

6. Tsyban'ov G.V., Novikov A.I. Ultimate hardening/softening model of material for fatigue crack initiation onset and determination of its parameters // International Journal of Fatigue. – 2012. – Volume 39. – P. 15–24.

УДК 621.879.31

ТЕХНІЧНА І ВИРОБНИЧА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕКСКАВАТОРА ЭО-5123 ЗІ ЗМІННОЮ ФРЕЗЕРНОЮ ГОЛІВКОЮ

Є.В. Зозуля¹, М.М. Ходневич², М.М. Балака³

¹студент групи БМО-22с, Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, e-mail: zozulya_ev@ukr.net

²студент групи БМО-12с, Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, e-mail: m.hodnevich@gmail.com

³асистент кафедри будівельних машин, Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, e-mail: maxim.balaka@gmail.com

Анотація. Застосування змінної фрезерної голівки на екскаваторі ЭО-5123 дозволяє розкривати підземні комунікації, планувати профіль траншей та котлованів, земляні полотно під фундаменти, розпушувати мерзлі нерудні матеріали, виконувати аварійно-відбудовні роботи. Розроблено річний план технічного обслуговування і ремонту, карту змащення вузлів і агрегатів екскаватора. Наведено особливості технології виконання земляних робіт екскаватором зі змінною фрезерною голівкою.

Ключові слова: екскаватор, змінна фрезерна голівка, експлуатація.

TECHNICAL AND PRODUCTION OPERATION OF THE EO-5123 EXCAVATOR WITH A REPLACEABLE MILLING HEAD

Eugene Zozulya¹, Mykola Hodnevich², Maxim Balaka³

¹Student of group BMO-22s, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, e-mail: zozulya_ev@ukr.net

²Student of group BMO-12s, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, e-mail: m.hodnevich@gmail.com

³Assistant of Building Machinery Department, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, e-mail: maxim.balaka@gmail.com

Abstract. The use of a replaceable milling head on the EO-5123 excavator allows to open underground communications, to plan the profile of trenches and excavations, subgrade for foundations, to loose frozen non-metallic materials, to perform emergency-recovery works. An annual plan for maintenance and repair, a lubrication map for units and aggregates of an excavator are developed. The features of the earthmoving technology for excavator with a replaceable milling head are given.

Keywords: excavator, replaceable milling head, operation.

Вступ. Для повнішої механізації земляних робіт, а також кращого використання енергетичних ресурсів машин створюються нові змінні робочі органи, що виконують різні операції. Приміром провідні машинобудівні фірми обладнують екскаватори, що випускаються, до десяти видів змінного робочого обладнання із 20...40 змінними робочими органами: пряма і зворотна лопати, грейфери, розпушувачі циклічної та безперервної дії, дискові пили, гідромолоти і гідробури, ковші з розпушувачами, устаткування для злому дорожніх покриттів, роторні розпушувачі і траншеєкопачі, обладнання для виконання лісонавантажувальних робіт тощо.

Одним з перспективних напрямів підвищення ефективності роботи однокішневих екскаваторів є удосконалення їх робочих органів шляхом переходу від простих металоконструкцій до систем багатофункціональних пристроїв. На основі проведеного аналізу існуючих технічних рішень ротаційних робочих органів запропоновано конструкцію змінної фрезерної голівки [1]. Фрезерні голівки призначено для виконання робіт з розкриття підземних комунікацій, планування стінок і дна траншей та котлованів, планування земляної полотнини під фундаменти, розпушування мерзлих нерудних матеріалів, а також для виконання аварійно-відбудовних робіт.

Мета роботи. Розробити річний план технічного обслуговування і ремонту екскаватора ЭО-5123 зі змінною фрезерною голівкою. Скласти карту змащення основних вузлів і агрегатів. Описати особливості виробничої експлуатації екскаватора зі змінною фрезерною голівкою.

Матеріал та результати досліджень. Змінна фрезерна голівка (рис. 1) складається з корпусу 1, всередині якого розташовано планетарний двоступінчастий редуктор, приводний гідравлічний мотор 2, фрези 3 з боковими 4 і торцевими 5 різцями. З корпусом жорстко з'єднана опорна плита 6, на якій закріплений кронштейн 7, що дозволяє шарнірно з'єднати голівку з рукояттю 8 та тягою 9 робочого обладнання екскаватора.

