

## **Лабораторна робота № 1**

# **РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ОДНОКІВШЕВИХ ЕКСКАВАТОРІВ ПРИ РОБОТІ НА ЩЕБЕНЕВИХ ТА ПІЩАНО-ГРАВІЙНИХ КАР'ЄРАХ**

### **Мета роботи**

1. Ознайомлення із загальною конструкцією одноківшевих екскаваторів та особливостями їх застосування під час відпрацювання розпушеної вибухом гірничої маси та піщано-гравійних порід.
2. Набуття практичних навичок з визначення експлуатаційних характеристик одноківшевих екскаваторів.
3. Дослідження впливу параметрів технологічного процесу на експлуатаційні характеристики одноківшевих екскаваторів.

### **Завдання**

1. Ознайомитися із конструкцією одноківшевих екскаваторів та варіантами їх застосування за умов розробки щебневих та піщано-гравійних кар'єрів.
2. Виконати розрахунок продуктивності одноківшевого екскаватора згідно зі своїм варіантом завдання.
3. Оцінити вплив окремих параметрів технологічного процесу на продуктивність одноківшевого екскаватора.
4. Побудувати графіки залежності експлуатаційних характеристик екскаватора від параметрів робочого процесу.
5. Скласти звіт з детальним описом виконання вище наведених завдань та сформулювати висновки.
6. Надіслати виконаний і оформлений відповідно вимог звіт на перевірку.

### **Основні теоретичні положення**

Одноківшевими екскаваторами називають позиційні землерийні машини циклічної дії, обладнані ківшевим робочим органом. Робочий цикл одноківшевого екскаватора складається з послідовно виконуваних операцій: копання ґрунту, переміщення його до місця відсипання, розвантаження ковша з відсипанням

грунту у відвал або транспортний засіб, повернення ковша на позицію початку наступного робочого циклу.

Одноківшеві екскаватори класифікують за такими ознаками:

За призначенням:

- будівельні – для виконання земляних робіт, завантаження і розвантаження сипких матеріалів;
- будівельно-кар'єрні – для тих же видів робіт та для розроблення кар'єрів будівельних матеріалів і видобутку корисних копалин відкритим способом;
- кар'єрні – для роботи в кар'єрах;
- розкривні – для знімання верхнього шару ґрунту або гірської породи;
- тунельні і шахтні – для роботи під землею при будівництві підземних споруд і відпрацюванні корисних копалин.

За видом робочого обладнання:

- пряма лопата – для розроблення ґрунту вище рівня стоянки екскаватора;
- зворотна лопата – для розроблення ґрунту нижче рівня стоянки;
- драглайн – для розроблення котлованів, траншей і каналів, завантаження і розвантаження сипких матеріалів, розкривних робіт;
- грейфер – для відривання глибоких виїмок;
- планувальник – для планування горизонтальних поверхонь і укосів.

За виконанням робочого устаткування:

- канатні – з гнучкою підвіскою робочого устаткування;
- гідравлічні – із жорсткою підвіскою робочого устаткування.

За видом ходових пристроїв:

- пневмоколісні, в тому числі з використанням автомобільної чи тракторної баз, а також спеціальних шасі автомобільного типу;
- гусеничні;
- крокуючі – для потужних драглайнів великої маси;

За можливістю обертання поворотної частини:

- повноповоротні – ківш із стрілою обертається без обмежень;
- неповноповоротні – кут повороту ківша обмежений рамною частиною екскаватора.

### *Гідравлічні екскаватори*

Основними робочими органами гідравлічних екскаваторів є ківші типу зворотної і прямої лопат або ж грейфера.

Змінними робочими органами, що розширюють номенклатуру виконуваних цими машинами робіт, можуть бути бульдозерні відвали для грубого планування земляних поверхонь, розпушувачі для розпушення міцних ґрунтів, порід і їх прошарків, гідромолоти, кранові підвіски, різні модифікації грейферів і затискачів для роботи екскаватора в режимі крана, шнекові бури для риття колодязів невеликих діаметрів тощо.

Повноповоротний пневмоколісний (рисунок 1.1, а) або гусеничний гідравлічний екскаватор (рисунок 1.1, б) складається з базової частини і робочого устаткування. При заміні останнього базову частину зазвичай зберігають у незмінному вигляді.

