

UO‘K 631.312

## YUMSHATKICH TISHINING TUPROQ KESAKLARIGA O‘ZARO TA‘SIRINI O‘RGANISH

**Abduraxmonov Urol Nurmatovich**- texnika fanlari nomzodi, professor v.b.,  
E-mail: [u.abdurahmonov64@mail.ru](mailto:u.abdurahmonov64@mail.ru).

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Qarshi sh., O‘zbekiston

***Annotatsiya.** Maqolada ekishdan oldin tuproq yuzasiga ishlov berishda dala yuzasidagi tuproq kesaklarining samarali uvalanishini ta‘minlash uchun agregat (yumshatkich) harakatining kritik tezligi aniqlangan. Ish jarayonida yumshatkich tishi kesaklarni ishchi qirrasini va yuzalari bilan beriladigan zarba hisobiga maydalaydi. Bunda kesaklarning maydalanishi va tuproqning uvalanish darajasi ehtimoli yumshatkich tishlari va kesaklarning to‘qnashuvi paytida yo‘qotilgan kinetik energiya miqdoriga bog‘liq bo‘ladi, chunki bu energiya asosan kesaklarni deformatsiyalashga, ya‘ni ularning uvalanishiga sarflanadi. Demak, to‘qnashuv paytida yo‘qotiladigan energiya miqdori qanchalik ko‘p bo‘lsa, kesakning uvalanish darajasi shuncha yuqori bo‘ladi. Maqoladagi ifodalarning tahliliga ko‘ra agregatning ish tezligi qanchalik yuqori bo‘lsa, kesaklarni maydalash uchun sarflanadigan energiya miqdori va kesaklarning uvalanish darajasi ham shunchalik yuqori bo‘ladi, ya‘ni tuproqning uvalanish sifati ortadi. Kesaklarni maydalash uchun sarflanadigan energiya va kesaklarning uvalanish darajasini yumshatkichning ilgarilanma harakat tezligini o‘zgartirish yo‘li bilan erishish mumkinligi aniqlangan. Ushbularni hisobga olib dala yuzasidagi tuproq kesaklarining uvalanishini ta‘minlaydigan agregatning minimal (kritik) harakat tezligi aniqlangan. Nazariy va amaliy tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, tuproq kesaklari samarali maydalanishi uchun yumshatkich (agregat) ning ish tezligi 2,0 m/s dan kam bo‘lmazligi zarurligi aniqlangan.*

***Kalit so‘zlar:** agregat, osma qurol, yumshatkich, borona, yumshatkich tishi, parallelogrammlik mexanizm, tirkama, prujinaning taranglik kuchi, prujinaning qattiqligi, tuproqning uvalanish darajasi, kesakning maydalanishi, kritik tezlik.*

УДК 631.312

## РАЗРУШЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ КОМКОВ ЗУБЬЯМИ РЫХЛИТЕЛЯ

**Абдурахмонов Урол Нурматович** - кандидат технических наук, и.о. профессор,  
E-mail: [u.abdurahmonov64@mail.ru](mailto:u.abdurahmonov64@mail.ru).

Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Узбекистан

***Аннотация.** В статье определены скорости движения рыхлителя для обеспечения крошения почвенных комков, лежащих на поверхности поля при поверхностной обработке почвы. Разрушение почвенных комков, лежащих на поверхности почвы, происходит в результате ударного воздействия зубьев рыхлителя. При этом вероятность разрушения и степень крошения комков зависит от потери кинетической энергии при соударении зубьев рыхлителя с комками почвы, так как эта энергия расходуется на их деформацию, т.е. на крошение комков. Значит, чем больше потеря энергии при соударении, тем лучше степень крошения комков. С увеличением скорости движения агрегата энергия, расходуемая на разрушение комков увеличивается, а следовательно улучшается и качество их крошения. Кроме того, анализ выражения показывает, что разрушение комков и требуемую степень их крошения можно обеспечить, в основном, выбором скорости движения рыхлителя. Учитывая это, определена минимальная (критическая) скорость движения агрегата, при*

которой обеспечивается крошение почвенных комков, находящихся на поверхности поля. Из приведенных исследований установлено, что для обеспечения крошения почвенных комков скорость движения рыхлителя должна быть не менее 2,0 м/с.

**Ключавые слова:** агрегат, навесное орудие, рыхлитель, борона, зубья рыхлителя, параллелограммный механизм, сцепки, сила натяжения пружины, жесткость пружины, степень крошения почвы, разрушение комка, критическая скорость.

