



УДК 624.879

*В.М. Смірнов, канд. техн. наук, професор КНУБА,
Ю.П. Пристайло, канд. техн. наук, доцент КНУБА
М.О. Пристайло, аспірант КНУБА*

НОВИЙ КІВШ ДЛЯ РОЗРОБКИ МЕРЗЛОГО ҐРУНТУ

Взимку ковші для екскаваторів типу ЄО-2628 повинні відповідати таким екологічним вимогам:

- зменшення заpresовки ґрунтової стружки у ківш, що запобігатиме намерзанням ґрунту до внутрішньої поверхні ковша;

- зменшення об'єму елементів стружки, що відокремлюється від масиву, що сприяє зниженню динамічних навантажень на екскаватор взагалі і на ківш окремо, а також полегшує заповнення ковша та запобігатиме випаданню стружки з ковша при переносі останнього на вивантаження;

- відмова від попередньої підготовки масиву за рахунок використання машин динамічної дії. Вплив динамічного навантаження на масив супроводжується, як правило, підвищенням рівня шуму та сприяє розповсюдженню хвиль деформацій в масиві, що негативно впливає на цілісності фундаментів, деяких видів обладнання тощо;

- зберігання, або, хоча б, наближення до технічної продуктивності машини.

Існуючі ковші екскаваторів мають такі недоліки :

- недостатні зусилля , на ріжучих ґрунт елементах ковша (зубах), що обумовлює

- незначний вхід ковша в масив, і не сприяє наповненню ковша на ємність, що проектується;

- попадання уламків ґрунтової стружки в зазор між ковшем і стінкою забою , що збільшує енергоємність копання ковшем взагалі;

- намерзання ґрунту обичайці та місцях сполучень боковини з днищем, що зменшує корисну ємність ковша;

- задля заповнення ковша , особливо при роботі на поверхні масиву, де температура ґрунту майже дорівнює температурі повітря , а тому міцність ґрунтового масиву найбільша [1] виникає необхідність у повторних ударах ковша по масиву, а від того підвищується шум на робочому місці екскаватора та розкидання уламків ґрунту по масиву.

Задля виконання вимог до екскаваторів, що працюють взимку розроблена конструкція нового ковша місткістю $0,25 \text{ м}^3$ для екскаватора зворотного копання, що працюватиме взимку. Конструктивно схема ковша наведена на рис. (1 – 4). Ширина зубів $b = 70 \text{ мм}$, випередження двох середніх зубів $d = 80 \text{ мм}$, що відповідає незалежній роботі зубів при товщині зрізу $h \leq 15 \text{ см}$ (при розробці котловану глибиною до $2,5 \text{ м}$).

На різальному ґрунт поясі 1 розташовані зуби 2 з косо поставленими косинками 3 і середні, висунуті вперед по відношенню до кутових, зуби 4 (рис. 1 – 3). До різального поясу приєднані бокові листи 5 і днище 6, які з'єднані з оголовком 7 (для подальшого кріплення до рукояті та тяг екскаватора). Ребра $a - a$ (рис. 3) косинок на кутових зубах нахилені під кутом β до дотичної до траєкторії різання. Величина кута β в 1,5 рази більше кута нахилу δ лобових граней $b - b$ середніх зубів (при $\delta=35^\circ$, $\beta=52^\circ$) щоб плавно сполучити задники кутових зубів.

З боковинами 5 і днищем 6 ковша, влаштовані кутові косинки 8. Щоб уникнути затиснення ковша у траншеї, боковини ковша нахилені під кутом $\omega=5^\circ$ до площини симетрії у напрямку траєкторії різання. Для збільшення міцності конструкції і формування стінки забою, передбачені підрізаючі протектори 9.