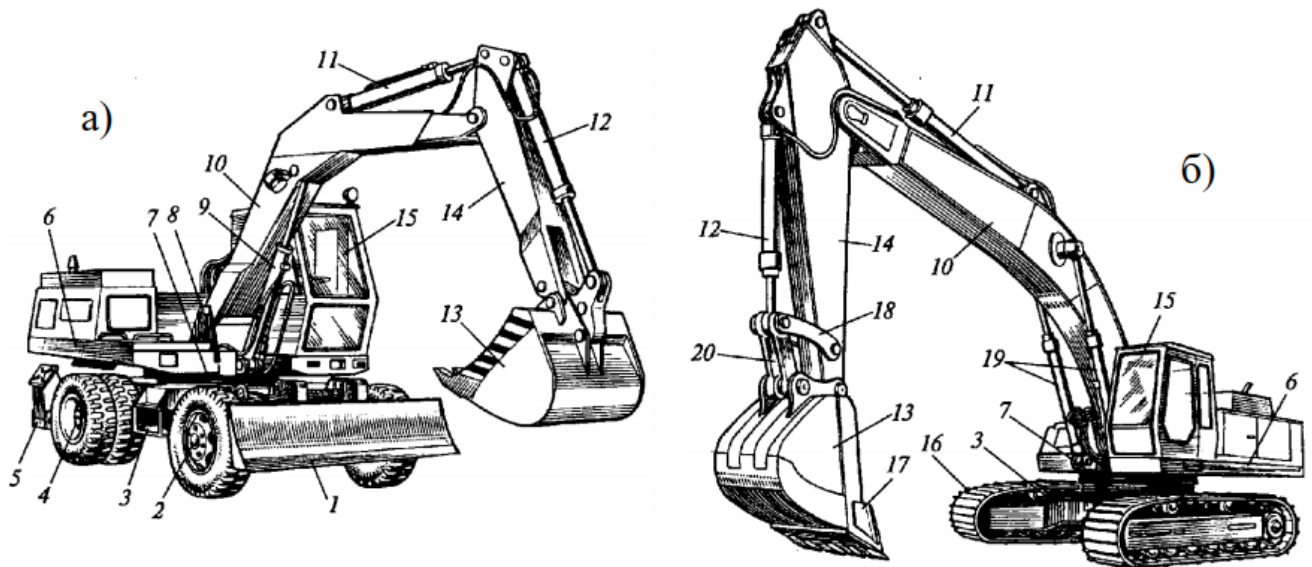


Рисунок 1.1. Повноповоротні гідравлічні одноківшеві екскаватори:

а – пневмоколісний; б – гусеничний

Базова частина екскаватора включає ходовий візок з нижньою рамою 3 (рисунок 1.1, а, б), опорно-поворотний пристрій (ОПП) 7 і поворотну платформу 6 з розташованими на ній насосно-силовою установкою, вузлами гідравлічної системи привода і кабіною машиніста 15.

Ходове устаткування пневмоколісного екскаватора складається зі зварної рами, що спирається на два ведучі мости 2 і 4 (рисунок 1.1, а). Для роботи в режимі екскавації ґрунту екскаватор встановлюють на відкидні опори 5, закріплені на поперечній балці рами за заднім мостом. Частіше як передню опору для роботи в тому ж режимі використовують, окрім прямого призначення, бульдозерний відвал 1, який встановлено перед переднім мостом який приводиться в рух гідроциліндром.

У гусеничного екскаватора (рисунок 1.1, б) кожен з візків 16 приводиться в рух гідромотором і зубчатими передачами. Опорно-поворотний пристрій 7 закритого кулькового або роликового типу призначений для передачі на нижню раму зовнішніх навантажень від поворотної частини екскаватора і забезпечення обертання останньої щодо першої.

У передній частині платформа обладнана стояками-пілонами 8 (рисунок 1.1, а) для шарнірного з'єднання з нею стріли 10, а також вушками для встановлення одного 9 або двох 19 (рисунок 1.1, б) гідроциліндрів привода стріли. Кабіну машиніста 15 з органами управління встановлюють з одного боку поворотної платформи.

Робоче устаткування – зворотна лопата (рисунок 1.1) включає послідовно з'єднані між собою шарнірами стрілу 10, рукоятку 14, яка управляється гідроциліндром 11, і ківш 13. Стріла, крім того, шарнірно з'єднана з поворотною платформою.

Робоче устаткування – зворотна лопата призначено для розробки ґрунту в основному нижче за рівень стоянки екскаватора.

