

роботу. Іменно вони являються базою нових досягнень для компанії.

Вывод. Таким образом, молодые специалисты являются будущей кадровой базой для многих компаний, тем «человеческим потенциалом», который способен и будет приносить большие дивиденды при грамотном подборе и использовании молодых кандидатов. Вузы и кадровые агентства подчеркивают, что с выпускниками можно и нужно работать, организовывая эту работу определенным образом, с пользой для себя и для молодых специалистов. Тестированию отводится большая роль в процессе работы с выпускниками, так как именно оно является одним из основных инструментов отбора и формирования действительно ценных работников.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Перерва М. Г.** Трудоустройство без проблем. – Харьков: Фактор, 2010. – 480 с.
2. **Дараховский И. С., Прехул Т. В.** Бизнес и менеджер. – М. : 1992. – 448 с.
3. **Безнощенко М. В., Морозов В. С.** Практическое пособие по поиску работы в условиях кризиса. – К. : Полиграфкнига, 2009. – 192 с.
4. **Фишер Р., Эртель Д.** Подготовка к переговорам. – М. : Филин, 1996. – 248 с.
5. **Нарушак В. Б., Степанова Л. А.** Психология внутрифирменного менеджмента: Практическое руководство для менеджеров по персоналу – М. : Советский спорт, 1998. – 96 с.
6. **Семенов А. К., Маслова Е. Л.** Психология и этика менеджмента и бизнеса : учебн. пособ. // 2-е изд. – М. : Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 2000. – 200 с.
7. **Борчикова С. С.** Самомаркетинг выпускников вузов. – Одесса : 2001. – 93 с.
8. **Бажова М.** Живи по своим правилам (поиск достойной работы). – М. : Вильямс, 2005. – 288 с.
9. Психология и этика делового общения : учебн. для вузов / Под ред. проф. В. Н. Лавриненко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 327 с.
10. Секреты умелого руководителя / Сост. И. В. Липсиц. – М. : Экономика, 1991. – 289 с.
11. **Вирина И. В.** Формирование и развитие конкурентоспособности молодых специалистов // Специальные технологии и исследования. – 2005. – № 6 – С. 37 – 41.

УДК 621.872:69.0025

ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВОРОТНОЇ ЗАСИПКИ ТРАНШЕЙ БУЛЬДОЗЕРОМ, ОБЛАДНАНИМ ШНЕКОВИМ ІНТЕНСИФІКАТОРОМ

Р. М. Кроль, асист.

Ключові слова: бульдозер, шнековий інтенсифікатор, робоче обладнання, траншея, критична кутова швидкість, гранична площа, поперечний переріз

Вступ. Географічне розташування України сприяє транспортуванню через її територію із країн СНД до країн Європи нафти та газу, для чого використовуються трубопроводи. Особливості проведення засипки траншей (великі об'єми робіт, велика протяжність трубопроводу, значна віддаленість об'єктів будівництва від баз механізації, часте перебазування машин з об'єкта на об'єкт, велика кількість різноманітних технологічних операцій) визначають специфічні вимоги до машин, що використовуються під час таких робіт.

Постановка проблеми. Незважаючи на такі переваги бульдозера як універсальність, простота конструкції та маневреність, використання цих машин для засипки траншей має свої недоліки. Робота проводиться циклічними, човниковими рухами машини, що збільшує смугу відчуження, на смугі відчуження порушується родючий шар ґрунту, на полях залишаються нерівності; збільшуються витрати часу, палива та праці порівнянно з безперервним способом засипки; машина випробовує великі навантаження на ходову частину та трансмісію, що скорочує термін служби внаслідок швидкого зносу.

Крім указаних недоліків також погіршується якість засипки траншеї: нерівномірна подача ґрунту в траншею великими порціями спричинює пошкодження ізоляції труб та утворення пустот, внаслідок чого – осідання та вимивання ґрунту; зміщення труб відносно одна одної.

Бульдозер, обладнаний відвалом із шнековим інтенсифікатором, позбавлений недоліків звичайного бульдозера. Рухаючись вздовж траншеї, він переміщує в неї розпушений ґрунт, що не падає на трубопровід, а скочується по ньому. При цьому окружна швидкість різальної кромки шнекового інтенсифікатора перевищує швидкість переміщення базової машини, що забезпечує сильне подрібнення ґрунту (до розпилення) перед подачею в траншею.

Аналіз публікацій. В технічній літературі інформація, яка стосується розрахунку конструктивних параметрів шнеків та призначення їх режимів роботи, міститься в обмеженій кількості. Найповніше така інформація відображена у працях К. М. Севастьянова [1], Р. Л. Зенкова [2], А. М. Григор'єва [3], В. І. Баловнева, В. М. Шкриль [4], а також Л. А. Хмари та Р. М. Кроля [5 – 19].

