

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Кафедра будівельних, колійних та вантажно-
розвантажувальних машин**

**ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ
ПАРАМЕТРІВ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ
ОДНОКІВШЕВИХ ЕКСКАВАТОРІВ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт з дисципліни

«БУДІВЕЛЬНА ТЕХНІКА»

Харків - 2014

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин 18 листопада 2013 р., протокол № 3.

У цих методичних вказівках детально розглянуто конструкцію одноківшевих екскаваторів. Наведено основні ознаки, за якими класифікуються ці машини. Розглянуто найпоширеніші конструкції екскаваторів та можливі варіанти застосування цих машин при механізації земляних робіт у будівництві.

Наведено порядок визначення основних технічних характеристик одноківшевих екскаваторів і деяких параметрів їх робочого процесу. Дано рекомендації до проведення аналізу впливу умов технологічного процесу роботи екскаваторів на їх експлуатаційні характеристики.

Методичні вказівки призначено для студентів спеціальності 6.06010101 «Промислове і цивільне будівництво», що вивчають курс «Будівельна техніка», усіх форм навчання.

Укладачі:

доценти А.М. Кравець,
А.В. Євтушенко

Рецензент

доц. В.М. Гончаров

ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ОДНОКІВШЕВИХ ЕКСКАВАТОРІВ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт
з дисципліни

«БУДІВЕЛЬНА ТЕХНІКА»

Відповідальний за випуск Кравець А.М.

Редактор Еткало О.О.

Підписано до друку 12.12.13 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 0,75. Тираж 25. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

Вступ

Сучасне будівництво – одна з найбільш механізованих сфер людської діяльності. Будівельні машини застосовуються на всіх етапах будівельного виробництва, в тому числі і при проведенні різних видів земляних робіт. У свою чергу земляні роботи є одним з важливих елементів промислового, гідротехнічного, транспортного, житлового і цивільного будівництва. Метою земляних робіт є створення інженерних споруд із ґрунту. До основних видів земляних робіт належить розроблення ґрунту, риття котлованів, планування територій, улаштування підземних комунікацій, створення дамб та каналів, ущільнення ґрунтів тощо. Для проведення земляних робіт застосовуються землерийні, землерийно-транспортні, бурильні та інші види машин, а також засоби гідромеханізації.

У цих методичних вказівках розглядаються одні з найпоширеніших у будівництві машин – одноківшові екскаватори. Вони призначені для позиційного розроблення ґрунту, а продуктом їх діяльності є розроблений ґрунт, який укладається у відвал поряд з відритою виїмкою або кар'єром чи відвантажується у транспортні засоби для його перевезення у місце відсіпання чи складування.

Тепер жодне будівництво не обходиться без екскаваторів. Їх висока продуктивність, здатність працювати в будь-яких умовах, надійність, якість і різноманітність виконуваних ними земляних робіт забезпечили цим машинам широке застосування в різних галузях народного господарства. Ці машини можна використовувати при ритті котлованів, каналів, траншей, розробленні виїмок і насипів, спорудженні гребель, дамб, розчищенні територій, на розкривних роботах і в кар'єрах, при перевантаженні сипких будівельних матеріалів і планувальних роботах і в багатьох інших випадках. Галузь їх застосування у будівництві практично не обмежена.

Наведена в цих методичних вказівках лабораторна робота призначена для детального ознайомлення студента із конструкцією одноківшових екскаваторів, оволодіння методикою визначення основних параметрів робочого процесу цих машин та

дослідження залежності цих параметрів від технічних характеристик машини та умов виконання нею будівельних робіт. До виконання лабораторної роботи студент допускається тільки після ретельної підготовки, яка полягає в самостійному вивченні теоретичного матеріалу за темою роботи і програми та методики її виконання.

Студент може захищати лабораторну роботу, якщо він виконав її в зазначеному обсязі, про що є відмітка у журналі лабораторних робіт, склав звіт з додержанням вимог, наведених у цих методичних вказівках, та підготував відповіді на контрольні питання.

Лабораторна робота № 4

ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ОДНОКІВШЕВИХ ЕКСКАВАТОРІВ

Мета роботи

- 1 Закріплення знань за темою «Землерийні машини».
- 2 Ознайомлення із загальною конструкцією одноківшевих екскаваторів та особливостями їх застосування у будівництві.
- 3 Набування практичних навичок з визначення експлуатаційних характеристик одноківшевих екскаваторів.
- 4 Дослідження впливу умов технологічного процесу на експлуатаційні характеристики одноківшевих екскаваторів.

