4-SHO‘BA ILMIY G‘OYALAR VA ZAMONAVIY YECHIMLAR
Nukus · 16.10.2026 · UDK 631.316.4

Qoraqalpog‘iston sharoitida yerlarga ekish oldi ishlov beradigan kombinatsiyalashgan agregatning yassi kesuvchi pichoqlariga beriladigan tik yuklanishni aniqlash

Kurbaniyazov Alisher Saparniyazovich[1] assistent, t.i.f.d. · **Gaipov Sharipbay Jubatovich**[2] assistent

[1]Qoraqalpog‘iston qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti
[2]Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti

DOI 10.66073/ReFocus-Conf/1610171

Iqtibos uchun: Kurbaniyazov Alisher Saparniyazovich, Gaipov Sharipbay Jubatovich. Qoraqalpog‘iston sharoitida yerlarga ekish oldi ishlov beradigan kombinatsiyalashgan agregatning yassi kesuvchi pichoqlariga beriladigan tik yuklanishni aniqlash // Orolbo‘yi hududida suvdan foydalanish samaradorligi va sho‘rlanishning qishloq xo‘jaligi ekinlari hosildorligi hamda aholi hayot faoliyatiga ta’sirini monitoring va nazorat qilish uchun iqlimga chidamli innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqish: xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Nukus, 2026. – B. 646–648. – DOI: 10.66073/ReFocus-Conf/1610171

Annotatsiya. Maqolada Qoraqalpog‘iston Respublikasining sho‘rlangan va og‘ir mexanik tarkibli tuproq sharoitida chigit va boshqa qishloq xo‘jaligi ekinlarini ekish oldidan tuproqqa minimal ishlov beruvchi kombinatsiyalashgan agregat yassi kesuvchi pichoqlariga ta’sir etuvchi tik (vertikal) yuklanishlarni aniqlashning matematik modellari ishlab chiqilgan. Mintaqa tuproqlarining yuqori qattiqligi, namligi va konstruktiv parametrlari hisobga olingan holda vertikal kuchlar dinamikasi nazariy asoslangan. Tadqiqot natijalari asosida pichoqlarning tuproqqa barqaror botishini ta’minlovchi maqbul yuklanish qiymatlari va o‘rnatilish burchaklari aniqlangan.
Kalit so‘zlar: kombinatsiyalashgan agregat, yassi kesuvchi pichoq, Qoraqalpog‘iston tuproqlari, tik yuklanish, tuproq qattiqligi, qamrov kengligi, kuch dinamikasi, vertikal kuch.
Аннотация. В статье разработаны математические модели определения вертикальных нагрузок, действующих на плоскорежущие ножи комбинированного агрегата для минимальной обработки почвы перед посевом хлопчатника и других сельскохозяйственных культур в условиях засоленных почв с тяжёлым механическим составом Республики Каракалпакстан. Динамика вертикальных сил теоретически обоснована с учётом высокой твёрдости почв региона, недостатка влаги и конструктивных параметров. На основе результатов исследования определены оптимальные значения нагрузок и углы установки, обеспечивающие устойчивое заглубление ножей в почву.
Ключевые слова: комбинированный агрегат, плоскорежущий нож, почвы Каракалпакстана, вертикальная нагрузка, твёрдость почвы, ширина захвата, динамика сил, вертикальная сила.
Abstract. The article develops mathematical models for determining the vertical loads acting on the flat-cutting blades of a combined unit for minimum tillage before sowing cotton and other agricultural crops under the conditions of saline soils with heavy mechanical composition in the Republic of Karakalpakstan. The dynamics of vertical forces are theoretically substantiated taking into account the high hardness of the region’s soils, moisture deficiency, and design parameters. Based on the research results, optimal load values and installation angles are determined to ensure stable penetration of the blades into the soil.
Keywords: combined unit, flat-cutting blade, soils of Karakalpakstan, vertical load, soil hardness, working width, force dynamics, vertical force.

1. Kirish

Orolbo‘yi hududi, xususan Qoraqalpog‘iston Respublikasining iqlim sharoiti o‘zining keskin kontinentalligi, suv resurslarining cheklanganligi va tuproqlarining turli darajada sho‘rlanganligi bilan ajralib turadi. Mintaqada bahorgi ekish oldidan tuproq namligini saqlab qolish va energiya sarfini kamaytirish maqsadida bir o‘tishda bir nechta texnologik jarayonlarni (yumshatish, sho‘r

po‘stloqni maydalash, begona o‘tlarni kesish va molalash) bajaradigan kombinatsiyalashgan agregatlardan foydalanish yuqori iqtisodiy samara beradi.

