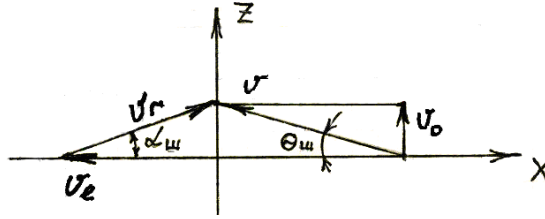


Грунт заррасига куйидаги кучлар таъсир этади: грунт бўлагининг (заррасининг) оғирлик кучи $G_r = gdm$, буни урта ташкил этувчига ажратиш мумкин. Ўқий $G_r^I = G_r \cdot \sin \beta_{\text{ш}}$ (z ўқ бўйлаб), радиал $G_r^{II} = G_r \cdot \cos \beta_{\text{ш}} \cdot \cos \varepsilon$ (y ўқи бўйича) ва уринма $G_r^{III} = G_r \cdot \cos \beta_{\text{ш}} \cdot \sin \varepsilon$ (x ўқи бўйича); марказдан қочма куч $F_u = \omega_r^2 \cdot \mu \cdot d \cdot m$ (y ўқи бўйича), Заррачанинг қобик бўйлаб ишқаланиш кучи F_{k_I} (τ ўқи бўйича), винт юзаси бўйлаб ишқаланиш кучи $F_{\text{ш}}$ (винтли чизикнинг ётиқлик бурчаги бўйича α_r x ўқиға); уринма инерция кучи F_u^t , уринма траектория бўйлаб гурунт заррасининг абсолют ҳаракати (τ ўқ) ва грунт заррачасининг абсолют $\bar{V}$ тезлиги векторига қарама-қарши йўналган (3.3.расм); нормал инерция кучи F_u^n , (n ўқ бўйлаб) траектория эгрилигининг марказига йўналаган; (n ўқ бўйлаб) қўшни қатламнинг нормал реакцияси $F_{k_{II}}$ ва винтли юзасининг $F_{\text{ш}_I}$ (z ўқиға нисбатан a_r бурчак бўйича). $\beta_{\text{ш}}$ - горизонтга нисбатан шнекнинг оғиш бурчаги; ε - РР текисликда ҳисобланаётган O_2 заррачанинг проекциясидан гурунт заррачасининг бурилиш бурчаги. Тенг таъсир этувчи нормал куч F_n винтли юзанинг нормал реакцияси $F_{\text{ш}_I}$ ва винтли юза бўйлаб ишқаланиш кучи $F_{\text{ш}} = fF_{\text{ш}_I}$ нормал кучдан ва винт юзаси бўйлаб ишқаланиш бурчагига ёналган $\varphi = \arctg f$, бунда f шнек метали бўйлаб грунтнинг

ишқаланиш коэффициенти. Агар текислагич ковши олдидаги юмшатишган грунт тупрок деб қаралса, у ҳолда бу коэффициентнинг қиймати 0,6...0,7 тенг. [41]



3- Расм. Грунт заррасининг тезлигини аниқлаш схемаси

Ковш бўйлаб содир бўладиган ва бир пайтда таъсир этадиган гурунтнинг ишқаланиш F_u и G_r^{II} кучлари қуйидагига тенг:

$$F_{k_1} = f_r (F_u + G_r^{II}) = f_r (\omega_r^2 \cdot r + g \cos \beta_u \cdot \cos \varepsilon) \cdot dm,$$

бунда f_r и f - винтли юза ва қўшни қатлам бўйича мос ҳолда грунтнинг ишқаланиш коэффициенти.

Грунт заррасининг абсолют тезлиги қуйидагига тенг.

$$\mathcal{G} = \sqrt{\mathcal{G}_t^2 + \mathcal{G}_o^2} = r \sqrt{\omega_r^2 + (\omega - \omega_r)^2 \cdot \operatorname{tg}^2 a_r}$$

бунда $\mathcal{G}_t$ – шнек ўқидан r радиусга жойлашган грунт заррасининг тангенциал тезлиги, $\mathcal{G}_t = \omega_r \cdot r$;

$\mathcal{G}_o$ – шнек ўқидан r радиусга жойлашган грунт заррасининг ўқий тезлиги, $\mathcal{G}_o = (\omega - \omega_r) \operatorname{tg} a_r$;

ω – шнекнинг бурчак тезлиги; a_r – r радиусдаги шнек винти линиясининг оғиш бурчаги (3.1-Расм).

