



DETERMINATION OF THE THICKNESS OF THE MODULE CROSS-SECTION OF THE PARALLELOGRAM-SHAPED SOIL TILLAGE WORKING BODY, THE DIAMETER AND NUMBER OF BOLTS

Nuriyev Karim Katibovich

Doctor of Philosophy, Gulistan State University, Professor.

Kuvandikov Yokub Tursunbayevich

Doctor of Philosophy, Jizzakh Polytechnic Institute, PhD, acting associate professor

yokubjonyokubjon399@gmail.com, tel: +998933050860.

Kabilov Begzod Uktam o'g'li

Assistant, Jizzakh Polytechnic Institute

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17576913>

ARTICLE INFO

Received: 04th November 2025

Accepted: 09th November 2025

Online: 10th November 2025

KEYWORDS

Soil, chisel-type share, composite working tool, parallelogram-shaped module, movement speed, soil layer, gravitational force, friction force, dynamic force, soil density, soil hardness, and soil moisture.

ABSTRACT

This article examines the deformations of the modular parts of parallelogram shape of a composite working tool used for inter-row cultivation of agricultural crops. During the movement of the implement, these modules are subjected to oblique bending under the influence of the following forces: the weight of the soil layer, the frictional force between the soil layer and the ground, the shear resistance of the soil layer, as well as various dynamic loads.

TUPROQQA ISHLOV BERUVCHI ISHCHI ORGANNING PARALLELOGRAM SHAKLIDAGI MODUL HAVFLI KESIMI QALINLIGI, BOLTAR DIAMETRI VA SONINI ANIQLASH

Nuriyev Karim Katibovich

Guliston davlat universiteti t.f.d., professor.

Kuvandikov Yokub Tursunbayevich

Jizzax Politehnika instituti falsafa doktori., PhD dotsent v.b

yokubjonyokubjon399@gmail.com, tel: +998933050860.

Kabilov Begzod Uktam o'g'li

Jizzax Politehnika instituti asistenti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17576913>

ARTICLE INFO

Received: 04th November 2025

Accepted: 09th November 2025

Online: 10th November 2025

ABSTRACT

Ushbu maqolada ekinlarning qator oralariga ishlov berishda ishlatiladigan yig'ma isgchi organning parallelogram shaklidagi modullari agregat harakatlanganda quyidagi kuchlar ta'sirida qiyshiq egilishga uchraydi, tuproq qatalmining og'irlik kuchi, tuproq qatlami va yer orasidagi ishqalanish kuchi,

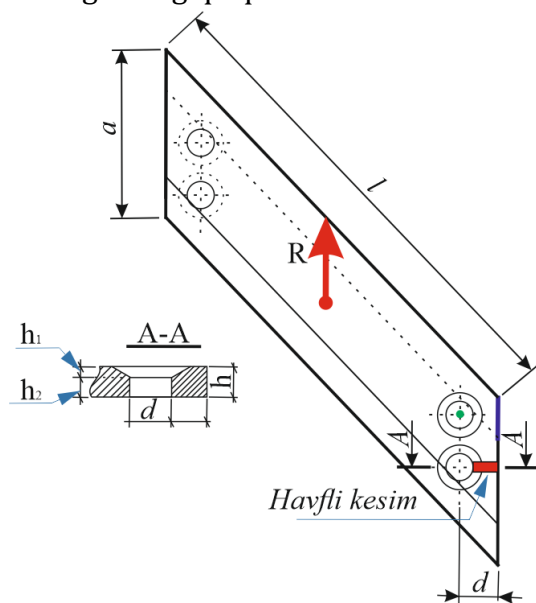
KEYWORDS

Tuproq, o'qvoysimon panja, yig'ma isgchi organ, parallelogram shaklidagi modul, harakat tezligi, tuproq qatlami, og'irlik kuchi, ishqalanish kuchi, dinamik kuch, tuproq zinchligi, tuproq qattiqligi va tuproq namligi.

tuproq qatlamini kesilishga ko'rsatadigan qarshilik kuchi va har xil dinamik kuchlarning ta'sirida parallelogram shaklidagi modul qismlarini deformasiyallarini tadqiq qilamiz.