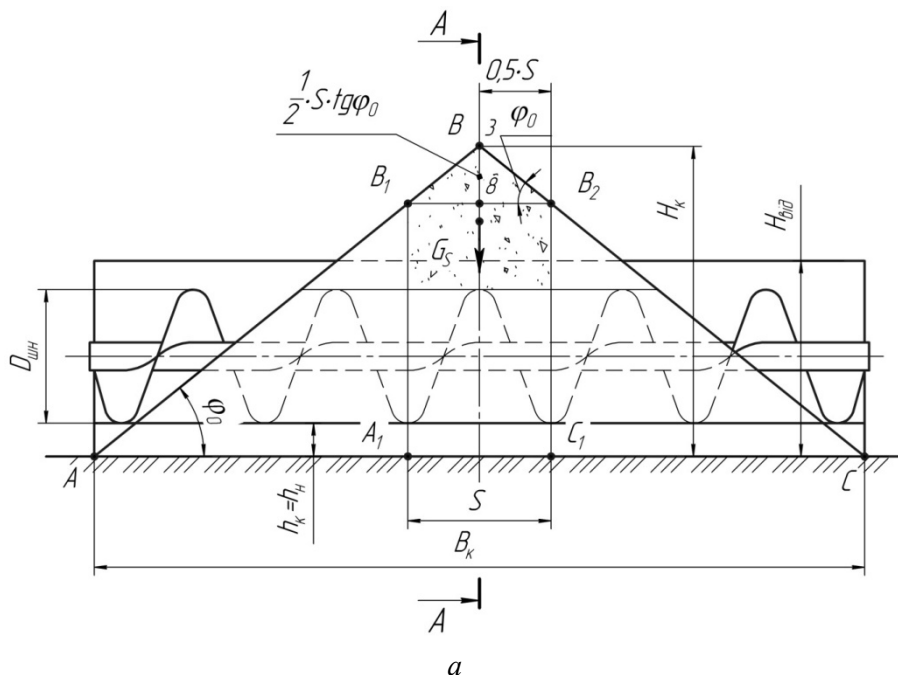
Мета статті. Базуючись на теорії сипкого середовища, розробити теоретичні основи транспортування ґрунту з кавальєру до траншеї відвалом бульдозера з шнековим інтенсифікатором, методи розрахунку споживаної шнековим інтенсифікатором потужності, призначення конструктивних параметрів та оптимізації режимів роботи.

Виклад матеріалу. При теоретичних дослідженнях транспортування ґрунту з кавальєру для зворотної засипки траншеї приймаємо такі допущення:

- ґрунт уявляє собою сипке середовище без зчеплення та характеризується густиною γ , кутом внутрішнього тертя ρ , кутом зовнішнього тертя δ ;
- транспортування ґрунту шнековим інтенсифікатором відбувається безперервним потоком із змінною площиною поперечного перерізу у радіальному напрямі з осьовою швидкістю вздовж робочого обладнання та радіальною швидкістю у площині нормальній до осі робочого обладнання;
- потік ґрунту у просторі кожного кроку гвинтової поверхні під дією відцентрових сил рівномірно розподілений по колу з постійною площею поперечного перерізу;
- забір ґрунту у внутрішню порожнину здійснюється за рахунок поступового руху базової машини та одночасного зсуву зовнішньою кромкою гвинтової поверхні шнекового інтенсифікатора масиву ґрунту кавальєру;
- після виходу ґрунту, що транспортується, за межі бічної сторони кавальєру з боку траншеї його транспортування відбувається за рахунок метання під кутом до повздовжньої осі шнекового інтенсифікатора.

Розрахункова схема транспортування ґрунту ШІ з кавальєру наведена на рисунку 1.

Транспортування ґрунту починається крайнім правим витком гвинтової поверхні ШІ з точки С. При цьому ґрунт поступово передається з крайнього витка на наступні та одночасно простір витків поповнюється ґрунтом із кавальєру за рахунок поступового руху робочого органа.



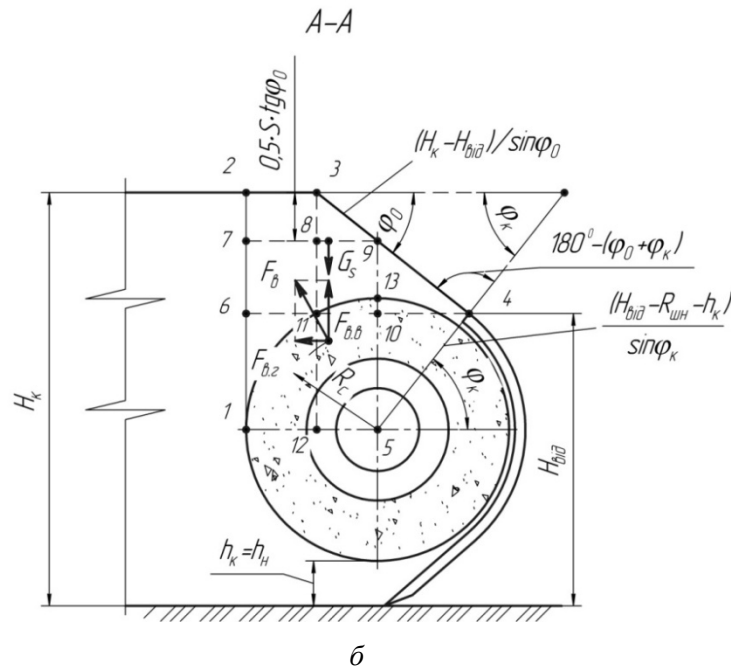


Рис. 1. Розрахункова схема визначення критичної частоти обертання ШІ:
а – вид зверху; б – розріз А-А