UDC 631.312

## DESTRUCTION OF SOIL COATERS

**Abdurakhmonov Urol Nurmatovich** - Candidate of Technical Sciences, acting professor,  
E-mail: [u.abdurahmonov64@mail.ru](mailto:u.abdurahmonov64@mail.ru)

Karshi engineering-economics institute, Karshi city, Uzbekistan

**Abstract.** The article determines the speed of movement of the ripper to ensure crumbling of soil lumps lying on the surface of the field during surface tillage. The destruction of soil lumps lying on the soil surface occurs as a result of the impact of the ripper teeth. In this case, the probability of destruction and the degree of crumbling of lumps depends on the loss of kinetic energy when the ripper teeth collide with lumps of soil, since this energy is spent on their deformation, i.e. for crumbling lumps. This means that the greater the energy loss during impact, the better the degree of crumbling of lumps. With increase the speed of movement of the unit, the energy spent on the destruction of lumps increases, and therefore the quality of their crumbling improves. In addition, analysis of the expression shows that the destruction of lumps and the required degree of their crumbling can be achieved mainly by choosing the speed of movement of the ripper. Taking this into account, the minimum (critical) speed of movement of the unit was determined, at which crumbling of soil lumps located on the surface of the field is ensured. From the above studies it has been established that in order to ensure crumbling of soil lumps, the speed of movement of the ripper must be at least 2.0 m/s.

**Keywords:** aggregate, mounted implement, cultivator, harrow, cultivator teeth, parallelogram mechanism, couplings, spring tension force, spring stiffness, degree of crumbling of the soil lump, lump destruction, critical speed.

### Kirish

Qishloq xo'jaligi ekinlarini ekish, ularning bir tekis unib chiqishi va rivojlanishi ko'p jihatdan tuproq yuzasiga o'z vaqtida sifatli ishlov berishga bog'liqdir.

Ekishdan oldin tuproq yuzasiga ishlov berish agrotexnik tadbirining asosiy vazifasi - ekish chuqurligida tuproqning yuza qatlamini yumshatish, dala yuzasini tekislash va qisman zichlash, tuproq kesaklarini maydalab ekish qatlamida namlikni saqlash maqsadida yumshatish va begona o'tlarni yo'qotishdan iborat [1].

Respublikamizda qishloq xo'jalik mahsulotlarini ishlab chiqaradigan fermer va dehqon xo'jaliklari tabora ko'payib bormoqda. Fermer va dehqon xo'jaliklari uncha katta bo'lmagan yer maydonlarida sabzovot, meva va poliz ekinlarini yetishtirish bilan ko'proq shog'ullanadi. Ular o'z xo'jaliklarining iqtisodiy samaradorligini oshirish maqsadida yil davomida bitta uchastkadan ikki-uch marta hosil olish uchun ekin ekadi. Shunga mos ravishda yilning har -xil davrlarida (bahorda, yozda, kuzda) tuproqqa ekishdan oldin ishlov beradi. Demak, bunday xo'jaliklar uchun yuqori manevrli, foydalanishga qo'lay, yengil va har-xil sharoitlarda ishlay oladigan qishloq xo'jalik mashinasi va qurollari zarur bo'ladi [2, 3].

Aksariyat ekishdan oldin tuproq yuzasiga ishlov berish mashina va qurollari quvvatli traktorlar bilan agregatlanadi. Quvvatli traktorlar narxi qimmat bo'lganligi, faqat shudgorlash va yerga ekishdan oldin ishlov berishda ishlatilganligi sababli fermer xo'jaliklari uchun iqtisodiy jihatdan

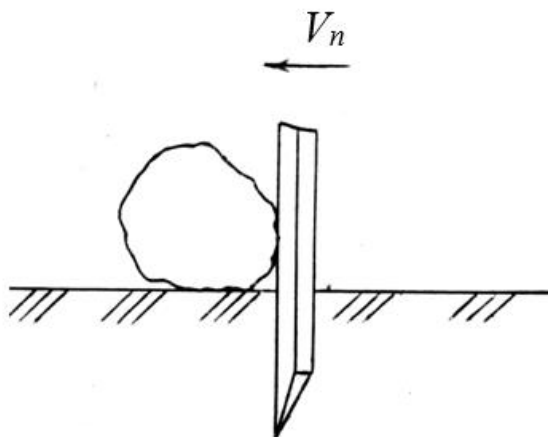
foydasizdir. Ularda agrotexnik tadbirlarni bajarishda 0,9...1,4 sinfdagi g'ildirakli traktorlardan foydalanish samarali bo'ladi. Bugungi kunda ekishdan oldin tuproq yuzasiga ishlov berishda energiya va resurs tejamkorlikni ta'minlaydigan qishloq xo'jalik mashinalari va qurollarini ishlab chiqish va takomillashtirish bo'yicha ilmiy tadqiqot va konstruktorlik ishlari olib borilmoqda.