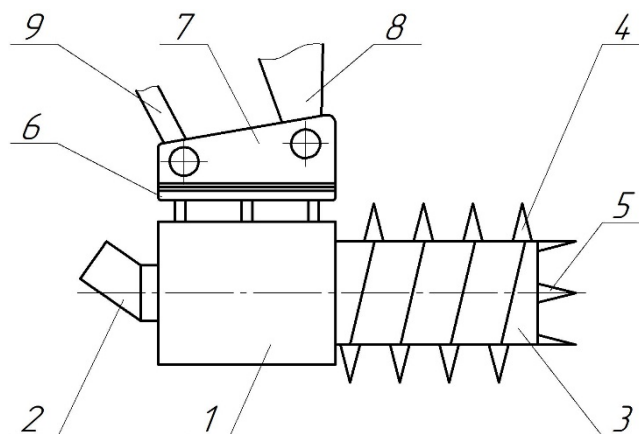


Рисунок 1 – Принципова схема змінної фрезерної голівки до екскаватора ЭО-5123: 1 – корпус; 2 – гідромотор; 3 – фрези; 4, 5 – бокові та торцеві

різці; 6 – опорна плита; 7 – кронштейн; 8 – рукоять; 9 – тяга

Фрезерна голівка працює наступним чином. За допомогою гідроциліндра керування робочим обладнанням екскаватора фреза орієнтується в просторі щодо оброблюваної поверхні ґрунту. Гідромотор через редуктор приводить в обертання фрезу, різці якої здійснюють руйнування ґрунту.

Технічну експлуатацію екскаватора здійснюють відповідно до технічного опису та інструкції з експлуатації, а також до вимог ГОСТ 25646-95 «Эксплуатация строительных машин. Общие требования». Технічна документація з експлуатації одноківшевих екскаваторів повинна відповідати вимогам ГОСТ 2601-68 «ЕКСД. Эксплуатационные документы» і ОСТ 2210-75 «Строительные, дорожные, коммунальные машины и оборудование. Эксплуатационные документы». Технічна експлуатація містить:

- приймання та введення в експлуатацію;
- технічне обслуговування і ремонт;
- транспортування;
- збереження;
- інструктаж робочого персоналу і контроль виконання обов'язків;
- облік роботи.

Планування технічного обслуговування і ремонту екскаватора здійснюють відповідно ДБН В.2.8-3-95 «Технічна експлуатація будівельних машин». Технічне обслуговування і ремонт містить наступні заходи (табл. 1):

- щозмінне технічне обслуговування (ЩЗ);
- планові технічні обслуговування (ТО-1, ТО-2, ТО-3);
- сезонне технічне обслуговування (СО);
- поточний (П) і капітальний (К) ремонти.

Таблиця 1 – Періодичність, трудомісткість і тривалість технічних обслуговувань та ремонтів екскаватора ЭО-5123

Вид заходу	Періодичність проведення заходу, маш.год	Трудомісткість виконання заходу, чол.год	Тривалість перебування ЭО в заході, днів
ТО-1	50	8,6	0,5
ТО-2	250	22	1
СО	2 рази на рік	33	1
П(ТО-3)	1 000	730	9
К	10 000	1 620	24

Розробку річного плану технічного обслуговування (ТО) і ремонту (Р) екскаватора ЭО-5123 проводимо аналітичним способом з використанням спеціально розробленої комп'ютерної програми «PROG1» [2].

Опис інформаційних об'єктів програми «PROG1» наведено в таблиці 2.

Вихідні дані та результати розрахунку зведені до таблиці 3. На основі розрахунків складено річний план ТО і Р екскаватора (табл. 4).