Відстань $d = 80 \text{ мм}$ знайдена з умов руйнування замерзлого суглинку стружкою, товщиною $h=10 \text{ см}$ за формулою забезпечення незалежного випередження [1]:

$$D = k_{\delta_{ic}} \cdot h \cdot \text{ctg} \theta - h(1 - k_{\delta_{ic}}) \cdot \text{ctg} \delta, \quad (1)$$

де $k_{\delta_{ic}}$ – коефіцієнт розширюючої частини прорізу, для замерзлих суглинків $k_{\delta_{ic}} = 0,8$; θ – кут нахилу площини сколювання стружки, $\theta = \frac{\pi}{4} - \frac{\rho}{2}$; ρ – кут внутрішнього тертя ґрунту, в середньому $\rho = 15^\circ$ [2]; δ – кут різання у зубів, $\delta = 35^\circ$.

Отже,

$$d \geq 0,10 \cdot 0,8 \cdot 1,35 - 0,1 \cdot 0,2 \cdot 1,43 = 0,079 \text{ м} \approx 0,08 \text{ м}.$$

Ківш працює таким чином. Великі навантаження на ківш приходяться під час початку розробки траншеї або котловану, загалом тоді, коли формується забій для зворотної лопати. Завдяки випередженню середніх зубів зусилля на них буде не $\frac{P}{4} = \frac{2500}{4} = 625$ (даН), а більше ніж $P_1 = \frac{P}{2} = 1250$ (даН), точніше, при коефіцієнті неодноразовності дії $K_{н.0} = 0,75$, $P_1 = \frac{1250}{0,75} = 1667$ (даН). Середні зуби, завдяки випередженню відносно кутових зубів першими починають руйнувати масив. В масиві від середніх зубів утворюються блоковані зрізи. Відокремлена стружка поступає в ківш потоками II, III (рис. 4).

Слідом за середніми зубами до роботи приєднуються кутові зуби, які руйнують масив переважно наближеними до напівблокованих різів, що потребує менших зусиль і, до того ж, стружка від кутових зубів поступає потоками I, IV (рис. 4), проходячи більш довший шлях по поверхнях відхиляючих пластин. Таке заповнення порожнини ковша стружкою йде повільно, без утрамбовки (запресовки) останньої і не створюються умов для налипання (при від'ємних температурах – намерзання) ґрунту до металоконструкції ковша. Отже, полегшуються умови як для заповнення ковша, так і для розвантаження його.

Всі перераховані заходи сприятимуть підвищенню продуктивності екскаватора. Матеріали досліджень та креслення передані заводу "Борекс" для виготовлення.