Завдання

- 1 Ознайомитися із конструкцією одноківшевих екскаваторів та варіантами їх застосування у будівництві.
- 2 Провести розрахунок основних експлуатаційних характеристик одноківшевого екскаватора згідно зі своїм варіантом завдання.
- 3 Оцінити вплив окремих параметрів технологічного процесу на основні експлуатаційні характеристики екскаватора.
- 4 Побудувати графіки залежності експлуатаційних характеристик екскаватора від параметрів робочого процесу.
- 5 Скласти звіт по роботі.

Домашнє завдання

- 1 Детально ознайомитись із теоретичним матеріалом за темою лабораторної роботи, наведеним у цих методичних вказівках.
- 2 Повторити лекційний матеріал за темою «Землерийні машини».
- 3 Ознайомитися із змістом і порядком виконання роботи.

4 Вивчити програму та методику проведення дослідження параметрів робочого процесу одноківшевих екскаваторів.

5 Відповісти на контрольні питання.

Теоретичні положення

Одноківшеві екскаватори 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 ґрунту 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 робіт та, крім того, 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 перед кар'єрним розробленням;

- тунельні і шахтні - для роботи під землею при будівництві підземних споруд і розробленні 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;

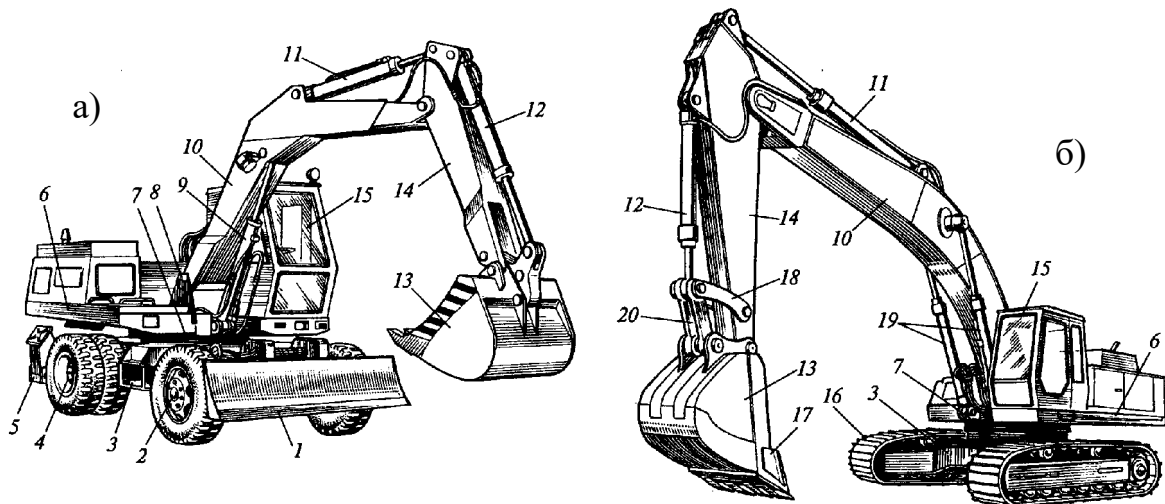
За можливістю обертання поворотної частини:

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

Гідравлічні екскаватори

Основними робочими органами гідравлічних екскаваторів є ковші зворотної і прямої лопат, навантажувача, 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, зламування асфальтових покриттів при ремонті автомобільних доріг, а також для корчування пнів при освоєнні робочих майданчиків, 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 4.1, а) або гусеничний гідравлічний екскаватор (рисунок 4.1, б) складається з базової частини і робочого устаткування. При заміні останнього базову частину зазвичай зберігають у незмінному вигляді.



а – пневмоколісний; б – гусеничний

Рисунок 4.1 – Повноповоротні гідравлічні одноківшеві екскаватори

Базова частина екскаватора включає ходовий візок з нижньою рамою 3 (рисунок 4.1, 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 із зварної рами, що спирається на два ведучі мости 2 і 4 (рисунок 4.1, 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 4.1, 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 4.1, а) для шарнірного з'єднання з нею стріли 10, а також вушками для установлення одного 9 або двох

19 (рисунок 4.1, б) гідроциліндрів привода стріли. Кабіну машиніста 15 з органами управління встановлюють з одного боку поворотної платформи.