Ківш у формі ємкості, відкритої з одного боку, із зубами, встановленими в кишені на передній стінці, або без них (для розроблення легких ґрунтів), з'єднаний з рукояткою шарнірно в її головній частині і приводиться до руху шарнірно встановленим одним кінцем на рукоятці гідроциліндром 12 безпосередньо

(рисунок 1.1, а) або через шарнірно-важільний механізм (рисунок 1.1, б), що складається з коромисла 18 і тяги 20 і виконує функцію мультиплікатора. Для запобігання заклинюванню ківшів у траншеї на їх бічних стінках встановлюють підрізні зуби 17.

Черпання виконується поворотом рукоятки при фіксованому на ній ківші – від дна виїмки вгору, або поворотом ківша при фіксованих стрілі і рукояті, або одночасно поворотом рукояті і ківша. У кінці операції копання для запобігання розсипанню ґрунту з ківша на наступній транспортній операції ківш підвертають до рукоятки, після чого робоче устаткування піднімають стрілоподібним гідроциліндром.

Розрізняють розвантаження ківша у відвал і у транспортний засіб. У першому випадку ця операція не потребує повної зупинки платформи: розвантаження починають у кінці поворотного руху в прямому напрямі і закінчують на початку зворотного. У другому ж випадку, щоб уникнути розсипання ґрунту при його розвантаженні потрібна чітка координація ковша щодо кузова транспортного засобу. Операція розвантаження в транспортний засіб потребує більшого часу, ніж розвантаження у відвал, а отже, вона менш продуктивна в порівнянні з останньою.

На гідравлічний екскаватор для розроблення ґрунтів вище за рівень стоянки навішують робоче устаткування – пряма лопата (рисунок 1.2), що складається із стріли 1, рукояті 3 і ківша 5.

Стріла тут звичайно коротша, ніж у зворотної лопати. Привід стріли забезпечується двома гідроциліндрами 8, а рукоятки – гідроциліндром 2. Відносно рукоятки ківші можуть бути поворотними, неповоротними і щелепними. Поворотний ківш, показаний на рисунку 1.2, може змінювати своє положення відносно рукоятки, як для установаження необхідного кута різання, так і для вивантаження ґрунту за допомогою гідроциліндра 4, коромисла 7 і тяги 6.

Екскаватор з робочим устаткуванням – пряма лопата розробляє масив породи рухом ківша від низу до верху. Максимальна кінематична висота черпання реалізується лише для маневрових рухів. Через небезпеку обвалення породи черпати на такій висоті не можна. При копанні на максимальному вильоті ківша утворюються навіси (козирки), вже починаючи з висоти осі п'яти стріли. Для

черпання породи повертають рукоятку відносно стріли, а товщину стружки що при цьому знімається регулюють короткочасними рухами стріли з переміщенням ківша «на вибій» або від нього. Структура робочого циклу така ж, як і у екскаватора з робочим устаткуванням – зворотна лопата.

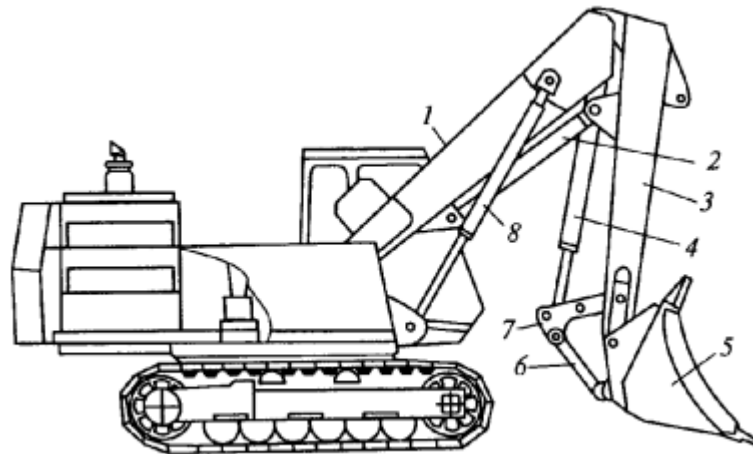


Рисунок 1.2 – Гідравлічний одноківшевий екскаватор з робочим устаткуванням –  
пряма лопата

### **Екскаватори з гнучкою підвіскою робочого устаткування**

З канатних екскаваторів застосовуються машини з робочим устаткуванням – пряма лопата, драглайн і грейфер. Усі інші види канатного робочого устаткування практично повністю витиснені більш прогресивними гідравлічними аналогами.