Mavjud ekishdan oldin tuproq yuzasiga ishlov berish mashina va qurollari konstruksiyasi o'rganib chiqildi va ularni takomillashtirish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar tahlil qilindi. Tahlil natijalariga asosan energiya harajatlarini kam sarflab tuproq yuzasiga sifatli ishlov berish qurolini tuproqning fizik-mexanik xususiyatlarini va uning real ish sharoitini hisobga olgan holda amaldagi mashina va qurollarni takomillashtirish hisobiga yaratish mumkin degan xulosaga kelindi [4].

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda g'ildirakli (chopiq) traktorlari uchun osma boronalash quroli takomillashtirildi. U rama, uning kundalang brusiga o'rnatilgan yumshatkich va tayanch g'ildiraklaridan tashkil topgan. Yumshatkich kundalang joylashgan brus (truba) va unga o'rnatilgan tishlardan iborat. Yumshatkich tirkama brusiga taranglovchi prujinali parallelogrammli mexanizm yordamida biriktiriladi. Taranglovchi prujina yumshatkich tishlarining tuproqqa bosimini rostlash uchun xizmat qiladi [3].

### Uslub va materiallar

Ish jarayonida yumshatkich tishi kesaklarni ishchi qirrasini va yuzalari bilan beriladigan zarba hisobiga maydalaydi (1-rasm). Bunda kesaklarning maydalanishi va tuproqning uvalanish darajasi ehtimoli yumshatkich tishlari va kesaklarning to'qnashuvi paytida yo'qotilgan kinetik energiya miqdoriga bog'liq bo'ladi [6], chunki bu energiya asosan kesaklarni deformatsiyalashga, ya'ni ularning uvalanishiga sarflanadi. Demak, to'qnashuv paytida yo'qotiladigan energiya miqdori qanchalik ko'p bo'lsa, kesakning uvalanish darajasi shuncha yuqori bo'ladi.



1-rasm. Yumshatkich tishining tuproq kesagiga ta'siri.

Yumshatkich tishi va kesakning o'zaro to'qnashuvi paytida yo'qotilgan kinetik energiya  $\Delta T$  qo'yidagi formula orqali topiladi [7].

$$\Delta T = (1 - K^2) \times \frac{(m_p \times m_1)}{2 \times (m_p + m_1)} \times V_n^2, \tag{1}$$

bu yerda:  $K$  – kesakning tiklanish koeffitsiyenti;  $m_p, m_1$  - mos ravishda yumshatkich va kesakning massasi;  $V_n$  -yumshatkichning (agregatning) ilgariharakat tezligi.

Agar  $m_p \geq m_1$  ekanligini hisobga oladigan bo'lsak, (1) ifodani qo'yidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$\Delta T = \frac{1}{2} \times m_1 \times V_n^2 \times (1 - K^2); \tag{2}$$

(2) ifodaning tahlilidan ko‘rinib turibdiki, agregatning ish tezligi qanchalik yuqori bo‘lsa, kesaklarni maydalash uchun sarflanadigan energiya shunchalik yuqori bo‘lar ekan va demak, ularning uvalanish darajasi ham shunchalik yuqori bo‘ladi, ya’ni tuproqning uvalanish sifati ortadi. (2) ifodaning tahlili yana shuni ko‘rsatadiki, kesaklarni maydalash uchun sarflanadigan energiya va kesaklarning uvalanish darajasini yumshatkichning ilgari lanma harakat tezligini o‘zgartirish yo‘li bilan erishish mumkin ekan.

Yumshatkichning kritik tezligini topish uchun kesakning deformatsiyalanish (maydalanish) jarayonida bajariladigan ishni aniqlaymiz. Buning uchun tish zarbasidan so‘ng kesakda hosil bo‘ladigan kuchlanish chiziqli funksiya bo‘yicha tarqaladi deb qabul qilamiz [4], ya’ni

$$\sigma = \sigma_{\max} \times \frac{X}{l_k}; \tag{3}$$

bu yerda  $\sigma_{\max}$  – tish bilan zarbali to‘qnashuv natijasida kesakda hosil bo‘lgan maksimal kuchlanish;  $l_k$  – kesakning uzunligi;  $X$  – kesakning zarbaga uchragan tomonidan qaralayotgan kesimgacha bo‘lgan masofa;  $\sigma$  – kesakning qaralayotgan kesimida hosil bo‘lgan kuchlanish.