Робоче устаткування – зворотна лопата (рисунок 4.1) 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 4.1, а) або через шарнірно-важільний механізм (рисунок 4.1, б), що складається з коромисла 18 і тяги 20 і виконує функцію мультиплікатора. Для запобігання заклинюванню ковшів у траншеї на їх бічних стінках встановлюють, крім того, підрізні зуби 17.

Копають ґрунт або поворотом рукоятки при фіксованому на ній ковші – від дна виїмки вгору, або поворотом ковша при фіксованих стрілі і рукоятці, або одночасно поворотом рукоятки і ковша. У кінці операції копання для запобігання розсипанню ґрунту з ковша на наступній транспортній операції ківш підвертають до рукоятки, після чого робоче устаткування піднімають стрілоподібним гідроциліндром.

Розрізняють розвантаження ковша у відвал і 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 4.2), що складається із стріли 1, рукоятки 3 і ковша 5.

Стріла тут звичайно коротша, ніж у зворотної лопати. Привід стріли забезпечується двома гідроциліндрами 8, а рукоятки – гідроциліндром 2.

Відносно рукоятки ковші можуть бути поворотними, неповоротними і щелепними. Поворотний ківш, показаний на рисунку 4.2, може змінювати своє положення відносно рукоятки, як для установлення необхідного кута різання, так і для вивантаження ґрунту за допомогою гідроциліндра 4, коромисла 7 і тяги 6.

Екскаватор з робочим устаткуванням – пряма лопата розробляє ґрунт рухом ковша від низу до верху (до верхнього обрізу забою). Максимальна кінематична висота копання реалізується лише для маневрових рухів. Через небезпеку обвалення ґрунту копати на цій висоті не можна. При копанні на максимальному вильоті ковша утворюються навіси (козирки), вже починаючи з висоти осі п'яти стріли. Для копання ґрунту повертають рукоятку відносно стріли, а товщину ґрунтової стружки регулюють короткочасними рухами стріли з переміщенням ковша «на забій» або від нього. Структура робочого циклу така ж, як і у екскаватора з робочим устаткуванням – зворотна лопата.

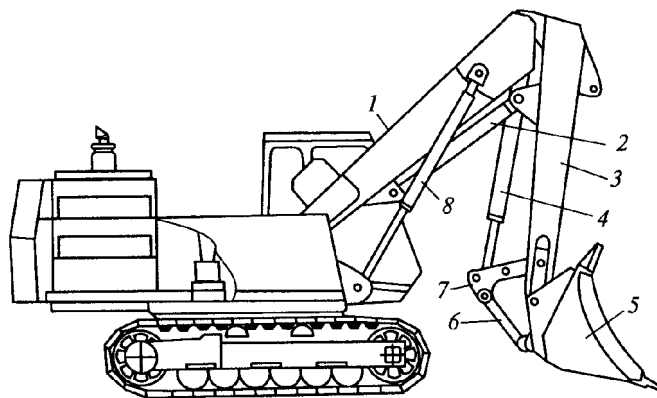


Рисунок 4.2 – Гідравлічний одноківшевий екскаватор з робочим устаткуванням – пряма лопата

Екскаватори з гнучкою підвіскою робочого устаткування

З канатних екскаваторів у цей час у будівництві експлуатуються машини з робочим устаткуванням – пряма лопата, драглайн і грейферу. 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 4.3). 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 копанні ґрунту 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 будівельних матеріалів.