Робоче устаткування прямого копання (пряма лопата), що є основним для канатних екскаваторів, розробляє ґрунт вище за рівень стоянки екскаватора рухом ковша від низу до верху (рисунок 1.3). Воно складається із стріли 3, шарнірно з'єднаної з поворотною платформою і утримуваної стрілопідйомними канатами 2, рукоятки 4, поступально переміщуваної в сидельному підшипнику 1, поворотному відносно стріли, і ковша 6 на кінці рукоятки. Ківш разом з рукояткою може змінювати свій виліт відносно стріли, підійматися й опускатися за допомогою підйомних канатів 5.

Ківш підіймається підйомною лебідкою, а опускається за рахунок власної ваги при розгальмованій підйомній лебідці. Зміна його вильоту (напірний і поворотний рух) забезпечується напірною лебідкою.

Робочий цикл канатних прямих лопат аналогічний розглянутому раніше робочому циклу гідравлічних екскаваторів з тим же видом робочого устаткування.

Драглайном називають робоче устаткування одноківшевого екскаватора з ковшем, підвішеним до стріли на підйомному канаті і переміщуваним при черпанні породи тяговим канатом. Драглайном прийнято також називати екскаватор з однойменним робочим устаткуванням. Ці машини застосовують для розроблення ґрунтів переважно нижче за рівень стоянки при відриванні котлованів і траншей, для підводного розроблення виїмок, а також для вантаження і розвантаження сипких і роздроблених матеріалів.

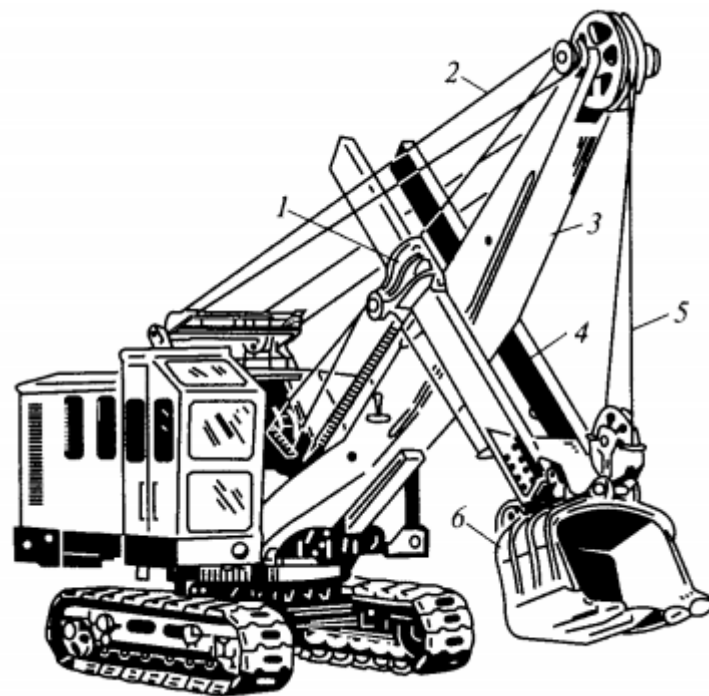


Рисунок 1.3 – Одноківшевий екскаватор з гнучкою підвіскою робочого устаткування – пряма лопата

Робоче устаткування екскаватора-драглайна (рисунок 1.4) включає стрілу 10, яка по довжині значно перевищує стрілу лопати, і ківш 5, переміщуваний тяговим 6 і підйомним 2 канатами, з якими він з'єднаний за допомогою ланцюгів 8 і 4.

Тяговий канат спрямовується блоково-роликівим пристроєм 7 і навивається на барабан тягової лебідки. Підйомний канат огинає головний блок 1 і навивається на барабан підйомної лебідки.

Масив породи при цьому розробляють переміщенням ківша тяговим канатом уздовж вибою, після чого ківш піднімають підйомним канатом, підтягаючи його до стріли і переміщаючи потім до її головної частини з одночасним поворотом платформи. При цих переміщеннях ківш утримується в положенні, що виключає розсипання ґрунту, за рахунок розвантажувального каната 9, який огинає блок 3 і сполучений одним кінцем з тяговим канатом, а другим – закріплений на арці ківша. При розвантаженні ківша відпускають тяговий канат, унаслідок чого він перекидається зубами вниз.