Уринма куч инерциясини қуйидагича аниқлаймиз:

$$F_u^t = \frac{d\mathcal{G}}{dt} dm = \frac{r[\omega_r - (\omega - \omega_r) \operatorname{tg}^2 a_r]}{\sqrt{\omega_r^2 + (\omega - \omega_r)^2 \operatorname{tg}^2 a_r}} \cdot \frac{d\omega_r}{dt} dm$$

нормал инерция кучи:

$$F_u^n = \mathcal{G}^2 \cdot r_a^{-1} \cdot dm = r^2 [\omega_r^2 + (\omega - \omega_r)^2 \cdot \operatorname{tg}^2 a_r] \cdot [r(1 + \operatorname{tg}^2 \theta)]^{-1},$$

бунда r_a – қаралаётган нуқтанинг эгрилик траекториясининг радиуси, $r_a = r(1 + \operatorname{tg}^2 \theta)$;

θ – X ўқига нисбатан винтли линия траекториясининг оғиш бурчаги (3.2-Расм)

$$\operatorname{tg} \theta = \operatorname{tg} a_u (\omega - \omega_r) \omega_r^{-1},$$

бунда a_u – периферияга нисбатан шнек винтли линиясининг оғиш бурчаги.

Даламбер қонунига асосан [42], (τ, b, n) натурал триедра ўқи траекторияси бўйлаб материал заррачаларининг динамик тенгламаси 3.3.-Расмга биноан қуйидагича бўлади.

$$\sum \mathcal{T} = [F_n \sin(a_r + \theta + \varphi) - G_r^{III} \cos \theta - F_{k_1} - F_u^t - G_r^1 \sin \theta] \cdot \cos \varepsilon -$$

$$-(F_u + G_r^{II} - F_u^H - F_{k_{II}}) \cdot \sin \varepsilon = 0,$$

$$\sum b = \pm F_n \cdot \cos(a_r + \theta - \varphi) + G_r^{III} \cdot \sin \theta - G_r^1 \cdot \cos \theta = 0,$$

$$\sum n = (F_u + G_r^{II} + F_u^H - F_{k_{II}}) \cdot \cos \varepsilon + [F_n \sin(a_r + \theta + \varphi) -$$

$$- G_r^{III} \cdot \cos \theta - F_{k_1} - F_u^t - G_r^1 \sin \theta] \cdot \sin \varepsilon$$

Бу тенгламани биргаликда ечиб, F_n кучни инобатга олиб, мос ҳолда ўзгаришларни амалга ошириб, O_1, O_2 ёй бўйлаб заррачанинг бурилиш бурчаги (3.4. расм)

$d\varepsilon = (\omega - \omega_r) dt$, ҳосил қиламиз:

$$\begin{aligned}
\frac{d\omega_r}{d\varepsilon} &= \frac{\pm \frac{\sin([a_r + \varphi]\omega_r + \cos(a_r + \varphi) \cdot \operatorname{tg} a_r (\omega - \omega_r))}{\cos(a_r + \varphi)\omega_r - \sin(a_r + \varphi)\operatorname{tg} a_r (\omega - \omega_r)}}{(\omega - \omega_r)r[\omega_r - (\omega - \omega_r)\operatorname{tg}^2 a_r]} \rightarrow \\
&\rightarrow \frac{[g \cdot \sin \beta_{\text{ш}} \cdot \omega_r - g \cdot \cos \beta_{\text{ш}} \sin \varepsilon \cdot \operatorname{tg} a_r (\omega - \omega_r)] -}{(\omega - \omega_r)r[\omega_r - (\omega - \omega_r)\operatorname{tg}^2 a_r]} \rightarrow \\
&\rightarrow \frac{-f_r(\omega_r^2 + g \cdot \cos \beta_{\text{ш}} \cdot \cos \varepsilon) \times \sqrt{\omega_r^2 + (\omega - \omega_r)^2 \cdot \operatorname{tg}^2 a_r} -}{(\omega - \omega_r)r[\omega_r - (\omega - \omega_r)\operatorname{tg}^2 a_r]} \rightarrow \\
&\rightarrow \frac{-g \cdot \sin \beta_{\text{ш}} \cdot \operatorname{tg} a_r (\omega - \omega_r) - g \cdot \cos \beta_{\text{ш}} \sin \varepsilon \cdot \omega_r}{(\omega - \omega_r)r[\omega_r - (\omega - \omega_r)\operatorname{tg}^2 a_r]}
\end{aligned}$$