U holda kesakni deformatsiyalash jarayonida bajarilgan ish quyidagiga teng bo‘ladi:

$$A = \frac{\sigma_{\max}^2 \times F \times l_k}{6 \times E}; \tag{4}$$

bu yerda:  $F$  - kesak ko‘ndalang kesimining yuzasi;  $E$  - kesakning egiluvchanlik moduli.

Yuqorida aytib o‘tildiki, yumshatkich tishlari va tuproq yuzasidagi kesaklarning o‘zaro to‘qnashuvi natijasida yo‘qotilgan kinetik energiya kesaklarni deformatsiyalash uchun sarflanadi.

Buni e‘tiborga olib, (2) va (4) ifodalarni bir-biriga tenglashtiramiz va hosil bo‘lgan ifodani  $\sigma$  – ga nisbatan yechamiz:

$$\sigma_{\max} = V_n \times \sqrt{\frac{3 \times m_1 \times (1 - K^2) \times E}{F \times l_k}}; \tag{5}$$

bu yerda  $\gamma = \frac{m_1}{F \times l_k}$  - kesakning zichligi ekanligini hisobga olib, (5) ifodani quyidagi ko‘rinishga keltiramiz:

$$\sigma_{\max} = V_n \times \sqrt{3 \times \gamma \times E \times (1 - K^2)}; \tag{6}$$

Yumshatkich tishi borib urilgandan so‘ng kesak maydalanib ketishi uchun kesakda hosil bo‘ladigan maksimal kuchlanish uning chegaraviy kuchlanishiga teng va undan katta bo‘lishi kerak, ya’ni:

$$\sigma_{\max} \geq \sigma_B, \tag{7}$$

bu yerda  $\sigma_B$  - kesakning chegaraviy kuchlanishi.

(6) va (7) ifodalardan foydalanib kesakni maydalash uchun zarur bo‘lgan kritik tezlikni topamiz.

$$V_{kp} \geq \sigma_B \times \sqrt{\frac{1}{3 \times \gamma \times E \times (1 - K^2)}}. \tag{8}$$

Demak, yumshatkichning kritik tezligi kesakning mustahkamligiga to‘g‘ri proporsional va uning egiluvchanlik moduliga va zichligiga teskari proporsional ekan.

### Natijalar

Adabiyotlardan ma’lum bo‘lgan  $\sigma = 11 \times 10^4$  Pa [8],  $E = 1,9 \times 10^6$  Pa [9]  $\gamma = 1050$  kg/m<sup>3</sup> va  $K = 0,3$  qiymatlarni (8) formulaga qo‘yish shuni ko‘rsatadiki, kesaklar maydalanishini ta’minlash

uchun agregat (yumshatkich)ning nazariy jihatdan xarakat tezligi 1,6 m/s dan kam bo‘lmasligi kerak ekan.

Bu xulosalarni tekshirib ko‘rish uchun tajribada yumshatkich harakat tezligini tuproqning uvalanish sifatiga ta‘sirini o‘rganib chiqildi. Tajribalar erta bahorda kuzgi shudgorni boronalash davrida o‘tkazildi. 0...10 sm qatlamdagi tuproqning yuza namligi tajriba o‘tkazishdan oldin 15,8 foizni, qattiqligi esa 0,53 MPa ni tashkil etdi. Tajriba o‘tkazish jarayonida yumshatkich tishlarining uzunligi 130 mm, tishlar orasidagi masofa 55 mm, yumshatkich osma mexanizmi taranglovchi prujinasining dastlabki taranglovchi kuchi 350 N, prujinaning qattiqligi 40 N/sm qilib olindi. Tajriba natijalari ko‘rsatdiki, (1-jadval) yumshatkichning harakat tezligi ortishi bilan tuproqning uvalanish sifati ortdi, ya‘ni ishlov qatlamida o‘lchami 50 mm dan ortiq bo‘lgan kesaklar miqdori kamayib, o‘lchami 25 mm dan kam bo‘lgan kesaklar miqdori ortdi. Bu esa tuproqda namning yaxshi saqlanishiga, qishloq xo‘jaligi ekinlari urug‘ini sifatli qilib ekish va ularning bir tekis unib chiqish imkonini beradi.

Tajribalar yana shuni ko‘rsatdiki, tuproq yuzasidagi kesaklar yumshatkichning tezligi ma‘lum miqdorga yetgandan so‘nggina samarali maydalana boshlaydi. Shu sababli biz o‘z oldimizga yumshatkichning tuproq yuzasidagi kesaklarni maydalay olishni ta‘minlaydigan eng past tezligini topishni maqsad qilib qo‘ydik. Bu tezlikni yumshatkichning kritik tezligi deb ataymiz.