Ma'lumki yig'ma ishchi organ ishchi organ ekinlarning qator oralariga 12-14 cm chuqurlikda ishlov berganda, unga o'rnatilgan yumshatgich panjasiga va parallelogram shaklidagi modullariga tuproq qatlami ta'sirida bosim ta'sir etadi. Parallelogram shaklidagi modullari agregat harakatlanganda quyidagi kuchlar ta'sirida qiyshiq egilishga uchraydi, tuproq qatlamining og'irlik kuchi, tuproq qatlami va yer orasidagi ishqalanish kuchi, tuproq qatlamini kesilishga ko'rsatadigan qarshilik kuchi va har xil dinamik kuchlarning ta'sirida parallelogram shaklidagi modul qismlarini deformasiyallarini tadqiq qilamiz.

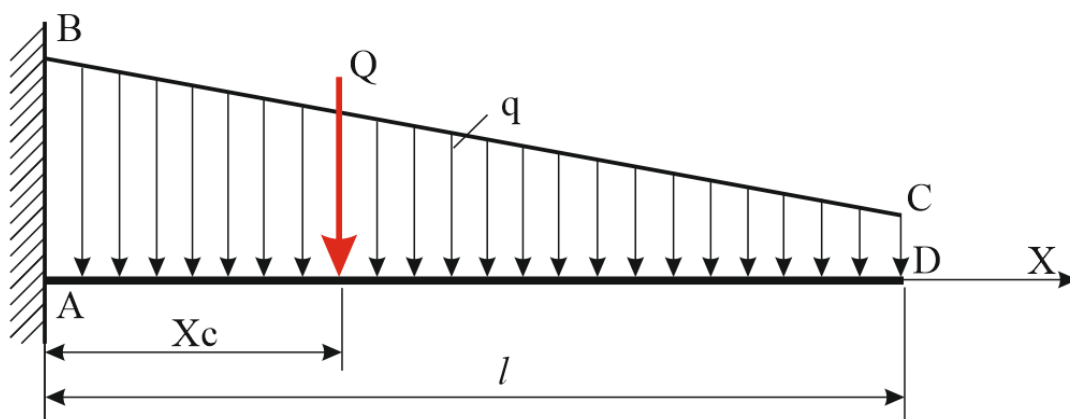
Demak, 1-rasmda tasvirlangan eksperimental ishchi organning parallelogram shaklidagi moduliga tuproq qatlamining og'irlik kuchi, tuproq qatlami va yer orasidagi ishqalanish kuchi hamda har xil dinamik kuchlarning teng ta'sir etuvchichi kuchi R ta'sirida uni yashil nuqta (orqadagi bolt) atrofida aylantirishga intiladi, bolt tanasi esa qizil rangda ko'rsatilgan havfli kesimni kesishga intiladi, shu onda orqadagi bolt ham kesilishga ishlaydi, lekin modulning siyoh rangli qismi kronshteynga tiraladi, shu tiralgan joy ezilishga ishlaydi, boltga ta'sir etuvchi kesuvchi kuch miqdorini keskin kamaytiradi, oldindagi bolt uchun teshilgan teshik va modul qirrasigacha bo'lgan joylarning eng katta kuchalnishga uchraydigan qismini havfli kesim deb qabul qilamiz. Olib borgan tahlillarimiz asosida oldindagi bolt uchun teshilgan teshik va modul qirrasigacha bo'lgan 1-rasmda qizil rangda tasvirlangan eng qisqa masofa havfli kesim bo'lib qoladi.



1-rasm. Yig'ma ishchi organning parallogram shaklidagi modulining havfli kesimi.

Bunga ko'ra yig'ma ishchi organning parallelogramm shaklidagi modulining bolt bilan mahkamlangan qismi qisman tuproqqa chuquroq botib yurganligi uchun, tekis taqsimlangan kuch q ishchi organning parallelogramm shaklidagi modullarining ozod qismida kichikroq qiymatga ega bo'ladi [1; 44-46-b]. 2-rasmdagi eksperimental ishchi organ mahkamlangan A nuqtada, ya'ni bolt bilan mahkamlangan qismiga ta'sir etayotgan kuch miqdori kichik, lekin eguvchi moment miqdori katta qiymatga ega bo'ladi.