Эйлер усули билан (3.8) формулани интеграллаб [42] эгрилик боғлиқлигини ҳосил қилиш мумкин ω_r дан $\mathcal{E}$ шнеклар учун турли ўлчамларда.

Шнекда материал заррачаларининг даврий ҳаракатланиш жойлашуви мавжуд. $2k\pi > \mathcal{E} > (2k-1)\pi$ участканинг бурчак қиймати, $\omega_r^{\min}$ қиймат $(2k+1)\pi > \mathcal{E} > 2k\pi$ оралиғида, бунда (k) ихтиёрий сон бўлганда $\omega_r^{\max}$ максимал қийматга эга бўлади. Оған шнеклар учун ихчамроқ қўринишда бурчак тезликни ўртача қийматини узлуксиз ўтиш жойида қуйидагича тасвирлаймиз:

$$\omega_r^{\text{cp}} = \int_{\varepsilon=2k\pi}^{\varepsilon=(2k+1)\pi} \cdot \omega_r d\varepsilon \cong \frac{\omega_r^{2k\pi} + \omega_r^{(2k+1)\pi}}{2}$$

Қиймат $\omega_r^{\max}$ и $\omega_r^{\min}$ ларни (3.8) тенгламадан кетма-кетликларни бажариб, ўнг қисмини нолга тенглаган ҳолда $\varepsilon = 2k\pi$ ва $\varepsilon = (2k+1)\pi$ га эришилади. Маълумки, амалий мақсадларда грунт заррачасининг шнек четки чегарасига яқин (на периферия) даги бурчак тезликни қуйидагича қабул қилиш мумкин:

вертикал шнеклар учун $0,4\omega < \omega_{r_{\text{ш}}} < 0,5\omega$,

оғма шнеклар учун ($\beta_{\text{ш}} \geq 30^\circ$) $0,3\omega < \omega_{r_{\text{ш}}} < 0,4\omega$,

бунда $\omega_{r_{\text{ш}}}$ – грунт заррачасининг шнек четки чегарасига яқин (на периферия) даги бурчак тезлиги, с^{-1} .

(3.8) тенглама тадқиқоти шуни кўрсатаптики, маълум бир жойда белгиланган цилиндрик тупроқ оқими шнек бурчак тезлигига нисбатан тез ўтади ва унинг кўтарилиши тўхташади. [41]. Хавфли (критик) радиус деб номланувчининг қиймати $r_{\text{кр}}$ бошланғич ҳолатига боғлиқ ва (3.8) тенгламадан аниқланади. Унда $\omega_r = \omega$ қийматни қўйган ҳолда $d\omega_r/d\varepsilon = 0$ тенгламани олиш мумкин.