Таблиця 2 – Опис інформаційних об'єктів програми «PROG1»

Найменування параметра	Математичне позначення	Використання параметра	Ідентифікатор	Розмірність	Джерело інформації
Річний фонд часу (директивне напрацювання)	T_p	Введення	TR	год	[3]
Коефіцієнт використання змінного часу	k_b	те саме	KV	—	завдання
Запас моторесурсу	$Z_{M.P}$	-//-	ZMK	%	те саме
Періодичність проведення:					
К	T_K	-//-	TK	год	таблиця 1
П	T_P	-//-	TP	те саме	те саме
ТО-2	T_{TO-2}	-//-	T2	-//-	-//-
ТО-1	T_{TO-1}	-//-	T1	-//-	-//-
Напрацювання машини на початок планового періоду з часу проведення останнього:					
К	$T_{OTR} = H_{\Phi}^K$	Розрахунок	TOTR	-//-	—
П	H_{Φ}^P	те саме	NT	-//-	—
ТО-2	H_{Φ}^{TO-2}	-//-	N2	-//-	—
ТО-1	H_{Φ}^{TO-1}	-//-	N1	-//-	—
Планове напрацювання	$H_{пл}$	-//-	NPL	-//-	—
Кількість заходів ТО і Р в плановому періоді:					
К	K_K	-//-	K	—	—
П	K_P	-//-	T	—	—
ТО-2	K_{TO-2}	-//-	K2	—	—
ТО-1	K_{TO-1}	-//-	K1	—	—
СО	K_{CO}	-//-	KSO	—	—
Місяць проведення капітального ремонту	K_M	-//-	KM	—	—

Таблиця 3 – Вихідні дані та результати розрахунку «PROG1»

Вихідні дані				Результати розрахунку					
Марка	TR, год	KV	ZMR, %	TOTR, год	NK, год	NT, год	N2, год	N1, год	NPL, год
ЭО-5123	3345	0,85	25	7 500	7 500	500	0	0	2 843
TK, год	TP, год	T2, год	T1, год	K	KM	T	K2	K1	KSO
10 000	1 000	500	100	1	12	2	2	23	2

Таблиця 4 – План технічного обслуговування і ремонту екскаватора
ЭО-5123 зі змінною фрезерною голівкою на 2017 рік

Інд. № машини	Найменування і марка машини	Фактичне напрацювання, год				Напрацювання у плановому році – Нпл, год	Кількість ТО і Р						
		з початку експл., Топр	з часу проведення				К		Кп	Кто-2	Кто-1	Ксо	
			К	П	ТО-2		ТО-1	Кк					Місяць проведення
356	Екскаватор ЭО-5123	1500	1500	500	0	0	2843	0	—	3	8	45	2

Змащення екскаватора ЭО-5123 зі змінною фрезерною голівкою виконуємо, використовуючи наступну документацію:

- для ходової частини, поворотної платформи, робочого обладнання і робочого органу (змінної фрезерної голівки) – карту змащення (рис. 2) та таблицю змащення (табл. 5);
- для двигуна ЯМЗ-238М – таблицю змащення Інструкції з експлуатації двигуна ЯМЗ-238М.