Драглайни працюють переважно з розвантаженням у відвал. Розвантаження породи в транспортний засіб можливе, але воно різко знижує продуктивність екскаватора через необхідність виконувати цю операцію після повної зупинки поворотного руху і знижених швидкостях останнього, щоб уникнути розгойдування ківша.

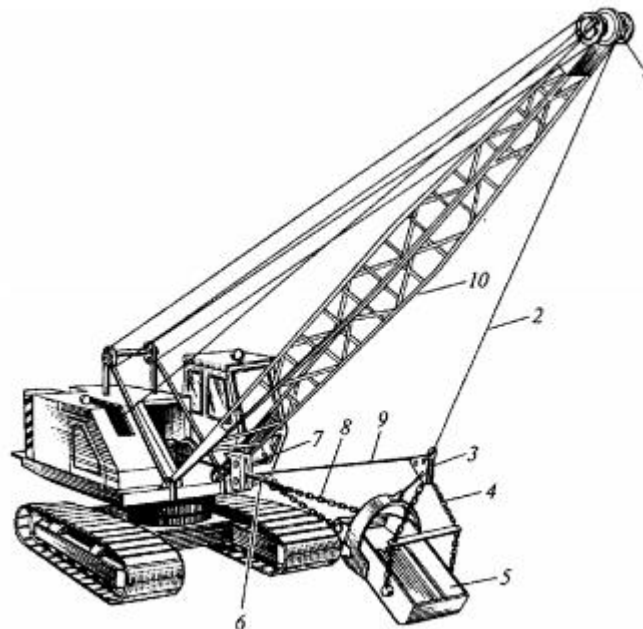


Рисунок 1.4 – Екскаватор-драглайн



На відміну від лопат, що регулюють товщину стружки напірним зусиллям, ківш драглайна позбавлений такої можливості, він притискається до вибою тільки за рахунок нормальних зусиль, які є частиною його ваги. При цьому товщина стружки є меншою, ніж у лопат, у зв'язку з чим для наповнення ківша сумірної з ківшами лопат місткості потрібен більший шлях його переміщення по вибою.

### Формування завдання та порядок його виконання

У рамках даної лабораторної роботи необхідно виконати розрахунок окремих параметрів робочого процесу одноківшевого екскаватора та його технологічних характеристик на основі індивідуальних вихідних даних (таблиця 1.1). Також потрібно проаналізувати вплив параметрів робочого процесу екскаватора на його експлуатаційні характеристик та побудувати графіки цих залежностей.

Таблиця 1.1

#### Вихідні дані до виконання роботи

Вар.	Гірнична маса	Марка екскаватора	Тип робочого устаткування	Місткість ківша, м <sup>3</sup>	Ширина ківша, мм	Форма організації роботи	Товщина стружки ґрунту, що зрізає ківш екскаватора, мм	Кут повороту ківша на розвантаження, град
1	Пісок сухий	ЕО-4124	Зворотна лопата	0,63	915	Розв. у автомобіль	235	90
2	Гравій сухий	ЕО-3211	Пряма лопата	0,5	915	Розв. у відвал	287	110
3	Пісок сухий	ЕО-3122	Зворотна лопата	0,8	915	Розв. у автомобіль	214	120
4	Гравій сухий	ЕО-5124	Пряма лопата	1,6	1524	Розв. у відвал	265	135
5	Щебінь	ЕО-4112	Пряма лопата	0,65	1067	Розв. у автомобіль	238	110
6	Погано підірвана скельна порода	ЕО-5111	Пряма лопата	1	1220	Розв. у відвал	243	75
7	Пісок вологий	ЕО-4124	Зворотна лопата	0,8	1220	Розв. у автомобіль	215	120
8	Гравій вологий	ЕО-3221	Зворотна лопата	0,45	610	Розв. у відвал	288	150
9	Щебінь	ЕО-3211	Зворотна лопата	0,45	762	Розв. у автомобіль	311	75
10	Погано підірвана скельна порода	ЕО-5124	Зворотна лопата	1,25	1067	Розв. у відвал	230	90
11	Пісок вологий	ЕО-3221	Зворотна лопата	0,5	762	Розв. у автомобіль	261	110
12	Пісок сухий	ЕО-4124	Зворотна лопата	1	1067	Розв. у відвал	275	135
13	Добре підірвана скельна порода	ЕО-5111	Пряма лопата	1,2	1372	Розв. у автомобіль	328	180
14	Пісок вологий	ЕО-3122	Пряма лопата	0,63	610	Розв. у відвал	222	90

