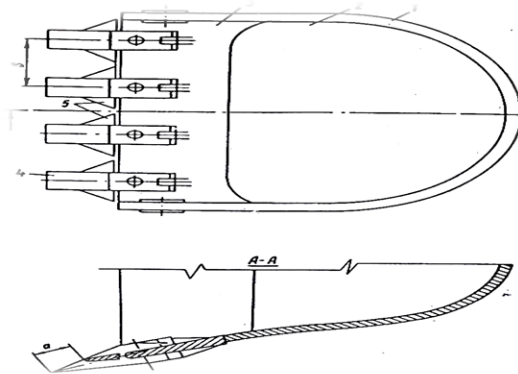
Qeyd olunan birinci üç üsul torpaq və dağ mədən işlərində tətbiq edilir. Sonuncu iki üsul isə geniş tətbiq tapmamışdır. Qeyd edək ki, torpaq işlərinin 85-90 % mexaniki üsulla yerinə yetirilir. Buda onların universallığı ilə izah olunur. İşçi orqanların qruntla əlaqəsinin tədqiqi iki istiqamətdə aparılır. Bunlardan birincisi maşınların işçi orqanların konstruktiv parametrlərinin və istismar göstəricilərin məhsuldarlığa təsiri. İkincisi isə maşınların mövcud və yeni işçi orqanlarının konstruksiyaları və onlara əsas tələblər və səmərəliliklərinin yüksəldilməsi yollarıdır. Maşınların işçi orqanlarını əsas növləri bunlardır: çalov, laydır, bıçaq, diş (kəsgil) yaxud bir neçə diş (kəsgilər) hesab olunur. Birinci iki işçi orqan qrunt üçün tətbiq olunur. Praktiki olaraq qruntun emalı mexaniki üsulla işçi orqanla yerinə yetirilir, bunun kəsici hissəsi paz şəklindədir. Onun həndəsi parametrləri: kəsici tilin uzunluğu, itilik bucağı, arxa bucaq, qabaq bucaq, kəsmə bucağı və tilişgənin şərti qalınlığıdır. Bu parametrlərdən başqa pazın hərəkətə müqavimətinə kəsicinin və dişlərin qurulması və formasında müəyyən təsir edir [2]. Onların çalovun kəsici tillərində yerləşməsindən asılı olaraq dişlərin (şəkil 1.1a) müxtəlif formaları vardır. Kürəkşəkilli dişlər (şəkil 1.1b) daha geniş yayılmışdır.

Təcrübə göstərir ki dişlərin yan səthləri daha tez yeyilir. Əyrişəkilli formada (2) diş daha çox itirilir və hətərəfdə bərabər yeyilir. Belə dişlərlə möhkəm əlaqəli qruntlar emal olunur. Möhkəm daşlı qruntları emal etmək üçün trapesiya şəkilli (3), daha möhkəm qruntları isə nizəşəkilli (4) dişlərdən istifadə olunur. Torpaqqazan maşınlarla qruntu qazarkən çalovun dişi, yan divarlar, dişlər arasındakı boşluq intensiv yeyilir. Nəticədə çalovun qruntla doldurulması, uzunömürlülüyü və məhsuldarlığı azalır. Enerji tutumu və yeyilməni azaltmaq məhsuldarlığı yüksəltmək üçün torpaqqazan maşınların çalovlarının yeni konstruksiyaları işlənmişdir [5]. Şəkil 2 -də daşlı qruntları emal etmək üçün çalov göstərilir. Çalov divardan 1, dib hissədən 2, çıxıntıdan 3 dişlərdən 4 və çəpəkidən 5 ibarətdir. Çəpəki dişlə birlikdə yaxud ayrı hazırlana bilər. Hər bir çəpəki til itilənir və əsas dişdən A məsafədə yerləşir. Çəpəbucaqlı d

işləri olan çalov (şəkil 2.) yan divarlardan 1, diblikdən 2 , çəpbucaqlı dişlərdən 3 , dişin hər bir tilində yerləşən üç üzlü piramidadan 4 və dişin kəsici tilindən 5 ibarətdir. Çalovun dişin bir tərəfinin tili 6 çalovun simmetriya oxuna tərəf olan tildən 7 qısadır.