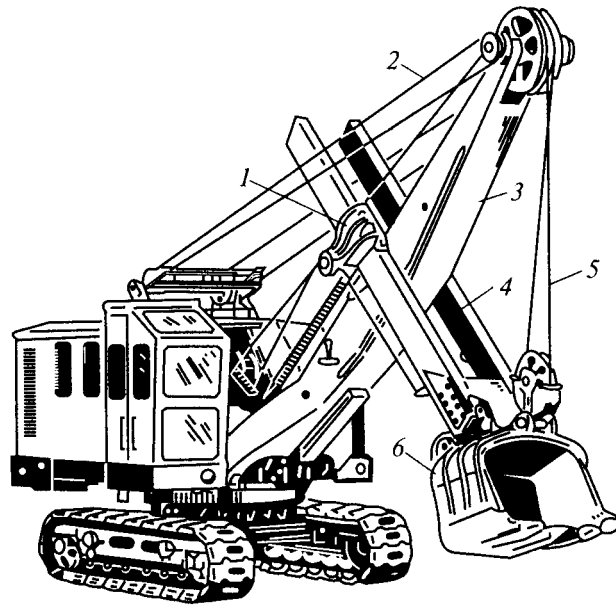


Рисунок 4.3 – Одноківшевий екскаватор з гнучкою підвіскою робочого устаткування – пряма лопата

Робоче устаткування екскаватора-драглайна (рисунок 4.4) 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.

Ґрунт розробляють переміщенням ковша тяговим канатом уздовж забою, 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 ковша. При розвантаженні ковша відпускають тяговий канат, унаслідок чого він перекидається зубами вниз.

Драглайни працюють переважно з розвантаженням у відвал. Розвантаження ґрунту 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 ковша.

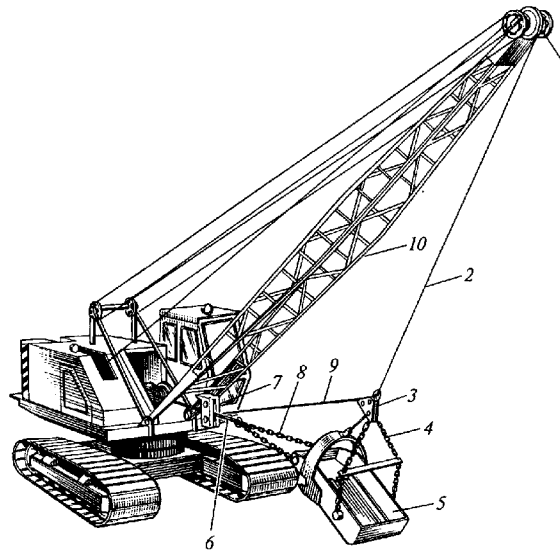


Рисунок 4.4 – Екскаратор-драглайн

На відміну від лопат, що регулюють товщину стружки напірним зусиллям, ківш драглайна позбавлений такої можливості – притискаючим його до забою є тільки нормальне зусилля, яке є частиною його ваги. При цьому товщина стружки є меншою, ніж у лопат, у зв'язку з чим для наповнення ковша сумірної з ковшами лопат місткості потрібен більший шлях його переміщення по забою.

Програма та методика виконання роботи

У роботі необхідно виконати розрахунок окремих параметрів робочого процесу одноківшевого екскаватора та його технологічних характеристик на основі індивідуальних вихідних даних (таблиця 4.1).

Також потрібно проаналізувати вплив деяких параметрів робочого процесу екскаватора на його експлуатаційні характеристики та побудувати графіки цих залежностей.

Порядок виконання роботи

1 Визначити середньогодинну експлуатаційну продуктивність одноківшевого екскаватора $\Pi_{Г}^E$, м³/год., за формулою

$$\Pi_{Г}^E = q_{ц} \cdot n_{ц} \cdot k_{ч} \cdot k_{М}, \quad (4.1)$$

де $q_{ц}$ - фактичний об'єм ґрунту в ковші екскаватора, що переміщується за один цикл, м³ (таблиця 4.2);

$n_{ц}$ - кількість циклів за одну годину роботи екскаватора;

$k_{ч}$ - коефіцієнт використання екскаватора за часом. При розвантаженні екскаватора у транспортний засіб $k_{ч} = 0,75 \dots 0,8$, а при роботі у відвал $k_{ч} = 0,85 \dots 0,9$ (таблиця 4.3);

$k_{М}$ - коефіцієнт, який урахує кваліфікацію машиніста екскаватора. Прийняти $k_{М} = 0,82 \dots 0,9$.