Максимальний об'єм ґрунту буде накопичено у витку гвинтової поверхні з кроком S на відстані A_1C_1 . У точці B_1 починеться розвантаження порожнини шнекового інтенсифікатора за рахунок початку вільного метання ґрунту і далі об'єм ґрунту у порожнинах витків шнекового інтенсифікатора в напрямі транспортування буде зменшуватися.

Максимальний об'єм ґрунту, який накопичується в останньому витку гвинтової поверхні шнекового інтенсифікатора перед початком розвантаження, дорівнює:

$$V_{\max} = \mathcal{G}_m \cdot t_{об} \cdot F_{\max_k}, \quad (1)$$

де \mathcal{G}_m – швидкість поступального руху РО, обладнаного ШІ; $t_{об} = \frac{60}{n}$ – час одного оберту шнекового інтенсифікатора; F_{\max_k} – площа фігури A_1B_1BC .

Площа F_{\max_k} визначається за формулою:

$$F_{\max_k} = \frac{1}{2} \cdot [H_k \cdot B_k - (D_{шн} + h_k)^2 \cdot ctg \varphi_0], \quad (2)$$

де B_k – ширина основи кавальєру,

$$B_k = 2 \cdot H_k / tg \varphi_0, \quad (3)$$

Враховуючи те, що час одного оберту $t_{об} = \frac{2 \cdot \pi}{\omega_0}$, де ω_0 – кутова швидкість обертання ШІ,

і вираз (1), об'єм V_{\max} дорівнює

$$V_{\max} = \frac{\pi \cdot \mathcal{G}_m}{\omega_0} \cdot [H_k \cdot B_k - (D_{шн} + h_k)^2 \cdot ctg \varphi_0]. \quad (4)$$

Для нормального транспортування ґрунту видавальним витком кут підйому його гвинтової поверхні α' на відстані R' , що визначається формулою $\alpha' = arctg \frac{S}{2 \cdot \pi \cdot R'}$, повинен

задовольняти умові $\alpha' \leq 90^\circ - \delta$, де δ – кут зовнішнього тертя ґрунту по сталі. У протилежному випадку буде здійснюватись перекидання ґрунту через привідний вал шнекового інтенсифікатора, що спричинить відсутність осьового переміщення ґрунту. У випадку, коли на відстані $R' < r_g$, мінімальна відстань приймається $R' = r_g$.

Введемо поняття геометричного параметра шнекового інтенсифікатора, що характеризується кутом ψ_u (рис. 2) та визначається залежністю

$$\psi_u = \arctg \frac{R_{\text{шн}} - r_{\text{б}}}{S} \quad (5)$$

Для визначення форми поперечного перерізу ґрунту у просторах витків шнекового інтенсифікатора необхідно перевірити виконання умови

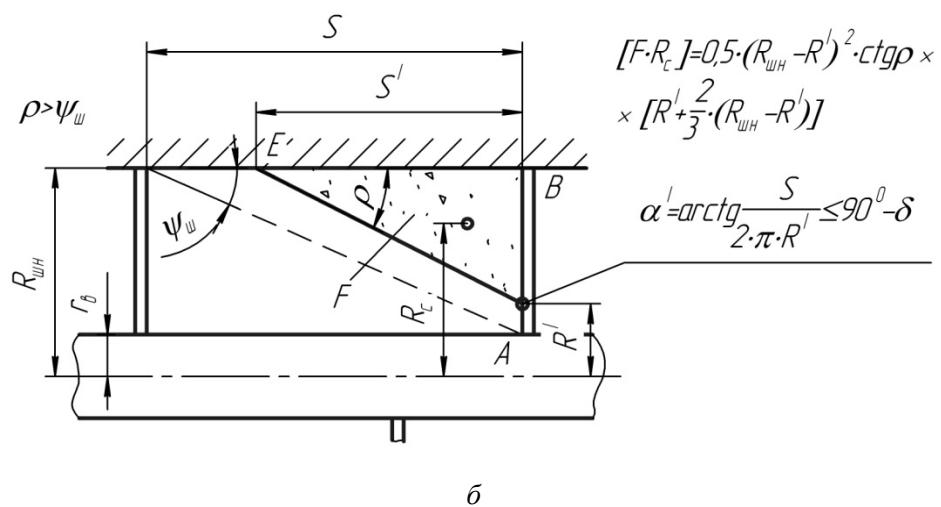
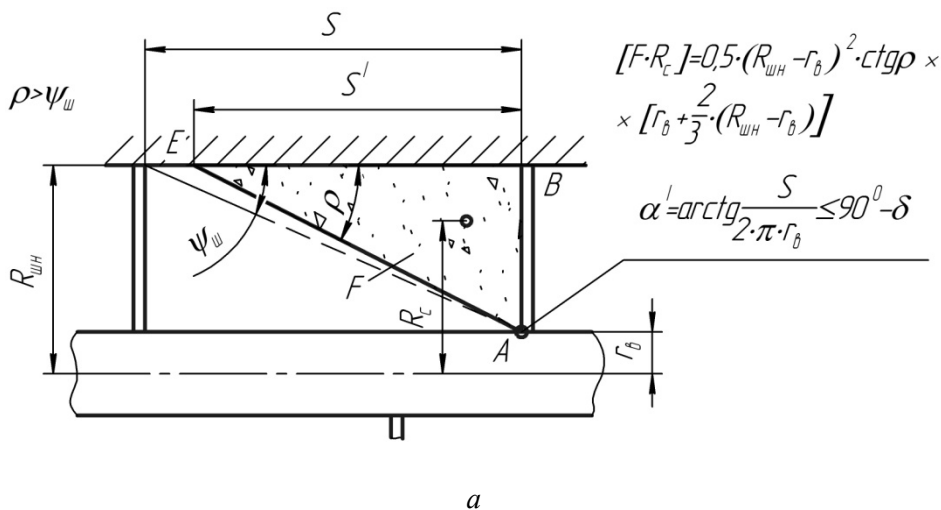
$$\rho > \psi_u \quad (6)$$