Qoraqalpog‘istonning og‘ir mexanik tarkibli, bahorda tez qotib qoluvchi va sho‘r po‘stloq hosil qiluvchi tuproqlarida kombinatsiyalashgan agregatlar tarkibidagi yassi kesuvchi pichoqlarning ishchi chuqurligini barqaror saqlashi murakkab jarayon hisoblanadi. Pichoqlarning tuproqqa kerakli chuqurlikda (o‘rtacha 4–8 sm) barqaror botishi va yuzaga chiqib ketmasligi uchun ularga beriladigan tik (vertikal) yuklanishlarni (Pz) mintaqa tuproq sharoitidan kelib chiqib aniqlash dolzarb ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi.

2. Material va uslublar

Tadqiqot obyekti sifatida Qoraqalpog‘iston sharoitida bahorgi makkajo‘xori, paxta va boshqa ekinlar uchun ekish oldi ishlov beradigan kombinatsiyalashgan agregatning uchburchak shaklli yassi kesuvchi pichoqlari qabul qilindi. Tadqiqotning nazariy qismida tuproq mexanikasi (V.P. Goryachkin va agroklimatik omillarni hisobga oluvchi modellar) va matematik tahlil metodlaridan foydalanildi.

Mintaqa tuproqlarining bahorgi qattiqligi (q = 1,8…2,5 MPa) va namligi (W=12…16%) o‘zgaruvchi eksperimental qiymatlar sifatida qabul qilinib, pichoqning tuproqqa kirish burchagi (α) va qamrov kengligi B ga bog‘liq holda vertikal kuchlar (Pz) balansi modellashtirildi.

3. Natijalar va tahlillar

Qoraqalpog‘istonning sho‘r po‘stloqli tuproqlarida yassi kesuvchi pichoq harakatlanganda, unga tuproq tomonidan ta’sir etuvchi umumiy tik kuch (Pz) ikkita asosiy kuchning muvozanatidan shakllanadi: tuproqni shilish va surishga sarflanadigan vertikal tashkil etuvchi (Pz_1) va tig‘ning orqa yuzasiga (faskasiga) qattiq tuproqning pastdan ko‘rsatadigan reaksiya kuchi (Pz_2).

Pichoqning tuproq ostidagi barqaror dinamik muvozanatini ta’minlovchi umumiy vertikal kuch tenglamasi quyidagi ko‘rinishda ifodalanadi:

$$Pz=Px\cdot tan(\alpha+\varphi)+N_f\cdot \cos\alpha$$

Bu yerda:

- Px – pichoqning gorizontal (tortishga) solishtirma qarshiligi, N;
- α – pichoqning tuproqqa nisbatan o‘rnatilish (qiyalik) burchagi, grad;
- φ – tuproqning pichoq ishchi yuzasi bo‘ylab ishqalanish burchagi (sho‘rlangan va quruq tuproqlarda φ = 26^0...32^0), grad;
- N_f – pichoq tig‘ining orqa faskasiga qattiq tuproqning ko‘rsatadigan tik reaksiya kuchi, N.

Orolbo‘yi hududi tuproqlarining yuqori solishtirma qarshiligi va qattiqligini hisobga olgan holda, Px kuchi V.P. Goryachkin formulasining mintaqaviy koeffitsiyentlari asosida quyidagicha rivojlantirildi:

$$Px=k_m\cdot B\cdot h+\mathcal{E}\cdot B\cdot h\cdot v^2$$

Bu yerda: k_m – Qoraqalpog‘istonning sho‘rlangan og‘ir tuproqlari uchun solishtirma dinamik qarshilik koeffitsiyenti (k_m= 4,5 … 6,0·10^4 N/m2), h – ishlov berish chuqurligi (m), v – agregat tezligi (m/s).

Ushbu qiymatni bosh tenglamaga qo‘yib, Qoraqalpog‘iston sharoiti uchun kombinatsiyalashgan agregat yassi kesuvchi pichog‘iga talab etiladigan umumiy tik yuklanishning yakuniy matematik modelini olamiz:

$$Pz=(k_m\cdot B\cdot h+\mathcal{E}\cdot B\cdot h\cdot v^2)\cdot ман(\alpha+\varphi)+q_0\cdot B\cdot \Delta_f\cdot C_s$$

Bu yerda:

- q_0 – tuproqning hajmiy siqilish deformatsiya koeffitsiyenti, N/m³;
- Δ_f – pichoq tig‘i faskasining tuproq bilan kontakt yuzasi kengligi, m;
- C_s – tuproqning sho‘rlanish va sho‘r po‘stloq darajasini hisobga oluvchi empirik koeffitsiyent (C_s = 1,15...1,30).