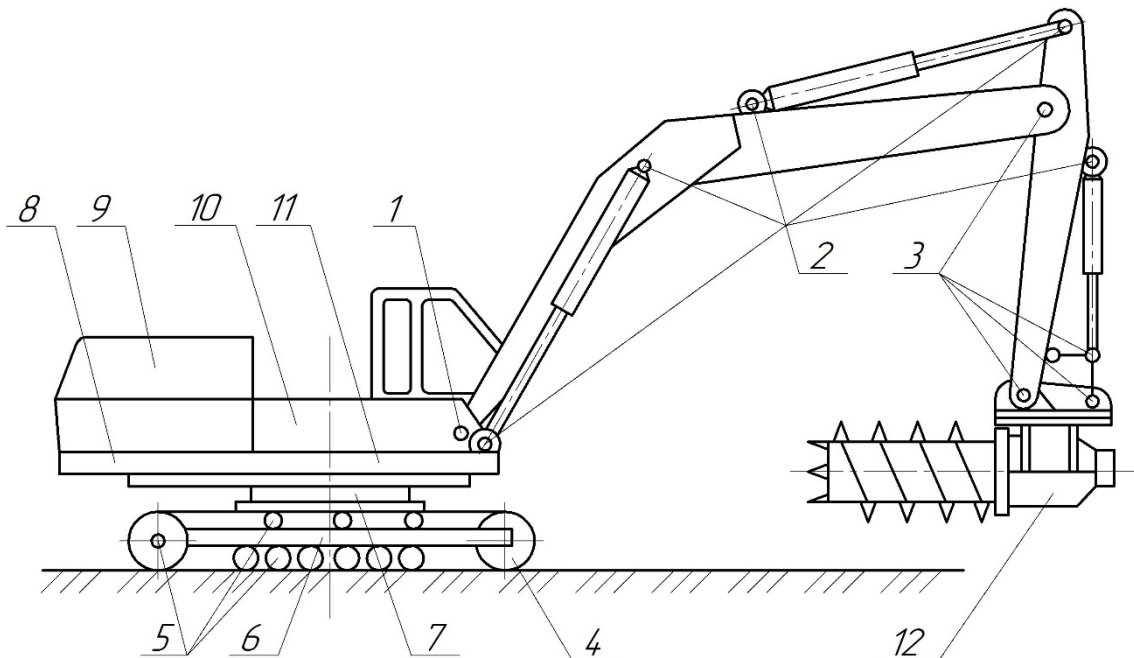


Рисунок 2 – Карта змащення екскаватора ЭО-5123 зі змінною фрезерною голівкою: найменування позицій наведені в таблиці 5

Таблиця 5 – Таблиця змащення екскаватора ЭО-5123 зі змінною фрезерною голівкою

Позиція на карті змащення	Складальна одиниця	Мастильні матеріали при температурі, °С		Число точок змащення	Спосіб нанесення	Періодичність заміни, м.год
		до -40	до +40			
1	2	3	4	5	6	7
Робоче обладнання						
1	Шарніри: стріли	Прес-солідол С ГОСТ 23258-78	Солідол С ГОСТ 23258-78	4	шприцом	щодня
2	кріплення гідроциліндрів	те саме	те саме	9	те саме	25
3	кріплення штока гідроциліндра робочого органу	-//-	-//-	1	-//-	щодня
3	рукояті зворотної лопати	-//-	-//-	6	-//-	те саме
3	важеля ковша	-//-	-//-	1	-//-	-//-
2	тяги ковша	-//-	-//-	4	-//-	-//-
Силова установка						
10	Підшипники: вала муфти	Прес-солідол С ГОСТ 23258-78	Солідол С ГОСТ 23258-78	1	шприцом	50
10	вентилятора	те саме	те саме	те саме	те саме	те саме
Поворотна платформа						
10	Підшипники: редуктора механізму повороту: верхні	Прес-солідол С ГОСТ 23258-78	Солідол С ГОСТ 23258-78	3	шприцом	500
8	нижні вихідного валу	те саме	те саме	1	те саме	250
11	Зубцюватий вінець опорно-поворотного круга	-//-	-//-	1	лопаткою	50
7	Ролики опорно-поворотного круга	-//-	-//-	1	лопаткою	те саме
Ходова частина						
4,5	Підшипники опорних і підтримуючих ковзанок і коліс	Прес-солідол С ГОСТ 23258-78	Солідол С ГОСТ 23258-78	20	шприцом	1000
9	Редуктор: привода механізму повороту	ТАп-15В ГОСТ 2665-79		1	цебромлейкою	те саме
9	роздавальний	те саме	те саме	те саме	те саме	-//-
6	привода механізму пересування	-//-	-//-	2	-//-	-//-
Голівка фрезерна						
12	Редуктор і ротор	ТАп-15В ГОСТ 2665-79		1	-//-	-//-



Екскаватор ЭО-5123 зі змінною фрезерною голівкою (ЗФГ) може використовуватися для розкриття підземних комунікацій, для планування стінок і дна траншей та котлованів, планування земляної полотнини під фундаменти, розпушування мерзлих нерудних матеріалів, а також для аварійно-відбудовних робіт в умовах стихійних лих та катастроф.

Розкриття існуючих інженерних комунікацій гідравлічним екскаватором зі ЗФГ здійснюється наступним чином. Машина встановлюється в межах передбачуваних границь забою на відстані, обумовленій умовами техніки безпеки. Фреза, гідроциліндром керування ковша, встановлюється у вертикальне положення та опусканням стріли заглиблюється в ґрунт. При цьому торцева поверхня ротора фрези, обертаючи, розробляє шпару діаметром, рівним діаметру фрези. Не змінюючи положення фрези здійснюється рух поворотної платформи щодо вертикальної осі машини. Ґрунт розробляється боковими різцями фрези. Для збільшення ширини виїмки наближають або віддаляють стрілу від осі екскаватора. Для збільшення довжини виїмки переміщують екскаватор вздовж траншеї і повторюють описані вище операції. При розкритті, екскаватор зі ЗФГ дозволяє розробляти ґрунт при максимальному наближенні до проведених комунікацій.