При виконанні умови (6) завжди отримаємо форму поперечного перерізу ґрунту у формі трикутника (рис. 2, а, б, д, е) з $S' < S$, при невиконанні – форму трапеції (рис. 2, в, г).

Варіанти граничних форм поперечного перерізу ґрунту та формули визначення добутку $[F \cdot R_c]$ для останнього витка шнекового інтенсифікатора наведено на рисунку 2.

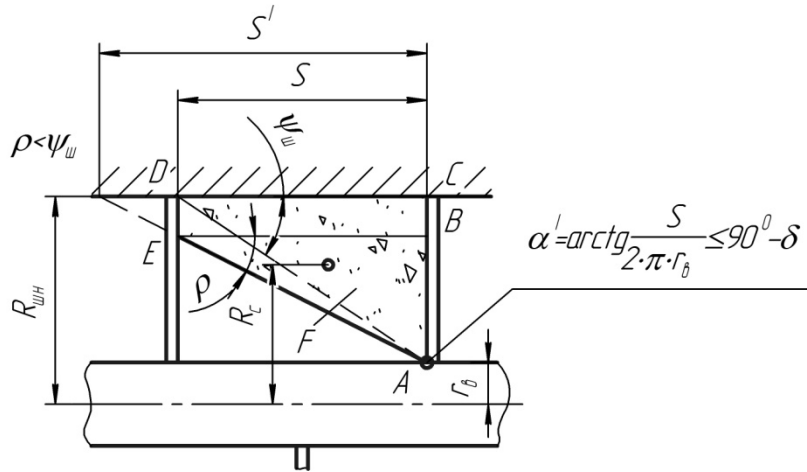
Під відоме мінімальне значення R' можна визначити критичну швидкість $\omega_{0,sp}$, з якої починається транспортування ґрунту у повному обсязі. Для цього потрібно знати показник граничного максимального об'єму ґрунту $[V_{\text{max}}]$, який визначається через граничну площу поперечного перерізу F та координату центра ваги R_c у вигляді формули:

$$[V_{\text{max}}] = \frac{2 \cdot \pi \cdot [F \cdot R_c]}{\cos \alpha_c} \quad (5)$$



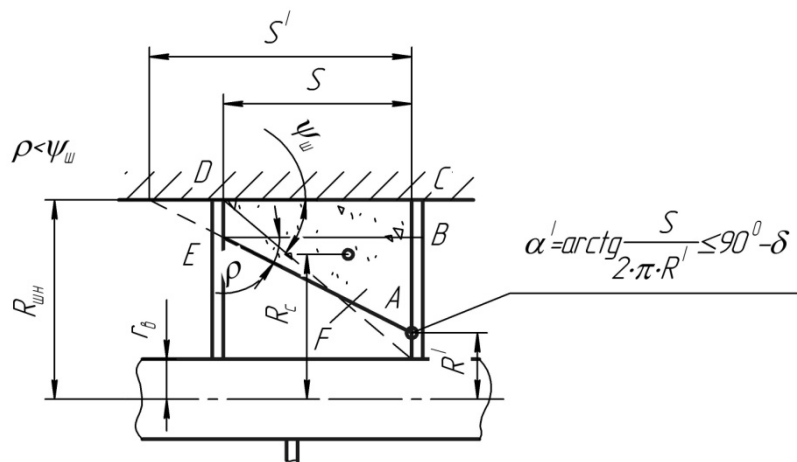
$$[F \cdot R_c] = [(R_{\text{WH}} - r_b) \cdot S - 0,5 \cdot S^2 \cdot \text{tg} \rho] \times$$