1-jadval

#### Yumshatkich harakat tezligining tuproq maydalanish sifatiga ta‘siri

Agregatning harakat tezligi, m/s	Tuproq bulakchalari o‘lchamlari tarkibi, %		
	> 50 mm	50...25 mm	< 25 mm
1,65	5,20	11,90	82,90
2,00	3,60	12,30	84,10
2,35	2,40	11,20	86,40
2,70	-	10,40	89,60

Tuproq yuzasiga ishlov berishga qo‘yiladigan agrotexnik talablarga muvofiq dalaning yumshatilgan qatlamida o‘lchami 25 mm dan kichik bo‘lgan tuproq fraksiyalari tarkibi 80 foizdan kam bo‘lmasligi lozim [10].

#### Munozara

Tuproq yuzasiga ishlov berish qurolini tuproq yuza qatlamini yumshatish va tekislashga mo‘ljallangan HO-3,2 osma boronalash quroli [51] bilan taqqoslaganda dala yuzasidagi tuproq kesaklarining maydalanish darajasi 10 foizgacha va ishlov berish chuqurligining bir tekisligi 20 mm gacha yaxshilanganligi aniqlandi. Shuningdek 0,9...1,4 sinfdagi g‘ildirakli traktorlariga agregatlanadigan MBH-2,8 osma motega va boshqa ratotsion ish qurollari [17,18] tuproq ostidagi nam qatlamni tuproq yuzasiga chiqarib tashlaydi va tuproqdagi namning tez parlanishiga olib keladi. Bizning sharoitda bunday qurollar keng foydalanilmaydi.

#### Xulosa

Nazariy va amaliy tadqiqotlardan xulosa chiqarish mumkinki, yumshatkich ish jarayonida kesaklarning maydalanish darajasi asosan agregat (yumshatkich)ning harakat tezligiga bog‘liq. Tuproq yuzasida joylashgan kesaklar samarali maydalanishi uchun agregatning ish tezligi 2,0 m/s dan kam bo‘lmasligi kerak.

#### Adabiyotlar

- [1] Карпенко А.Н., Халанский И.М. Сельскохозяйственные машины- М.: Агропромиздат, 2010.-527 с.
- [2] Абдурахмонов У.Н. Обоснование параметров орудия для поверхностной обработки почвы к пропашным тракторам. Дисс. ... канд. тех. наук. Янгиюль, 1996. 134 с.

- 
- [3] Абдурахмонов У.Н., Жавлиев К.Э. Деформация почвы зубьями рыхлителя. Журнал. Наука, техника и образование. М. 2019. Вып.1 (54). С. 22-26.
- [4] Abduraxmonov U.N. "Tuproq yuzasiga ishlov berish quroli" «Qishloq xo'jaligida resurs tejovchi innovatsion texnologiya va texnik vositalarni yaratish hamda ulardan samarali foydalanish istiqbollari» Respublika ilmiy texnika anjumanining maqolalar to'plami. Qarshi 2019. 96-97 b.
- [5] Abdurakhmonov U., Juraev B. "Dynamics of the movement of the ripping tool for surface tillage" // CONMECHYDRO, 2021 IOP Conf. Series: for taking part the II International Scientific "Conference Construction Mechanics, Hudraulics and Water Resources Engineering" and Tashkent, Uzbekistan.
- [6] Синеоков Г.Н., Панов И.М. «Теория и расчет почвообрабатывающих машин» - М.: «Машиностроение» 1977, - 328 с.
- [7] Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. «Курс теоретической механики». Т. II.; Москва. Изд-во "Наука" . 1985.-496 с.
- [8] Сергиенко В.А. « Технологические основы механизации обработки почвы в междурядьях хлопчатника» Ташкент. Издательство «Фан». 1978.-112 с.
- [9] Гячев Л.В. «Теория лемешно-отвальной поверхности». Труды Азова-Черноморского института механизации сельского хозяйства. Вып. 13. 1991. 317 с.
- [10] Тst 63.04. 2001. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний.-Ташкент, 2001.– 54 б.
- [11] Протокол №17-93 [116]. Приемочные испытания навесного бороновального агрегата НО-3,2. – УзМИС, 1993, - 45 с.
- [12] <https://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/111110/motega>
- [13] <https://orelagro.ru/tehnika/borony/borony-motygi-rotacionnye/bmr-56-62-87-12-18.html>