15	Пісок сухий	ЕО-4112	Пряма лопата	0,8	1372	Розв. у автомобіль	222	145
16	Пісок вологий	ЕО-4124	Зворотна лопата	0,63	915	Розв. у відвал	240	80
17	Гравій вологий	ЕО-3211	Пряма лопата	0,5	915	Розв. у автомобіль	315	95
18	Пісок вологий	ЕО-3122	Зворотна лопата	0,8	915	Розв. у відвал	244	170
19	Добре підірвана скельна порода	ЕО-5124	Пряма лопата	1,6	1524	Розв. у автомобіль	242	165
20	Пісок сухий	ЕО-4112	Пряма лопата	0,65	1067	Розв. у відвал	309	125
21	Щебінь	ЕО-5111	Пряма лопата	1	1220	Розв. у автомобіль	251	90
22	Пісок сухий	ЕО-4124	Зворотна лопата	0,8	1220	Розв. у відвал	269	80
23	Гравій сухий	ЕО-3221	Зворотна лопата	0,45	610	Розв. у автомобіль	247	110
24	Пісок вологий	ЕО-3211	Зворотна лопата	0,45	762	Розв. у відвал	340	140
25	Щебінь	ЕО-5124	Зворотна лопата	1,25	1067	Розв. у автомобіль	230	135
26	Щебінь	ЕО-3221	Зворотна лопата	0,5	762	Розв. у відвал	240	160
27	Погано підірвана скельна порода	ЕО-4124	Зворотна лопата	1	1067	Розв. у автомобіль	276	180
28	Пісок вологий	ЕО-5111	Пряма лопата	1,2	1372	Розв. у відвал	228	160
29	Гравій вологий	ЕО-3122	Пряма лопата	0,63	610	Розв. у автомобіль	235	155
30	Гравій вологий	ЕО-4112	Пряма лопата	0,8	1372	Розв. у відвал	298	100
31	Гравій	ЕО-4124	Зворотна лопата	0,63	915	Розв. у автомобіль	265	85
32	Гравій сухий	ЕО-3211	Пряма лопата	0,5	915	Розв. у відвал	212	115
33	Пісок вологий	ЕО-3122	Зворотна лопата	0,8	915	Розв. у автомобіль	217	135
34	Щебінь	ЕО-5124	Пряма лопата	1,6	1524	Розв. у відвал	204	110
35	Погано підірвана скельна порода	ЕО-4112	Пряма лопата	0,65	1067	Розв. у автомобіль	280	95
36	Пісок вологий	ЕО-5111	Пряма лопата	1	1220	Розв. у відвал	290	95
37	Гравій вологий	ЕО-4124	Зворотна лопата	0,8	1220	Розв. у автомобіль	332	90
38	Пісок сухий	ЕО-3221	Зворотна лопата	0,45	610	Розв. у відвал	219	145
39	Пісок вологий	ЕО-3211	Зворотна лопата	0,45	762	Розв. у автомобіль	313	120
40	Гравій вологий	ЕО-5124	Зворотна лопата	1,25	1067	Розв. у відвал	298	135
41	Гравій	ЕО-3221	Зворотна лопата	0,5	762	Розв. у автомобіль	311	100
42	Добре підірвана скельна порода	ЕО-4124	Зворотна лопата	1	1067	Розв. у відвал	234	75
43	Щебінь	ЕО-5111	Пряма лопата	1,2	1372	Розв. у автомобіль	228	150
44	Пісок вологий	ЕО-3122	Пряма лопата	0,63	610	Розв. у відвал	321	115
45	Щебінь	ЕО-4112	Пряма лопата	0,8	1372	Розв. у автомобіль	282	120

## Порядок виконання роботи

Визначити середню годинну експлуатаційну продуктивність одноківшевого екскаватора  $\Pi_{\Gamma}^E$ , м<sup>3</sup>/год., можна за допомогою формули:

$$\Pi_{\Gamma}^E = q_{\text{ц}} \cdot n_{\text{ц}} \cdot k_{\text{ч}} \cdot k_{\text{м}}$$

де  $q_{\text{ц}}$  – фактичний об'єм породи в ківші екскаватора, що переміщується за один цикл, м<sup>3</sup>;

$n_{\text{ц}}$  – кількість циклів за одну годину роботи екскаватора;

$k_{\text{ч}}$  – коефіцієнт використання екскаватора за часом (при розвантаженні екскаватора у транспортний засіб  $k_{\text{ч}} = 0,75 \dots 0,8$ , а при роботі у відвал  $k_{\text{ч}} = 0,85 \dots 0,9$ );

$k_{\text{м}}$  – коефіцієнт, який враховує кваліфікацію машиніста екскаватора ( $k_{\text{м}} = 0,82 \dots 0,9$ ).