Горизонтал шнекда ($\beta_{\text{ш}} < 30^\circ$) ҳаракат турғунлашиш пайтида грунт заррачасининг бурчак тезлиги нолга тенг. Заррачанинг бурилиш бурчаги ε , ана шу турғунлашган ҳаракатда бошланғич ҳаракатига боғлиқ ва ёки қуйидаги тенгламадан топилади

$$\mathcal{E} = \arctg[f_r \sin(a_r + \varphi) \cos^{-1}(a_r + \varphi)]$$

Юмшатишлан грунтда максимал иш унуми шнекнинг юқори ўрами билан ўтиш қобилияти бўйича қуйидагига тенг:

$$H = \int_{r_{\text{кр}}}^{r_{\text{ш}}} \mathcal{Q}_r dS,$$

бунда $r_{\text{ш}}$ – шнек ташқи радиуси;

$\mathcal{Q}_r$ – шнек винти юзаси бўйлаб силжиётган грунт тезлиги (нисбий тезлик);

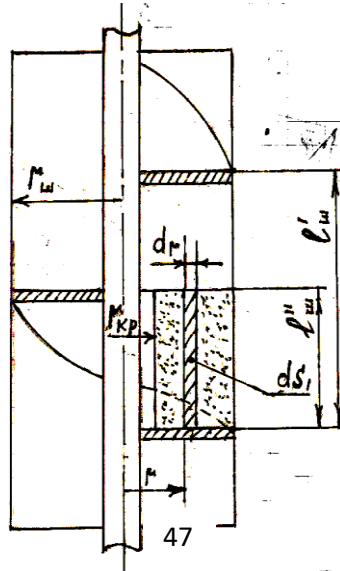
dS – нисбий вектор тезлигига кўндаланг ва юқори ўрами текислиги орасига жойлашган грунтнинг элементар қирқими.

Зич жойлашган грунтда шнекнинг иш унуми қуйидагига тенг бўлади.:

$$P_T = \frac{1}{K_p} \int_{K_{кр}}^{r_{ш}} \vartheta_r \cdot dS^I,$$

K_p – тупроқ юмшалиш коэффициенти, бизнинг ҳолат учун қуйидагига тенг $K_p=1,14 \dots 1,28$ [43].

Грунт шнек ўқи бўйлаб ўтаётганда, шнек юзаси қирқимида, шнек ўқига перпендикуляр ва маълум пастликда тўғри чизик бўйлаб майдонни эгаллайди. (3.4-Расм). У ҳолда l^{II} қирқим узунлигидаги тўғри бурчакни, шнек қадамига тенг деб қабул қилиш мумкин $l^{\text{II}} = l_{\text{ш}}^{\text{I}}$.



4-Расм. Шнек иш унумини ҳисоблаш схемаси

Шнек ўқидан r ораликда жойлашган грунт элементар юзасининг қирқими қуйидагига тенг:

$$dS = dS_1 \cdot \cos \alpha_r = l_{\text{ш}}^1 d_r \cos \alpha_r = 2\pi l_{\text{ш}}^1 (\sqrt{4\pi^2 \cdot r^2 + (l_{\text{ш}}^1)^2})^{-1} \cdot r dr,$$

бунда dS_1 – ўқий қирқимдаги грунтнинг элементар юзаси (3.4-Расм)

Горизонтал ва кичик қияда жойлашган шнекнинг оғиш бурчагида $\beta_{\text{ш}} \leq 30^\circ$ грунт зарраларининг бурчак тезлиги $\omega^{\text{сп}}_{r_{\text{ш}}} = 0$. Иш унумини ҳисоблаш учун ($\text{м}^3/\text{соат}$) қуйидаги формуладан фойдаланиш мумкин [38]:

$$P_T = 450(d_{\text{ш}}^2 - d_{\text{б}}^2) l_{\text{ш}}^1 \omega \cdot K_H K_\beta \cdot K_p^{-1},$$

бунда $d_{\text{ш}}$, $d_{\text{б}}$ – мос ҳолда шнек ва вал диаметри, м;

K_H – шнекнинг тўлиш коэффициенти, бизнинг ҳолат учун $K_H = 0,2 \dots 0,4$ деб қабул қилиш мумкин; K_β – шнекни горизонтга нисбатан оғишини ҳисобга олувчи коэффициент, $\beta_{\text{ш}}$, $K_\beta = 1,0 \dots 0,8$ [41].