Şəkil 1. a)- Dişlərin forması və b)- növləri



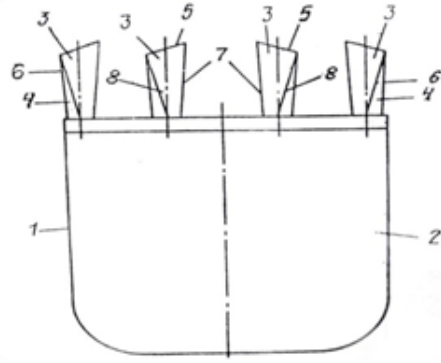
Şəkil 2. Çəpbucaqlı enləşdirilmiş dişləri olan çalov

Çalovun dişləri qrunta batanda trapes səkilli yarıq açılır, kəsici tillər və xüsusən mailli til 8 qruntu çalovun mərkəzinə doğru formalaşdırır. Şəkil 3 göstərilən çalov diblikdən 1, yan divarlardan 2, kəsici tillər 4 birlikdə çıxıntıdan 3 ibarətdir. Çalovun dişləri qrunta batanda trapes səkilli yarıq açılır, kəsici tillər və xüsusən mailli til 8 qruntu çalovun mərkəzinə doğru formalaşdırır. Şəkil 3 göstərilən çalov diblikdən 1, yan divarlardan 2, kəsici tillər 4 birlikdə çıxıntıdan 3 ibarətdir. Çıxıntıya bağlanan sol 5 və sağ 6 dişlərinin qabaq tilləri çalovun simmetriya oxuna tərəf əyilmişdir. Dişlərin yan tillərində kiçik 7 və böyük 8 genişləndirici kəsici vardır.

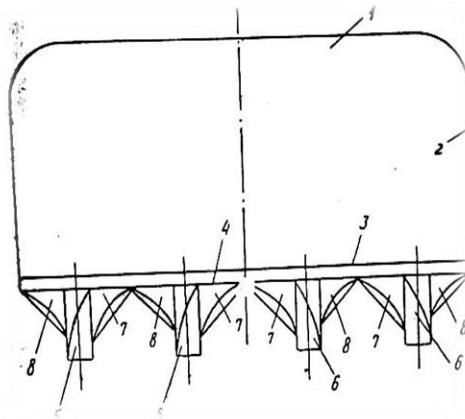
Dişin (şəkil 4) yan tərəfdə yerləşən qabırğasının yan tili arxada yan qabırğa 2 qabaqda yerləşir və arxada yerləşən tilə qədər məsafə dişin uzunluğunun 0.04...0.3, qabaq tilə qədər məsafə isə 0.4...0.5-ni təşkil edir. Diş qruntda trapes şəkilli yarıq açır. Bu zaman böyük til qrunta çox batdığından daha çox yüklənir. Onun səthinin əyri olması yükün bir hissəsini kiçik tilə ötürür, o da öz növbəsində qruntu çalovun içərisinə doğru ötürür. Çalovun kəsici hissəsini uzunömürlülüyünü artırmaq və kəsmə qüvvəsini azaltmaq üçün onda (şəkil 5) əsas 1 və qısa 2 əlavə dişlər yerləşdirilir. Bu dişlər yuxarıdan və aşağıdan müstəvi tilli paz formasındadır. Hər bir əsas diş üç üzlü piramida şəklindədir. Əsas çıxıntılar əsas diş 4 əks yönəlmişdir.