Фактичний об'єм породи  $q_{\text{ц}}$ , м<sup>3</sup>, який може перебувати у ківші екскаватора з урахуванням реальних умов його завантаження:

$$q_{\text{ц}} = q'_{\text{ц}} \cdot k_{\text{з}}$$

де  $q'_{\text{ц}}$  – геометрична місткість ківша екскаватора, м<sup>3</sup>;

$k_{\text{з}}$  – коефіцієнт завантаження ківша екскаватора.

$$k_{\text{з}} = k_{\text{н}} \cdot \frac{1}{k_{\text{р}}}$$

де  $k_{\text{н}}$  – коефіцієнт наповнення ківша екскаватора (таблиця 1.2);

$k_{\text{р}}$  – коефіцієнт розпушування породи у ківші (таблиця 1.3).

Коефіцієнт наповнення ківша екскаватора

Тип ґрунту	Значення коефіцієнта $k_n$
Пісок і гравій сухі, щебінь, підірвана скельна порода	0,95...1,05
Пісок і гравій вологі	1,15...1,25
Суглинок сухий	1,05...1,1
Суглинок вологий	1,2...1,4
Глина середня суха	1,1...1,2
Глина середня волога	1,3...1,5
Глина важка суха	0,95...1,1
Глина важка волога	1,25...1,45
Погано підірвана скельна порода	0,75...0,9

Коефіцієнт розпушування породи

Тип ґрунту	Категорія ґрунту	Значення коефіцієнта $k_p$
Пісок, супісок	I	1,1...1,2
Гравій, суглинок і глина легкі	II	1,1...1,3
Суглинок і глина середньої міцності	III	1,2...1,3
Суглинок і глина міцні, сланці, конгломерати	IV	1,3...1,4
Сланці, конгломерати, вапняки, скельні і мерзлі породи добре підірвані	V	1,3...1,5
Черепашники та конгломерати, крейда, гіпс, погано підірвана порода тощо	VI	1,4...1,5

Кількість циклів  $n_{ц}$ , які може виконати екскаватор за одну годину роботи:

$$n_{ц} = \frac{3600}{t_{ц}}$$

де  $t_{ц}$  – тривалість одного циклу роботи екскаватора, с.

$$t_{ц} = t_k + t_{пв} + t_B + t_{пз}$$

де  $t_k$  – тривалість копання, с;

$t_{пв}$  – тривалість повороту ківша на вивантаження, с;

$t_B$  – тривалість вивантаження породи з ківша, с (для ківшів із днищем, що відкривається,  $t_B = 1...2,5$  с, а ковшів, що розвантажуються перекиданням,  $t_B = 2...4$  с, більші значення приймаються для випадків роботи із вологим матеріалом та для випадків розвантаження у транспортний засіб);

$t_{пз}$  – тривалість повороту ківша в забій, с.

Витрати часу на копання ґрунту  $t_k$ , с:

$$t_k = \frac{l_k}{v_k}$$

де  $l_k$  – шлях який має прийти ківш для повного його наповнення, м;

$v_k$  – швидкість копання (для гідравлічних екскаваторів  $v_k = 0,75 \dots 1$  м/с, для екскаваторів із канатним приводом  $v_k = 1 \dots 1,5$  м/с).

$$l_k = \frac{q'_c \cdot k_n}{b \cdot h \cdot k_p}$$

де  $b$  – ширина ківша екскаватора, м;

$h$  – товщина стружки, що зрізається, м.

Тривалість повороту ківша екскаватора на розвантаження  $t_{пв}$  та його повернення в забій  $t_{пз}$ , с, розрахувати за формулою

$$t_{пв} = t_{пз} = \frac{\alpha}{6 \cdot n_{п}}$$

де  $\alpha$  – кут повороту ківша від забою до місця розвантаження, град;

$n_{п}$  – частота обертання поворотної платформи екскаватора, хв<sup>-1</sup> (таблиця 1.4).