Таблиця 4.1 – Вихідні дані

Вар.	Ґрунт	Марка екскаватора	Тип робочого устаткування	Місткість ковша, м ³	Ширина ковша, мм
1	Пісок сухий	ЕО-4124	Зворотна лопата	0,63	915
2	Гравій сухий	ЕО-3211	Пряма лопата	0,5	915
3	Глина середня суха	ЕО-3122	Зворотна лопата	0,8	915
4	Глина важка суха	ЕО-5124	Пряма лопата	1,6	1524
5	Щебінь	ЕО-4112	Пряма лопата	0,65	1067
6	Погано підірвана скеля	ЕО-5111	Пряма лопата	1	1220
7	Пісок вологий	ЕО-4124	Зворотна лопата	0,8	1220
8	Гравій вологий	ЕО-3221	Зворотна лопата	0,45	610
9	Глина середня волога	ЕО-3211	Зворотна лопата	0,45	762
10	Глина важка волога	ЕО-5124	Зворотна лопата	1,25	1067
11	Суглинок легкий сухий	ЕО-3221	Зворотна лопата	0,5	762
12	Суглинок важкий сухий	ЕО-4124	Зворотна лопата	1	1067
13	Добре підірвана скеля	ЕО-5111	Пряма лопата	1,2	1372
14	Суглинок легкий вологий	ЕО-3122	Пряма лопата	0,63	610
15	Суглинок важкий вологий	ЕО-4112	Пряма лопата	0,8	1372

Таблиця 4.2 – Технічні характеристики екскаваторів

Показник	ЕО-3122	ЕО-3221	ЕО-4124	ЕО-5124	ЕО-3211	ЕО-4112	ЕО-5111
----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Маса, т	14,3	14,2	25,0	39	12,9	24,5	32
Місткість ковша, м ³	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 ⁻¹	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		

Таблиця 4.3 – Значення окремих параметрів технологічного процесу

Вар.	Форма організації роботи	Товщина стружки ґрунту, що зрізає ківш екскаватора, мм	Кут повороту ковша на розвантаження, град
1	У відвал	200	90
2	В автомобіль	250	110
3	У відвал	250	120
4	В автомобіль	400	135
5	У відвал	200	110
6	В автомобіль	150	75
7	У відвал	200	120
8	В автомобіль	300	150
9	У відвал	150	75
10	В автомобіль	300	90
11	У відвал	200	110
12	В автомобіль	300	135
13	У відвал	350	180
14	В автомобіль	200	90
15	У відвал	250	145

Фактичний об'єм ґрунту $q_{ц}$, м³, який може перебувати у ковші екскаватора з урахуванням реальних умов його завантаження, визначити за формулою

$$q_{ц} = q'_{ц} \cdot k_3, \quad (4.2)$$

де $q'_{ц}$ - геометрична місткість ковша екскаватора, м³ (таблиця 4.1);

k_3 - коефіцієнт завантаження ковша екскаватора.

$$k_3 = k_H \cdot \frac{1}{k_P}, \quad (4.3)$$

де k_H - коефіцієнт наповнення ковша екскаватора (таблиця 4.4);

k_P - коефіцієнт розпушування ґрунту [таблиця 4.5];

Кількість циклів $n_{Ц}$, які може виконати екскаватор за одну годину роботи, визначити за формулою

$$n_{Ц} = \frac{3600}{t_{Ц}}, \quad (4.4)$$

де $t_{Ц}$ - тривалість одного циклу роботи екскаватора, с.

$$t_{Ц} = t_K + t_{ПВ} + t_B + t_{ПЗ}, \quad (4.5)$$

де t_K - тривалість копання ґрунту, с;

$t_{ПВ}$ - тривалість повороту ковша на вивантаження, с;

t_B - тривалість вивантаження ґрунту із ковша, с. Для ковша із днищем, що відкривається, $t_B = 1...2,5$ с, а ковша, що розвантажується повертанням, $t_B = 2...4$ с. Більші значення приймаються для випадків роботи із вологими ґрунтами та для випадків розвантаження у транспортний засіб (таблиці 4.1 та 4.3);

$t_{ПЗ}$ - тривалість повороту ковша в забій, с.