Çıxıntı əsas diş simmetrikdir. Quruntu qazarkən əsas dişlər onu dağıdır. Çıxıntılar qruntu çəpbucaq altında kəsir və əlavə dişlər qrunta bataraq kəsmə qüvvəsini nisbətən azaldır. Dönməyən (şəkil 5) dişli çalovlar diblikdən 1 , yan divarlardan 2, kəsici tillərlə 4, çıxıntıdan 3, dişlərdən 5, kən bucaqlı 6 ərsindən 7 ibarətdir. Dişlər çıxıntının yuvalarına 7 , bamaqla bağlanır. Dişin arxa hissə lövhə şəkilli yaylara söykənir. Çalov qrunta batarkən dişlər qruntu kəsdiyə trapes şəkilli yarıq açılır. Çalov hərəkət etdikcə ərsinlər kəsmə qüvvəsinin təsirindən dişləri barmaq ətrafında döndərir. Yük azaldıqca yay dişi öz əvvəlki vəziyyətinə qaytarır. Dişlərin belə dönməsi qruntu çalovun mərkəzinə yönəldir və nəticə

ədə çalovun doldurulmasını yaxşılaşdırır.



Şəkil 3. Çəpbucaqlı dişləri olan çalov



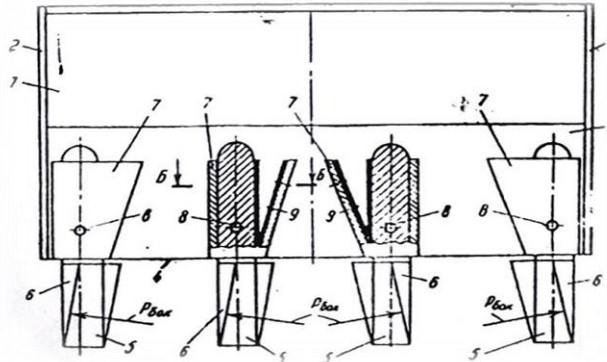
Şəkil 4. Əyrixətli dişli çalov

Torpaqqaran maşınların işçi orqanlarını konstruksiya etmənin əsas prinsipi az enerji sərf etməklə böyük məhsuldarlıq əldə etməkdir. Torpaq işlərinin 70%-qədər çalovlu işçi orqanlarla görülür. Texnoloji maşınların işçi orqanların səmərəliliyinin yüksəldilməsi üçün aşağıdakı tövsiyələr işlənir. İşçi orqanları xarakterizə edən əsas parametrlərə aiddir: Çalov üçün- tutum  $q$ , eni  $B$ , hündürlük  $H$ , uzunluğu  $L$ . Rəşional formada çalovu layihələndirmək üçün aşağıdakı şərtlərə əməl olunmalıdır. Kəsilmə qurunt qatının en kəsik sahəsi sabit qalarsa ( $F=\text{const}$ ) təmiz kəsmə qüvvəsi azalar, kəsmə dərinliyinə uyğun olaraq kəsici til  $l$  böyüyər. Kəsməyə müqavimət qüvvəsi  $K=P/F$  çalovun eni böyüdükcə ( $l < 80$  sm) kəsgin olaraq azalır. Ancaq  $l > 80$  sm olduqda isə azalma az müşahidə olunur. Ona görə də az həcmli çalovların tutumunu 25%-ə qədər artırmaq olar.

Çalovların yan divarları kəsmə zamanı böyük müqavimət yaradır. Əmələ gələn bu müqaviməti azaltmaq üçün yan divarlar yüksək möhkəmlikli poladlardan nazik divarla hazırlanmalıdır. Yan divarların itilik bucağı  $45^\circ$  olmalıdır. Divarın aşağısına hər iki tərəfdən dişlər geydirilməlidir. Yastı qabaq divarlı çalovlarda dişlər elə yerləşdirilməlidir ki, yan divarların işini tam məhdudlaşdırmasın, kəsməyə müqaviməti 20-30% aşağı düşsün və daha möhkəm quruntları emal etmək mümkün olsun. Dişlərin təpə bucağı  $\beta=25^\circ$  və arxa kəsmə bucağı  $\mu = 5 \dots 10^\circ$  olduqda quruntun qazılması səmərəli alınır.