$$\times \frac{0,5 \cdot S \cdot \text{tg} \rho \cdot (r_b + \frac{2}{3} \cdot S \cdot \text{tg} \rho) + R_{\text{WH}} \cdot [(R_{\text{WH}} - r_b) - S \cdot \text{tg} \rho] - 0,5 \cdot [(R_{\text{WH}} - r_b) - S \cdot \text{tg} \rho]^2}{(R_{\text{WH}} - r_b) - 0,5 \cdot S \cdot \text{tg} \rho}$$



$$[F \cdot R_c] = [(R_{\text{WH}} - R') \cdot S - 0,5 \cdot S^2 \cdot \text{tg} \rho] \times$$

$$\times \frac{0,5 \cdot S \cdot \text{tg} \rho \cdot (R' + \frac{2}{3} \cdot S \cdot \text{tg} \rho) + R_{\text{WH}} \cdot [(R_{\text{WH}} - R') - S \cdot \text{tg} \rho] - 0,5 \cdot [(R_{\text{WH}} - R') - S \cdot \text{tg} \rho]^2}{(R_{\text{WH}} - R') - 0,5 \cdot S \cdot \text{tg} \rho}$$



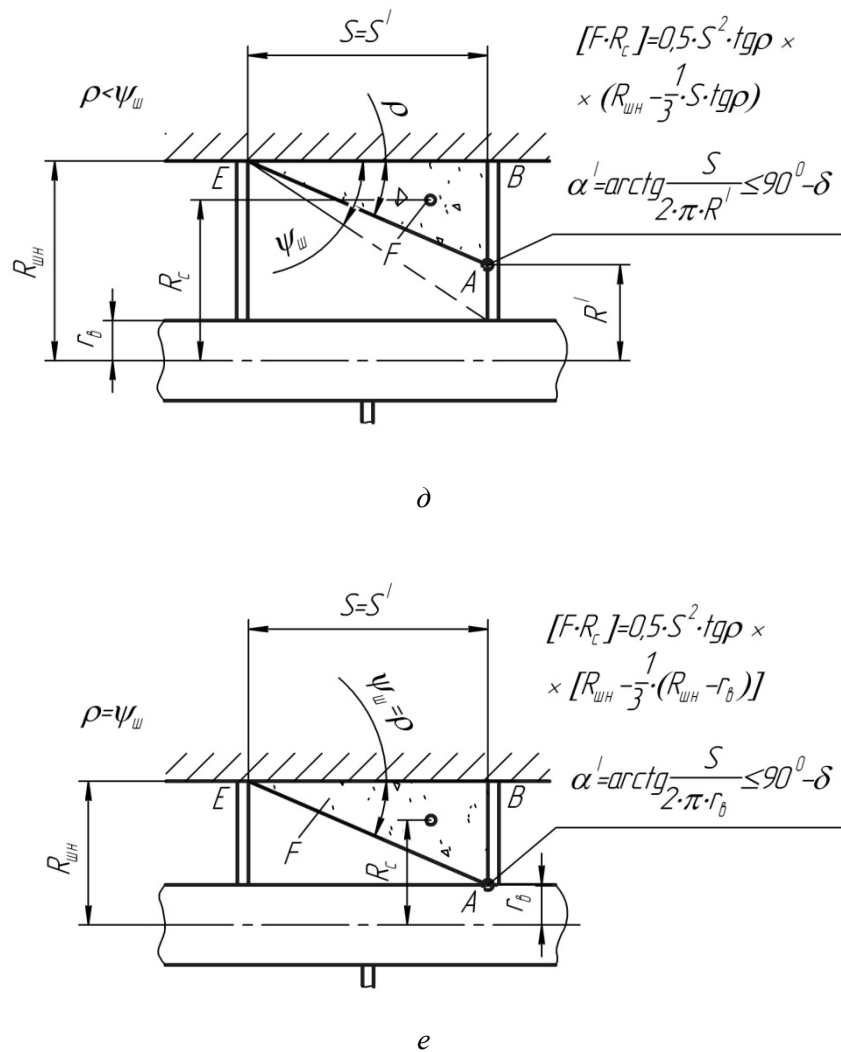


Рис. 2. Варіанти граничних форм поперечного перерізу ґрунту для останнього витка ШІ:
 а – $S' < S$; $R' = r_b$; $\rho > \psi_w$; б – $S' < S$; $R' > r_b$; $\rho > \psi_w$; в – $S' > S$; $R' = r_b$; $\rho < \psi_w$
 г – $S' > S$; $R' > r_b$; $\rho < \psi_w$; д – $S' = S$; $R' > r_b$; $\rho < \psi_w$; е – $S' = S$; $R' = r_b$; $\rho = \psi_w$

де $\alpha_c = \operatorname{arctg} \frac{S}{2 \cdot \pi \cdot R_c}$ – кут нахилу гвинтової лінії ШІ на відстані R_c .