Таблиця 4.4 – Коефіцієнт наповнення ковша екскаватора

Тип ґрунту	Значення коефіцієнта k_H
Пісок і гравій сухі, щебінь, підірвана скеля	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 скеля	0,75...0,9

Таблиця 4.5 – Коефіцієнт розпушування ґрунту

Тип ґрунту	Категорія ґрунту	Значення коефіцієнта k_p
Пісок, супісь	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

Витрати часу на копання ґрунту t_K , с, можна визначити як

$$t_K = \frac{l_K}{g_K}, \quad (4.6)$$

де l_K - шлях набирання ґрунту, м;

g_K - швидкість копання. Прийняти для гідравлічних екскаваторів $g_K = 0,75...1$ м/с, для екскаваторів із канатним приводом $g_K = 1...1,5$ м/с.

$$l_K = \frac{q'_H \cdot k_H}{b \cdot h \cdot k_p}, \quad (4.7)$$

де b - ширина ковша екскаватора, м (таблиця 4.1);

h - товщина стружки, що зрізається, м (таблиця 4.3).

Тривалість повороту ковша екскаватора на розвантаження $t_{ПВ}$ та його повернення в забій $t_{ПЗ}$, с, розрахувати за формулою

$$t_{ПВ} = t_{ПЗ} = \frac{\alpha}{6 \cdot n_{П}}, \quad (4.8)$$

де α - кут повороту ковша від забою до місця розвантаження, град (таблиця 4.3);

$n_{П}$ - частота обертання поворотної платформи екскаватора, хв⁻¹ (таблиця 4.2). Потрібно врахувати, що в таблиці 4.2 наводяться максимальні значення частоти обертання поворотної платформи у сталому режимі, без урахування часу на розгін та гальмування привода. При підстановці у формулу (4.8) потрібно скористатися поправочними коефіцієнтами, які рекомендовано брати для випадку вивантаження ґрунту у відвал 0,7...0,75, а при розвантаженні у транспортний засіб 0,6...0,7.

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

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

3 Побудувати графік залежності шляху набору ґрунту $l_{К}$ від товщини стружки, що зрізається екскаватором, h при всіх інших параметрах робочого процесу згідно із завданням.

4 Дослідити залежність коефіцієнта завантаження ковша екскаватора k_3 від типу ґрунту і побудувати графік цієї залежності.

5 Результати проведених розрахунків занести у звіт та зробити висновок по роботі.

Зміст звіту

Звіт по лабораторній роботі повинен містити таку інформацію:

- назва, мета і завдання роботи;
- основні теоретичні відомості за темою роботи;
- схематичне зображення гідравлічного одноківшевого екскаватора з робочим устаткуванням – пряма лопата й опис його конструкції;
- розрахунки експлуатаційних характеристик екскаватора за початковими даними згідно з варіантом, результати яких зводяться у таблицю 4.6;
- графіки зміни експлуатаційних характеристик екскаватора і параметрів його робочого процесу;
- висновки по роботі.

Таблиця 4.6 – Результати роботи

Параметри	Величина
Фактичний об'єм ґрунту в ковші екскаватора, що переміщується за один цикл, м ³	
Витрати часу на копання ґрунту, с	
Витрати часу на поворот ковша екскаватора, с	
Час виконання одного циклу роботи екскаватора, с	
Продуктивність екскаватора, м ³ /год	

Контрольні питання

- 1 Що називається одноківшевим екскаватором?
- 2 Для яких робіт у будівництві застосовуються одноківшеві екскаватори?
- 3 Як класифікують одноківшеві екскаватори за призначенням?
- 4 Як класифікують одноківшеві екскаватори за видами робочого устаткування?
- 5 Як класифікують одноківшеві екскаватори за виконанням робочого устаткування?

6 Як класифікують одноківшеві екскаватори за видом ходових пристроїв?

7 Опишіть особливості конструкції та застосування гідравлічних екскаваторів з робочим устаткуванням – зворотна лопата.

8 Опишіть особливості конструкції та застосування гідравлічних екскаваторів з робочим устаткуванням – пряма лопата.

9 Опишіть особливості конструкції та застосування канатних екскаваторів.

10 Опишіть особливості конструкції та застосування екскаваторів-драглайнів.

11 Від яких параметрів залежить продуктивність одноківшевого екскаватора?

12 Що впливає на тривалість циклу роботи екскаватора?

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт з дисципліни

«Будівельна техніка»

Відповідальний за випуск Кравець А.М.

Редактор _____.

Підписано до друку _____.

Формат паперу 60×84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк. арк. _____. Тираж _____. Замовлення № _____.

Видавець та виготовлювач Українська державна академія
залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7
свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №2874 від
12.06.2007 р.