Роботи з планування стінок, дна траншей і котлованів екскаватором зі ЗФГ виконуються наступним чином. При плануванні ґрунту під проектну оцінку дна котловану чи траншеї з великими розмірами екскаватор встановлюють у будь-якій точці по периметру котловану, чи працюють безпосередньо на дні котловану. При даному способі вісь фрезерної голівки фіксується в площині, рівнобіжній дну чи стінкам траншеї. Планування ведеться в основному боковими різцями фрези. При плануванні поворотна платформа, з незмінним положенням робочого обладнання, робить дугові рухи навколо вертикальної осі машини. Для збільшення планової площі екскаватор переміщують вперед, якщо він знаходиться безпосередньо в котловані, або, не змінюючи положення фрези, робоче обладнання переводиться в крайні положення, при цьому машина залишається нерухомою.

Екскаватор зі ЗФГ може застосовуватися для розпушування мерзлих ґрунтів і мерзлих нерудних матеріалів. При розпушуванні мерзлих матеріалів ґрунтів екскаватор зі ЗФГ працює способом, аналогічним розкриттю комунікацій. Якщо екскаватор зі ЗФГ рихлить мерзлий ґрунт у замкнутому просторі, приміром у залізничному вагоні, то машина встановлюється на допустимій відстані від платформи. Фреза виставляється у вертикальне положення, заглиблюється в ґрунт, що розпушується. Обертання поворотної платформи наближають чи віддаляють фрезу від осі машини.

Екскаватор зі ЗФГ можна використовувати також для виконання земля-

них робіт під дорожніми покриттями і для їх руйнування, що суттєво підвищує ефективність виконання робіт в умовах обмеженого простору.

Висновки. Застосування змінної фрезерної голівки дозволяє розширити функціональні можливості екскаватора і, внаслідок зміни технології виконання земляних робіт, збільшити годинну технічну продуктивність.

Розроблений річний план технічного обслуговування та ремонту екскаватора ЭО-5123 зі змінною фрезерною голівкою дозволяє повною мірою виконувати технічну і виробничу експлуатацію машини відповідно до запланованого об'єму проведення земляних робіт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Balaka M. Excavator with active working element / Maxim Balaka, Eugene Zozulya // Build-Master-Class-2017: International scientific-practical conference of young scientists, 28 November – 01 December, 2017: Proceedings. – Kyiv: KNUCA, 2017. – P. 269–270.

2. Експлуатація та обслуговування машин. Програмне забезпечення практичних занять, курсового та дипломного проектування / Уклад. : Г. О. Аржаєв, Б. Г. Салтовський. – Миколаїв : Миколаїв. буд. коледж, 2005. – 35 с.

3. Локшин Е. С. Строительные и дорожные машины / Е. С. Локшин, А. В. Рубайлов. – М.: РИА Росбизнес, 2004. – 321 с.

УДК 621.9:004.92

АЛГОРИТМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ БАЗОВОЙ ДЕТАЛИ УЗЛА ШАССИ САМОЛЕТА В СРЕДЕ AUTODESK

Н.В. Кутало¹, В.А. Дербаб², С.Т. Пацера³

¹студент группы ИМмм-14-1, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина, e-mail: kutalo.n.v@nmu.one

²кандидат технических наук, доцент кафедры технологии горного машиностроения, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина, e-mail: derbaba.v.a@mnu.one

³кандидат технических наук, профессор кафедры технологии горного машиностроения, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина, e-mail: sergiy.patsera@ukr.net

Аннотация. В статье выполнен компьютерный эксперимент по моделированию трехмерной детали с последующей автоматизацией технологического процесса её изготовления из титанового сплава. Также проведено теоретическое исследование влияния параметров режимов резания, геометрии режущего инструмента, оснастки и оборудования на показатели эффективности процесса фрезерования.

Ключевые слова: CAD/CAM система, программирование, моделирование, технологический процесс, станок с ЧПУ.