Matematik modelning sonli tahlili shuni ko‘rsatdiki, Orolbo‘yining sho‘rlangan qattiq tuproqlarida pichoqning o‘rnatilish burchagi α kichik (α < 12^0) bo‘lganda, Pz_1 reaksiya kuchi faol kuchlardan ustun keladi va pichoq tuproq yuzasiga suzib chiqib ketadi.

Agregatning ishchi tezligi *v*= 1,8...2,4 m/s va ishlov berish chuqurligi h = 6 sm bo‘lganda, pichoqlarning tuproq qatlamini bir xil chuqurlikda kesishini ta’minlovchi maqbul o‘rnatilish burchagi $\alpha = 24^0...26^0$ ekanligi aniqlandi. Bunda bir dona yassi kesuvchi pichoqqa to‘g‘ri keladigan maqbul tik yuklanish Pz = 380...490 N ni tashkil etadi. Bu ko‘rsatkich an’anaviy tuproqlarga nisbatan 15–20 % yuqori bo‘lib, agregatning umumiy og‘irligini (ballast hisobiga) to‘g‘ri loyihalash imkonini beradi.

4. XULOSA. Qoraqalpog‘istonning sho‘rlangan va og‘ir mexanik tarkibli tuproqlari sharoitida ekish oldi ishlov beradigan kombinatsiyalashgan agregat pichoqlariga ta’sir etuvchi tik yuklanishni aniqlovchi matematik model ishlab chiqildi.

1. Mintaqa tuproqlarining sho‘r po‘stloqlik xususiyati ishchi organlarning tuproqqa botishiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi nazariy isbotlandi va pichoqning maqbul o‘rnatilish burchagi $\alpha = 24^0...26^0$ qilib belgilandi.
2. Aniqlangan dinamik tik yuklanish qiymatlari bahorgi qisqa agrotexnik muddatlarda tuproq namligini saqlovchi kombinatsiyalashgan agregatlarning konstruktiv o‘lchamlari va ballast tizimlarini loyihalash uchun ilmiy asos bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. **Tuxtakuziev A.** Qishloq xo‘jaligi mashinalarining texnologik jarayonlari asoslari. – Toshkent: «Fan», 2012. – 180 b. *(Tuproq bilan ishchi organlar o‘zaro ta’siri bo‘yicha asosiy qo‘llanma).*
2. **Baymetov R. I.** Повышение эффективности обработки почвы комбинированными агрегатами. – Tashkent: Mexnat, 2004. *(Kombinatsiyalashgan agregatlar bo‘yicha muhim tadqiqot).*
3. **Pankov V. V.** Обоснование параметров выравнивателей почвообрабатывающих машин. // Тракторы и сельхозмашины. – Москва, 2015. – №8. – С. 22-25. *(Tekislagichlar parametrlari bo‘yicha ilmiy maqola).*
4. **Mamatov F. M.** Qishloq xo‘jaligi mashinalari. – Toshkent: Fayz-M, 2007. – 320 b. *(Ishchi organlarning konstruksiyasi bo‘yicha).*
5. **Xamidov A.** Tuproqqa ishlov berish mashinalari ishchi organlarining parametrlarini asoslash. // Agro Ilm. – Toshkent, 2018. – №2. – B. 45-47.
6. **Kushwaha R. L., Linke C.** Drafting force of various types of soil engaging tools. // Journal of Terramechanics. – 1996. – Vol. 33. – P. 231-244.
7. **A. To‘xtaqo‘ziev, B.P. Artikbaev, A.S. Kurbaniyazov. Kombinatsiyalashgan** agregatning tortishga qarshiligi. //Uzbekiston Agrar fani xabarnomasi-Toshkent,2024. – №4.(16) – B. 97-101.
8. **A. To‘xtaqo‘ziev, B.P. Artikbaev, A.S. Kurbaniyazov** Kombinatsiyalashgan agregat parametrlarining maqbul qiymatlarini aniqlash bo‘yicha o‘tkazilgan ko‘p omilli tajribalar natijalari. // Agro Ilm. – Toshkent, 2025. – №1. – B. 125-127.
9. **A. To‘xtaqo‘ziev, B.P. Artikbaev, A.S. Kurbaniyazov.** Kombinatsiyalashgan agregatning tekislagichiga beriladigan tik yuklanishni aniqlash. Xalqaro ilmiy -amaliy konferensiya, Toshkent-11Mart 2024y B. 1124-1131