З рівності $V_{\max} = [V_{\max}]$ отримуємо наступне рівняння для визначення $\omega_{0_{кр}}$:

$$\omega_{0_{кр}} = \frac{g_m \cdot [H_k \cdot B_k - (D_{\text{шн}} + h_k)^2 \cdot \operatorname{ctg} \varphi_0] \cdot \cos \alpha_c}{2 \cdot [F \cdot R_c]} \quad (6)$$

Згідно з раніше прийнятим допущенням завантаження внутрішньої порожнини шнекового інтенсифікатора відбувається зсувом ґрунту кавальєру зовнішньою частиною гвинтової поверхні. Щоб реалізувати цю умову, потрібно визначити кутову швидкість, при якій відцентрова сила, що діє на транспортований ґрунт, урівноважує силу ваги ґрунту, розташованого у кавальєрі над шнековим інтенсифікатором.

Найбільший об'єм ґрунту кавальєру, розташований зовні шнекового інтенсифікатора, зосереджено у його центральній частині на ширині рівній кроку S . У повздовжньому напрямі об'єм ґрунту, вагу якого потрібно зрівноважити відцентровою силою, обмежено вертикальною дотичною до шнекового інтенсифікатора.

Вага ґрунту (рис. 1), що знаходиться у центральній частині кавальєру на ширині S ,

$$G_S = \gamma \cdot g \cdot \frac{S}{3} \cdot (F_1 + \sqrt{F_1 \cdot F_2} + F_2), \quad (7)$$

де γ – густина ґрунту кавальєру; F_1 – площа фігури 1 – 2 – 3 – 4 – 13 – 11 – 1; F_2 – площа фігури 1 – 7 – 9 – 4 – 13 – 11 – 1.

Відповідно ці площі, згідно з рисунком 1 рівні:

$$F_1 = R_{\text{унн}} \cdot (H_{\kappa} - R_{\text{унн}} - h_{\kappa}) - 0,25 \cdot S \cdot [(H_{\kappa} - H_{\text{від}}) - R_{\text{унн}} \cdot \cos \varphi_{\kappa} \cdot \text{tg} \varphi_0] + \\ + 0,5 \cdot R_{\text{унн}} \cdot \cos \varphi_{\kappa} \cdot [(H_{\kappa} - R_{\text{унн}} - h_{\kappa}) - 0,5 \cdot S \cdot \text{tg} \varphi_0] - 0,5 \cdot R_{\text{унн}}^2 \cdot (\pi - \varphi_{\kappa}); \quad (8)$$

$$F_2 = R_{\text{унн}} \cdot [(H_{\kappa} - R_{\text{унн}} - h_{\kappa}) - 0,5 \cdot S \cdot \text{tg} \varphi_0] + 0,5 \cdot R_{\text{унн}} \cdot \cos \varphi_{\kappa} \times \\ \times [(H_{\kappa} - R_{\text{унн}} - h_{\kappa}) - 0,5 \cdot S \cdot \text{tg} \varphi_0] - 0,5 \cdot R_{\text{унн}}^2 \cdot (\pi - \varphi_{\kappa}). \quad (9)$$

Вага ґрунту G_S повинна урівноважуватися вертикальною складовою відцентрової сили $F_{\text{в.в.}}$, яка діє на ґрунт у внутрішній порожнині шнекового інтенсифікатора, що контактує з об'ємом V_S зовнішнього ґрунту. Тому умова відсутності гравітаційного завантаження (засипання) внутрішньої порожнини $F_{\text{в.в.}} \geq G_S$. При $F_{\text{в.в.}} = G_S$ можна визначити граничну кутову швидкість обертання його привідного вала, при якій здійснюється урівноваження ваги G_S зовнішнього ґрунту.

Маса ґрунту у просторі одного витка гвинтової поверхні проти вершини кавальєру, яка контактує з об'ємом ґрунту V_S , дорівнює:

$$m_n = \frac{\gamma \cdot F \cdot R_{\text{унн}} \cdot (\pi - \varphi_{\kappa})}{\cos \alpha}, \quad (10)$$

де γ – густина ґрунту кавальєру; F – площа поперечного перерізу ґрунту; $R_{\text{унн}}$ – зовнішній радіус ШІ; α – кут підйому гвинтової поверхні на відстані $R_{\text{унн}}$.

Кут $\alpha = \text{arctg} \frac{S}{2 \cdot \pi \cdot R_{\text{унн}}}$, а

$$\cos \left(\text{arctg} \frac{S}{2 \cdot \pi \cdot R_{\text{унн}}} \right) = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{S^2}{4 \cdot \pi^2 \cdot R_{\text{унн}}^2}}}. \quad (10)$$

З урахуванням формули (10) маса ґрунту дорівнює:

$$m_n = \gamma \cdot F \cdot R_{\text{унн}} \cdot (\pi - \varphi_{\kappa}) \cdot \sqrt{1 + \frac{S^2}{4 \cdot \pi^2 \cdot R_{\text{унн}}^2}}, \quad (11)$$

Вертикальна складова відцентрової сили

$$F_{\text{в.в.}} = \gamma \cdot F \cdot R_{\text{унн}} \cdot \omega_0^2 \cdot (\pi - \varphi_{\kappa}) \cdot \sqrt{R_{\text{унн}}^2 + \frac{S^2}{4 \cdot \pi^2}} \cdot \cos \frac{\varphi_{\kappa}}{2}. \quad (12)$$