Aparılan araşdırmalardan məlum olur ki, torpaqqaran maşınların işçi orqanlarını yeni konstruksiyalarının tətbiqi nəticəsində quruntu kəsməyə enerji sərfi azalır, uzunömürlülüüyü və möhkəmlik ehtiyatı yüksəlir və məhsuldarlığı artır. Quruntu kəsmə prosesinin və qazılmasının tədqiqi, torpaq işləri görənlərin iş prosesinin öyrənilməsi və işçi orqanlarının layihələndirilməsi göstərir ki, işçi avadanlıq kifayət qədər möhkəm, etibarlı olsada onların konstruksiyalarının səmərəliliyi kəsməyə az enerji sərf olunması, iş rejiminin sabitliyi, çalovlu işçi avadanlığın tez doldurulması və boşaldılması ilə müəyyən olunur [10]. Bu şərtlər qurunt kəsmə və işçi avadanlığın hərəkət qanununa uyğunluqları ilə uzlaşmalıdır ki, kəsməyə az enerji sərf olunsun. Tədqiqatlarla [5] müəyyən olunub ki, laydırın bıçağının qarşısında müxtəlif nöqtələrdə müqavimət eyni olmur. Beləki düzbucaqlı bloklaşmış

kəsmədə, yan tərəflər üzrə genişlənən yarıqlarda müqavimət orta hissəyə nisbətən iki-üç dəfə az olur. Ona görə də kəsici elementlər forma və ölçücə elə seçilməlidir ki, daha çox qrunut qazmaq mümkün olsun. Bunun üçün diqqəti verilən kəsmə dərinliyində optimal eni olan kəsici elementlərə (diş, bıçaq) yönəltmək lazımdır.



Şəkil 5. Əlavə və dönən dişləri olan çalovlar

**Nəticə.** Torpaq işləri görən maşınların işçi orqanlarının təhlilindən məlum olur ki, torpaq işlərinin 80-85%-i torpaqqazan və torpaqqazan-nəqlədən işçi orqanları (çalov, laydır, diş və s.) vasitəsi ilə yerinə yetirilir. Torpaq işlərinin yerinə yetirilməsində qazma prosesinin xarakteristikası üç arqumentin qrunutun xassəsinin, işçi orqanın konstruksiyasının və onun qrunutla əlaqəsinin funksiyasıdır. Kəsmə prosesinin dəyişməsi müqavimətdən, qrunut qatının qalınlığından, möhkəmlik xassəsindən, işçi orqanın həndəsi və kinematik parametrlərindən asılılığı ilə müəyyənləşir. Torpaqqazan maşınların işçi orqanlarının yeni konstruksiyaları: dişə geydirilən ucluq, çəpbucaqlı genişləndirici, əyrixətli əlavə və dönən dişləri olan çalovlar təklif olunur.

### Ədəbiyyat

1. Şərifov A.R., Bayramov A.M. "Tikintinin kompleks mexanikləşdirilməsi və texniki təchizatı". - 348s. Bakı.2006
2. Зеленин А.Н.и др. Машины для земляных работ. М.Машиностроение, 421 с.1975
3. Ветров Ю.А. а Машины для земляных работ. Под общ. ред. 384с,Киев. 1981
4. Домбровский Н.Г., Гальперин М.И. Строительные машины М.:Высш.шк, 224с. 1985
5. Смирнов В.Н. Повышение эффективности рабочих органов землеройных машин. 143 с,Киев. 1993

### References

1. Şərifov A.R., Bayramov A.M. "Tikintinin kompleks mexanikləşdirilməsi və texniki təchizatı". - 348s. Bakı-2006
2. Zelenin A.N.i dr. Mashiny dlya zemlyanyh rabot. M.Mashinostroenie, 421 s.1975
3. Vetrov YU.A. a Mashiny dlya zemlyanyh rabot. Pod obshch. red. 384s,Киев. 1981
4. Dombrovskij N.G., Gal'perin M.I. Stroitel'nye mashiny M.:Vyssh.shk, 224s. 1985
5. Smirnov V.N. Povyshenie effektivnosti rabochih organov zemlerojnyh mashin. 143 s.Киев, 1993

Redaksiyaya daxil olma/Received 14.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 13.12.2019