Ma'lum kesmada ixtiyoriy qonun bilan tarqalgan o'zgaruvchi kuchlar sistemasining teng ta'sir etuvchisi Q kuchning moduli shu ABCD shaklning yuzasiga bog'liq bo'lib, uning ta'sir chizig'i og'irlik markazini kesib o'tadi, kuch yelkasi X_c ABCD shaklning og'irlik markazi koordinatasini AX o'qidagi proyeksiyasiga teng.



Q – tekis taqsimlangan kuchni teng ta'sir etuvchisi N ; X_c -teng ta'sir etuvchisi Q kuch yelkasi; q – tekis taqsimlangan kuch N/mm^2 .

2-rasm. Yig'ma ishchi organning parallelogramm shaklidagi moduliga taqsimlangan kuchning ta'sir etish sxemasi

Yig'ma ishchi organning parallelogramm shaklidagi moduliga ta'sir etayotgan tekis taqsimlangan kuchni teng ta'sir etuvchisi

$$Q = l \cdot \frac{q}{3} \quad (1)$$

bunda $l = 100 \text{ mm}$ – eksperimental ishchi organ parallogram shaklidagi moduli uzunligi; $q = m \cdot g$ tekis taqsimlangan kuch intensivligi (tuproq qatlamini og'irlik kuchi). N/mm^2 ; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ erkin tushish tezlanishi; $m = V \cdot \rho$ -tuproq qatlami massasi, kg; $V = S \cdot h = l \cdot b \cdot H = 1200000 - 1300000 \text{ mm}^3$ tuproq qatlami hajmi; $S = 9000 - 10000 \text{ mm}^2$ – ishchi organ parallelogramm shaklidagi moduli yuzasi; $H = 120 - 140 \text{ mm}$ ishlov berish chuqurligi; $\rho = 1,18 - 1,38 \text{ g/mm}^3$ tuproq qatlami zichligi.[2].

Cho'zuvchi kuch ta'siridagi chokni mustahkamlikga hisoblaymiz. Umuman olganda, Yig'ma ishchi organning parallelogramm shaklidagi modullari kronshteynga boltlar orqali mahkamlanganligi uchun xavfli kesimga ta'sir etuvchi kuch va hosil bo'lgan kuchlanishlar orasidagi munosabatni aniq ifodalash birmuncha murakkab. Amalda choklarni hisoblashda ayrim sodalashtirishlar kiritiladi. Chunonchi, chokka ta'sir etuvchi kuch har bir boltga bir xilda, eni bo'ylab esa bir tekisda taqsimlanadi, deb olinadi. Chokning



yemirilishi boltning kesilishi yoki eng chetda joylashgan bolt ta'sirida parallelogramm shaklidagi modulning havfli kesimini kesilishi oqibatida yuz berishi mumkin.

Chokdagi boltlar soni n bilan, bitta boltga ta'sir etuvchi kuch esa P bilan belgilansa, chokning musta'kamligini ta'minlash uchun quyidagi tengliklar bajarilishi lozim:

$$R = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot [\tau_{kes}] \quad (2)$$

$$R = (t - d) \cdot s \cdot [\sigma_{cho'z}] \quad (3)$$

$$R = d \cdot s \cdot [\sigma_{ez}] \quad (4)$$

$$R = 2 \left(t_1 - \frac{d}{2} \right) \cdot s \cdot [\tau_{kes}] \quad (5)$$

Bu tenglamalarda d parallelogramm shaklidagi moduldagi teshikning diametri (hisoblash vaqtida bu diametr bolt diametri o'rnida olinadi); t -ikki bolt markazlari orasidagi masofa-kadam: t_1 va t_2 -eng chetda joylashgan bolt markazidan parallelogramm shaklidagi modulning ikkita qisqa qirrasigacha bo'lgan masofalar: h -parallelogramm shaklidagi modulning qalinligi; $[\tau_{kes}]$ -ruxsat etilgan kesuvchi kuchlanish; $[\sigma_{ez}]$ -ruxsat etilgan etilgan ezuvchi kuchlanish; $[\sigma_{cho'z}]$ -ruxsat etilgan cho'zuvchi kuchlanish; $[\tau_{kes}]$ -listning chetki qismi uchun ruxsat etilgan kesuvchi kuchlanish. Odatda, $[\sigma_{ez}] = (1,4 \div 1,7) [\tau_{kes}]$ bo'ladi. Ana shularni e'tiborga olgan holda (2) va (4) ifodalar bir-biriga teglashtirilsa,