Потрібно врахувати, що в таблиці 1.4 наводяться максимальні значення частоти обертання поворотної платформи у сталому режимі, без урахування часу на розгін та гальмування привода, отож, перед підстановкою у формулу потрібно скористатися поправочними коефіцієнтами, які рекомендовано брати для випадку вивантаження породи у відвал 0,7...0,75, а при розвантаженні у транспортний засіб 0,6...0,7.

Таблиця 1.4

#### Технічні характеристики використовуваних машин

Показник	ЕО-3122	ЕО-3221	ЕО-4124	ЕО-5124	ЕО-3211	ЕО-4112	ЕО-5111
Маса, т	14,3	14,2	25	39	12,9	24,5	32
Місткість ковша, м <sup>3</sup>	0,25-1,2	0,25-0,8	0,3-2	1-3	0,3-0,5	0,65- 0,8	1-1,2
Марка двигуна	Д-243	Д-245	А-01М	ЯМЗ-238	Д-65	Д-160	Д-160
Потужність двигуна, кВт	60	77	95,6	125	44,4	66	103
Швидкість пересування максимальна, км/год	3	3	2,5	2,2	3,2	4,3	2
Частота обертання поворотної платформи, хв <sup>-1</sup>	До 7,4	До 8,75	До 5,6	До 5,6	До 6,87	До 5,89	До 7,15
Управління робочими органами	Гідравлічне				Канатне		

Результати проведених розрахунків навести у вигляді зведеної таблиці (таблиця 1.5). Також результати розрахунків потрібно оформити у звіт та зробити висновок по роботі.

Таблиця 1.5

Зведена таблиці для відображення результатів

Параметри	Величина
Фактичний об'єм породи в ківші екскаватора, що переміщується за один цикл, м <sup>3</sup>	
Витрати часу на копання, с	
Витрати часу на поворот ківша екскаватора, с	
Час виконання одного циклу роботи екскаватора, с	
Продуктивність екскаватора, м <sup>3</sup> /год	

### Індивідуальні завдання за темою лабораторної роботи

**Завдання 1.** Студентам, які виконують непарний варіант, потрібно дослідити залежність часу повороту ківша екскаватора від частоти обертання поворотної платформи і побудувати графік  $t_{ПВ} = f(n_n)$  при куті повороту ківша згідно із завданням за варіантом.

Студентам, які виконують парний варіант, необхідно проаналізувати межі зміни часу повороту ківша екскаватора при зміні кута повороту  $\alpha$  від 45° до 180° і побудувати графік  $t_{ПВ} = f(\alpha)$  для заданих умов роботи і моделі екскаватора.

**Завдання 2.** Побудувати графік залежності шляху набору ґрунту  $l_k$  від товщини стружки, що зрізається екскаватором,  $h$  при всіх інших параметрах робочого процесу згідно із завданням.

**Завдання 3.** Дослідити залежність коефіцієнта завантаження ківша екскаватора  $k_3$  від типу породи і побудувати графік цієї залежності.

### Вимоги до структури звіту:

Звіт по виконанню лабораторної роботи має розпочинатись з титульного аркуша, на якому мають бути вказані: назва навчального закладу; назва кафедри на яку подається звіт; назва дисципліни; порядковий номер лабораторної роботи;

назва лабораторної роботи; прізвище та ініціали виконавця лабораторної роботи; прізвище та ініціали викладача.

Пояснювальна записка звіту повинна містити назву, мету і завдання наведені в описі лабораторної роботи. Студент самостійно має знайти і навести короткі теоретичні відомості за темою лабораторної роботи (теоретичні відомості рекомендується ілюструвати схематичними зображеннями, графіками, схемами, тощо). По завершенню теоретичної частини студент повинен вказати свій варіант та навести перелік вихідних даних до виконання роботи. Наступним кроком є власне виконання завдання з детальним описом виконання розрахунків. Після виконання розрахункової частини лабораторної роботи необхідно розписати порядок виконання індивідуального завдання (включно з необхідними графічними додатками) і базуючись на отриманих результатах сформулювати висновок до лабораторної роботи.

Загальні вимоги до оформлення звіту:

Формат – вертикальний, А4;

Розмір літер – 14;

Шрифт – Times New Roman;

Міжрядковий інтервал – 1,5;

Об'єм звіту – не обмежений;

Відступ абзацу – 1,0 см;

Вирівнювання – по ширині;

Поля зліва – 2,5 або 3 см;

Поля праворуч – 1 см;

Поля внизу і вгорі – 2 см.