Шнекнинг асосий ўлчамларини асослаш ва танлаш

Шнекнинг асосий ўлчамлари қуйидагилар, яъни грунт ташувчи қисмининг узунлиги – $l_{\text{ш}}$, кесиш қисми – l_p , шнек диаметри – $d_{\text{ш}}$, кесувчи қирранинг айланма тезлиги $\vartheta_{\text{окр}}$, шнек қадами $l_{\text{ш}}^{\text{I}}$, кўчишдаги ишчи тезлиги ϑ_p ҳисобланади.

Шнекнинг грунт ташувчи ва кесиш қисми узунлиги конструктив ҳолатидан қабул қилинади. Олдиндан аниқлаш учун, горизонтал жойлашган шнек грунт ташувчи қисмининг узунлиги қуйидагича қабул қилиш мумкин. $l_{\text{ш}} = l_p = (0,7 \dots 0,8) v_n$, бунда v_n – текислагич ковшини қамраш кенглиги.

Горизонтал жойлашган ишчи органли шнекнинг иш унуми $P_T^1 = P_T$,

формуласидан бир нечта ўзгаришлардан сўнг шнек диаметри $d_{\text{ш}}$ қуйидагича аниқлаймиз;

$$d_{ш} \geq \sqrt{\Pi_T^1 \cdot K_p (900 \mathcal{Q}_{окр} \cdot K_a K_n \cdot K_\beta)^{-1} + d^2 \epsilon},$$

Бунда $\mathcal{Q}_{окр}$ – шнек кесувчи қисмининг айланма тезлиги, $\mathcal{Q}_{окр}=1,5 \dots 3$ м/с; K_a – шнек кесувчи қисмини оғишини инобатга олувчи коэффицент, $K_a = l_{ш}^1 / d_{ш} = 0,7 \dots 1,0$ (қолган ўзгаришларни 3.14 формулага қаранг).

Горизонтал жойлашган шнек қадами $l_{ш}^1$ ни куйидагига тенг деб қабул қиламиз $l_{ш}^1 = K_a d_{ш}$, бунда қиймат K_a шнек кесиш қисмини оғишига боғлиқ ҳолда қабул қилинади. Бизнинг ҳолат учун K_a ни 0,85 тенг деб қараш мумкин.

Шнекда грунт кўчишининг ишчи тезлиги, ковшни грунт билан тўлиш тезлигига тенг бўлиши керак. Бу текислагични ҳаракат тезлигига боғлиқ бўлади. Бизнинг ҳолат учун қўлланаётган аниқликда куйидагича қабул қилиш мумкин $\mathcal{Q}_{зр} = \mathcal{Q}_{ков} = \mathcal{Q}_п$, бунда $\mathcal{Q}_{зр}$ – шнек билан кўчаётган грунт тезлиги, $\mathcal{Q}_{ков}$ – текислагич ковшини грунт билан тўлиш тезлиги, $\mathcal{Q}_п$ – текислагичнинг ҳаракат тезлиги, м/с.

Текислагичда кўчаётган грунтнинг иш тезлигини текислагич ковши кесаётган қатламда аниқланаётган иш унуми шартидан аниқлаш мумкин. Горизонтал жойлашган шнек учун кўчишдаги ишчи тезлик ($\mathcal{Q}_п$), м/с:

$$\mathcal{Q}_п = \Pi_T \cdot l_p^{-1} \cdot h_p^{-1},$$

бунда Π_T – текислаш агрегатини кесаётган қатламдаги иш унуми, м³/с;

l_p – текислагич пичоғини кесиш қисми узунлиги, м; h_p – кесилаётган грунт қатлам қалинлиги, м.

Адабиётлар.

2.И.С.Хасанов,П.Г.Хикматов.«Изучение эффективности применения планировочных машин и выбор типа орудия для фермерских хозяйств Бухарской области.Доклады международной научно-практической конференция.ТошДУ.,Тошкент, 2003, с.221.

3.Ю.А.Шевнин,Г.Г.Бурмиский.Пути повышения эффективности землеройно-планиро-вочных машин работ в строительстве и сельском хозяйстве.Тошкент.,1990, с.27.