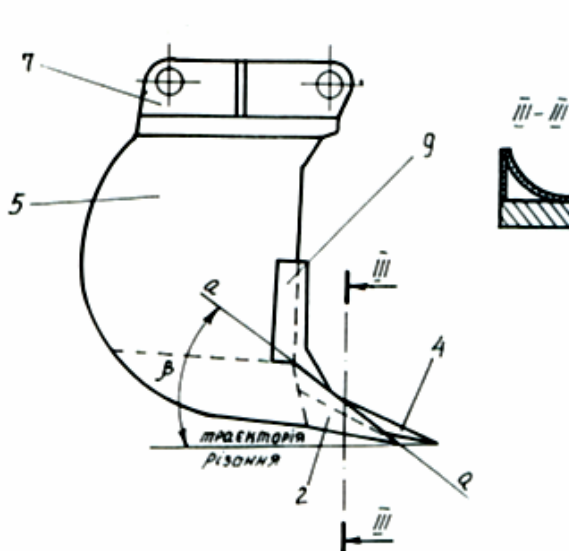


Рис. 1. Вид ковша спереду

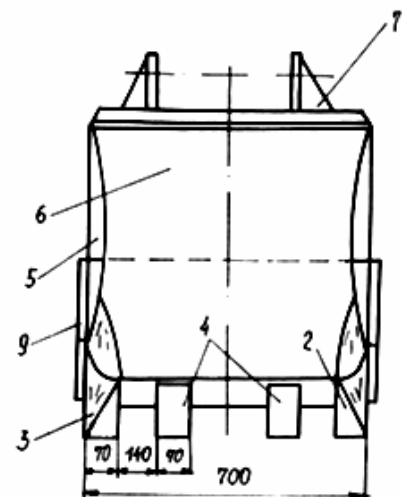


Рис. 2. Вид ковша зверху

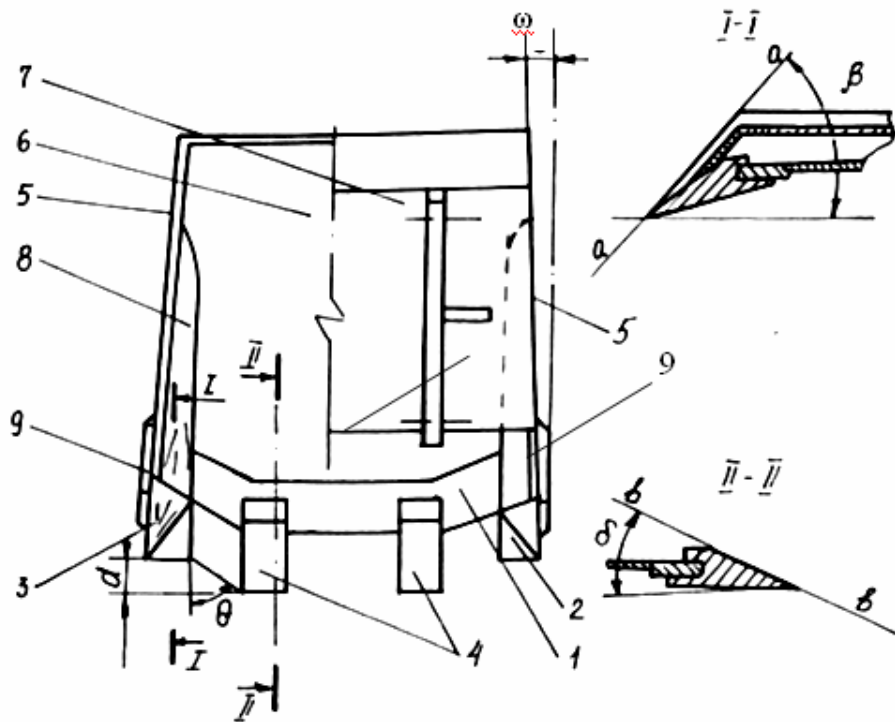


Рис. 3. Вид ковша збоку

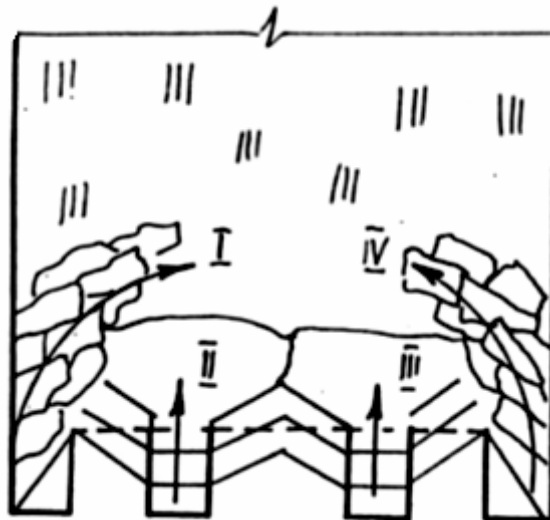


Рис. 4. Напряг ґрунтових потоків у порожнину ковша, при його завантаженні (вид ковша спереду)

Література

1. Ветров Ю.А. Резание ґрунтов землеройными машинами. М.: Машиностроение, 1971.
2. Пристайло Ю.П. Определение оптимального числа зубьев ковша роторного экскаватора// Горные, строительные и дорожные машины. - К.: Техніка, 1970. - Вып. 10.