Умова врівноваження ваги G_S зовнішнього ґрунту відцентровою силою $F_{\text{в.в.}}$ має вигляд:

$$G_S = \gamma \cdot F \cdot R_{\text{унн}} \cdot \omega_0^2 \cdot (\pi - \varphi_{\kappa}) \cdot \sqrt{R_{\text{унн}}^2 + \frac{S^2}{4 \cdot \pi^2}} \cdot \cos \frac{\varphi_{\kappa}}{2}. \quad (13)$$

Повний об'єм ґрунту у просторі одного витка проти вершини кавальєру дорівнює

$$V_n = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_{\text{унн}} \cdot F}{\cos \alpha}, \quad (14)$$

або, з урахуванням формули (10), отримаємо:

$$V_n = 2 \cdot \pi \cdot R_{\text{унн}} \cdot F \cdot \sqrt{1 + \frac{S^2}{4 \cdot \pi^2 \cdot R_{\text{унн}}^2}}. \quad (15)$$

Об'єм V_n накопичується за рахунок зсуву кавальєру площиною A_1B_1BC (рис. 1).

Ця площа дорівнює:

$$F_k = F_{A_1B_1BC} = 0,25 \cdot B_k \cdot H_k + 0,5 \cdot S \cdot (H_k - 0,25 \cdot S \cdot \operatorname{tg} \varphi_0). \quad (16)$$

Об'єм V_n можна виразити через площу F_k , швидкість поступального руху робочого органа \mathcal{G}_m та кутову швидкість обертання ω_0 за допомогою рівності

$$V_n = \mathcal{G}_m \cdot \frac{2 \cdot \pi}{\omega_0} \cdot F_k. \quad (17)$$

Вирази (17) та (15) утворюють наступне рівняння:

$$\mathcal{G}_m \cdot \frac{2 \cdot \pi}{\omega_0} \cdot F_k = 2 \cdot \pi \cdot R_{\text{шн}} \cdot F \cdot \sqrt{1 + \frac{S^2}{4 \cdot \pi^2 \cdot R_{\text{шн}}^2}}, \quad (18)$$

Звідки площа F дорівнює:

$$F = \frac{\mathcal{G}_m \cdot F_k}{\omega_0 \cdot R_{\text{шн}} \cdot \sqrt{1 + \frac{S^2}{4 \cdot \pi^2 \cdot R_{\text{шн}}^2}}}. \quad (19)$$

Після підстановки площі F у рівність (13) отримуємо рівняння для визначення критичної кутової швидкості $\omega_{0\text{кр}}$, при якій відсутнє гравітаційне потрапляння ґрунту кавальєру у внутрішню порожнину ШІ:

$$\omega_{0\text{кр}} = \frac{G_s \cdot \sqrt{1 + \frac{S^2}{4 \cdot \pi^2 \cdot R_{\text{шн}}^2}}}{\gamma \cdot \mathcal{G}_m \cdot F_k \cdot (\pi - \varphi_k) \cdot \sqrt{R_{\text{шн}}^2 + \frac{S^2}{4 \cdot \pi^2} \cdot \cos \frac{\varphi_k}{2}}}. \quad (20)$$

Висновки. 1. Отримано граничні значення добутку площі поперечного перерізу ґрунту та центру його ваги за умови неперекидання ґрунту через привідний вал шнекового інтенсифікатора.

2. За умови безперервності потоку отримано залежності значення критичної кутової швидкості обертання шнекового інтенсифікатора від швидкості руху базової машини при зворотній засипці траншей.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Севастьянов К. М.** Исследование энергоемкости процесса экскавации торфа из залежи горизонтальными шнек-фрезами. / Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Калинин : КПИ, 1973. – 23 с.
2. **Зенков Р. Л.** Машины непрерывного транспорта / Р. Л. Зенков. – М. : Машиностроение, 1980. – 303 с.
3. **Григорьев А. М.** Винтовые конвейеры / А. М. Григорьев. – М. : Машиностроение, 1972. – 182 с.
4. **Баловнев В. И.** Исследование работы отвалов с механической интенсификацией / В. И. Баловнев, В. Н. Шкрыль // Журнал «Строительные и дорожные машины». – № 4. – 1978. – С. 24 – 26.
5. **Хмара Л. А.** Методика расчета винтошнекового интенсификатора на рабочем оборудовании бульдозера / Л. А. Хмара, Р. Н. Кроль, И. А. Соколов, Е. И. Урих // Зб. наук. пр. : Галузеве машинобудування, будівництво. – Вип. 6. Ч. 1. – Полт. держ. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2000. – С. 75 – 77.
6. **Хмара Л. А.** Робочий орган бульдозера із шнековим інтенсифікатором / Л. А. Хмара, Р. М. Кроль // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – № 12. – Д. : ПДАБА, 2001. – С. 51 – 57.
7. **Хмара Л. А.** Теоретичні та експериментальні дослідження шнекового інтенсифікатора на робочому обладнанні бульдозера / Л. А. Хмара, Р. М. Кроль, І. А. Соколов // Зб. наук. пр.: Вісник УДУВГП. – Вип. 5(18), Ч. 6. – Рівне, 2002. – С. 84 – 94.