$$\frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{[\sigma_{ez}]}{(1,4 \div 1,7)} = d \cdot s \cdot [\sigma_{ez}] \quad (6)$$

bo'ladi. Bundan $d = (1,8 \div 2,2) \cdot h$ ekanligini aniqlash mumkin. $[\tau_{kes}] = [\sigma_{cho'z}]$ deb olinib, yuqorida topilgan ifodadan $h = \frac{d}{2}$ ekanligi e'tiborga olingan holda (2) va (5) ifodalar bir-biriga tenglashtirilsa,

$$\frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot [\tau_{kes}] = 2 \left(t_1 - \frac{d}{2} \right) \cdot s \cdot [\tau_{kes}] \quad (7)$$

kelib chiqadi. Bu tenglikdan $t_1 < \frac{3d}{2}$ ekanligini topish mumkin. Amaliy hisoblashlarda $t_1 = (1,5 \div 2)d$ va $t_1 = 1,5d$ qilib olinadi. Binobarin, listning kalinligi ma'lum bo'lsa, uning qiymatiga qarab, boltli chokning asosiy o'lchamlarini aniqlash mumkin. Odatda, bu usul bilan aniqlanganda o'lchamlar standart qiymati bilan solishtirilib, chokning ta'sir etuvchi kuchga nisbatan musta'kamligi yuqorida keltirilgan to'rtta tenglik vositasida tekshiriladi. Lozim bo'lgan taqdirda aniqlangan o'lchamlarga tuzatishlar kiritiladi.[3].

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_x} \leq [\sigma] \quad (8)$$

Bu yerda: M_{max} -eng katta eguvchi moment, N/mm; W_x -qarshilik momenti, mm³; $[\sigma]$ -xavfli kesimdagi kuchlanish. Bu (8) mustahkamlik shartidagi M_x eguvchi momentni aniqlash uchun moment tenglamasini tuzamiz:

$$\sum M_A = 0; -Q \cdot X_C \cdot \frac{l}{3} - Q_1 \cdot l + M_x = 0 \quad (9)$$

bunda X_C – kuch yelkasi uzunligi, mm; Q – tekis taqsimlangan kuchni teng ta'sir etuvchisi, N; Q_1 – tuproq va yer orasidagi ishqalanish kuchi; N; M_x -bolt bilan mahkamlanadigan xavfli kesimiga ta'sir etayotgan eguvchi moment, N·mm.



Xavfli kesimning eni $s=(d-\frac{d}{2}):3=(20-\frac{13}{2}):3=4,5$ mm, xavfli kesim ko'ndalang yuzasi $A=s\cdot h=(2\cdot 6+12)\cdot 6\approx 144$ mm².

Umuman olganda, boltlarning diametri quyidagi shartni qanoatlantirishi kerak.[4].

$$d\leq \frac{b-\delta}{3}=\frac{60-6}{3}=19,67 \text{ mm} \quad (10)$$

(10) shartga ko'ra M20 rezbali bitta bolt qabul qilishimiz lozim edi, lekin konstuksiyada yaxshi joylashishini xisobga olgan xolda M20 rezbali boltni 2 ta yashirin kallakli (potay) M12 rezbali bolt bilan almashtiramiz.

Yuqoridagilardan kelib chiqib modul enini mustahkamlikni ishonchli ta'minlash maqsadida $b=65$ mm, modulning qalinligini $h=6$ mm, xavfli kesimning enini $s=4,5$ mm, bolt diametrini yashirin kallakli (potay) M12 rezbali boltlardan ikkita qabul qilamiz.

References:

1. T.Rashidov, Sh.Shoziyotov, Q.Mo'Minov, H.Jumayev "Nazariy Mexanika" Darslik. Toshkent «Vneshinvestprom» 2020.
2. https://www.prof-il.ru/steyel_bar.html
3. <https://isopromat.ru/sopromat/obzornyj-kurs-teorii/izgib-naprazenia-rascet-na-procnost>
4. П.Ф.Дунаев. О.П.Леликов. Конструирование узлов и деталей машин. М.: 2008. - 122 с.