8. **Хмара Л. А.** Призначення режимів роботи шнекового інтенсифікатора / Л. А. Хмара, Р. М. Кроль // Сб. науч. тр.: Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Стародубовские чтения. – Д. : ПГАСА, 2003. – С. 230 – 231.

9. **Хмара Л. А.** Методика визначення потрібної потужності приводу шнекового інтенсифікатора / Л. А. Хмара, Р. М. Кроль // Сб. науч. тр.: Вестник ХНАДУ. – Вып. 27. – Харьков, 2004. – С. 77 – 81.

10. **Хмара Л. А.** Визначення критичної частоти обертання та висоти зависання ґрунту для шнекового інтенсифікатора на робочому обладнанні бульдозера при пошаровій розробці ґрунту / Л. А. Хмара, Р. М. Кроль // Сб. науч. тр.: Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование. – Вып. 26. – Д. : ПГАСА, 2004. – С. 57 – 66.

11. **Хмара Л. А.** Теоретическое исследование режимов работы шнекового интенсификатора / Л. А. Хмара, Р. Н. Кроль // Интерстроймех – 2005 : Тр. междунар. науч.-техн. конф. Ч. 1. – Тюмень, 2005. – С. 262 – 266.

12. **Хмара Л. А.** Визначення геометричних залежностей шнекового інтенсифікатора на робочому обладнанні бульдозера / Л. А. Хмара, Р. М. Кроль // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – № 12. – Д. : ПДАБА, 2005. – С. 37 – 45.

13. **Хмара Л. А.** Бульдозер з шнековим інтенсифікатором – як універсальна машина для засипки траншей / Л. А. Хмара, Р. М. Кроль // Сб. науч. тр.: Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование. – Вып. 33. – Д. : ПГАСА, 2005. – С. 56 – 75.

14. **Хмара Л. А.** Теоретичне дослідження закономірності руху частки ґрунту по гвинтовій поверхні шнекового інтенсифікатора / Л. А. Хмара, Р. М. Кроль // Зб. наук. пр. : Вісник НУВГП. – Вип. 2 (34), Ч. 2. – Рівне, 2006. – С. 175 – 181.

15. **Хмара Л. А.** Теоретичні основи розрахунку бульдозера зі шнековим інтенсифікатором / Л. А. Хмара, Р. М. Кроль // Сб. науч. тр.: Вестник ХНАДУ. – Вып. 38. – Харьков, 2007. – С. 53 – 56.

16. **Хмара Л. А.** Экспериментальное и теоретическое исследование бульдозера с винтошнековым интенсификатором / Л. А. Хмара, Р. Н. Кроль // Всеукр. зб. наук. пр.: Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. – Вип. 71. – К. : КНУБА, 2008. – С. 80 – 86.

17. **Кроль Р. М.** Визначення значення абсолютної швидкості частки ґрунту, що транспортується шнековим інтенсифікатором / Р. М. Кроль // Сб. науч. тр.: Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование. – Вып. 51. – Д. : ПГАСА, 2009. – С. 74 – 80.

18. **Хмара Л. А.** Отвал бульдозера с винтошнековым интенсификатором / Л. А. Хмара, Р. Н. Кроль // Журнал «Строительные и дорожные машины». – 2009. – № 9. – С. 30 – 33.

19. **Хмара Л. А.** Повышение эффективности бульдозерного оборудования путем снабжения отвала винтошнековым интенсификатором / Л. А. Хмара, Р. Н. Кроль // Вісник придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – № 7. – Д. : ПДАБА, 2010. – С. 64 – 73.

УДК 624.042

РАЦІОНАЛЬНІ ПАРАМЕТРИ ОДНОМАСОВИХ ДИНАМІЧНИХ ГАСНИКІВ КОЛИВАНЬ З ТЕРТЯМ, ПРИНЦИПИ НАЛАШТУВАННЯ

Д. С. Ярошенко, асп.

Ключові слова: динамічний гасник коливань, амплітудно-частотна характеристика, демпфер, інваріантні точки

Постановка проблеми. Причини виникнення коливань будівельних конструкцій, будинків та споруд можуть бути дуже різноманітними: вітрові та сейсмічні впливи (в т. ч. промислова сейсміка), робота технологічного обладнання і т. п. Тенденції до збільшення висот, прольотів об'єктів сучасного будівництва, міцності застосовуваних матеріалів також сприяють підвищенню їх чутливості до різноманітних динамічних впливів. Усі ці фактори збільшують значимість динамічних навантажень у роботі будівель та споруд і, як наслідок, викликають необхідність боротьби із шкідливими вібраціями. Слід зазначити, що такий стан справ, підвищення стандартів безпеки і вимог до комфорту людей, викликав появу нового напрямку в