

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Експлуатація та обслуговування машин

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 131 - Прикладна механіка

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри
технологій машинобудування
та деревообробки
протокол № 2 від 23.01.2023 р.

ЧЕРНІГІВ 2023

Експлуатація та обслуговування машин. Методичні вказівки до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 131 - Прикладна механіка”/ Укл.: Єрошенко А.М., Ігнатенко П.Л., Бойко С.В., Ігнатенко О.А. — Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2023. — 30 с.

Укладачі: Єрошенко Андрій Михайлович, кандидат технічних наук, доцент

Ігнатенко Павло Леонідович, кандидат технічних наук, доцент

Бойко Сергій Васильович, кандидат технічних наук, доцент

Ігнатенко Олена Анатоліївна, асистент

Відповідальний за випуск: Єрошенко А.М., завідувач кафедри технологій машинобудування та деревообробки, кандидат технічних наук, доцент

Рецензент: Космач Олександр Павлович, кандидат технічних наук, доцент кафедри технологій машинобудування та деревообробки національного університету «Чернігівська політехніка»

СТРУКТУРИ ТА ТРИВАЛОСТІ РЕМОНТНОГО ЦИКЛУ

Мета роботи. Набути навички по визначенню структури ремонтного циклу технологічного устаткування машинобудівного виробництва та по розрахунку тривалості ремонтних циклів і міжремонтних періодів.

Теоретичні відомості. За способом організації передбачається два види ремонту: плановий та неплановий.

Плановий ремонт (ПР) — це ремонт, що виконується через встановлену кількість годин оперативного часу, що відпрацьована устаткуванням чи по досягненні встановленої нормами технічного стану.

Неплановий ремонт (НР) — це ремонт, що виконується в неплановому порядку, за необхідністю. Трудові, матеріальні ресурси та час простою устаткування в неплановому ремонті встановлюються нормами.

За складом робіт передбачені три види планового ремонту: поточний, середній і капітальний.

Поточний ремонт (ТР) — це ремонт, що виконується для забезпечення або відновлення роботоспроможності устаткування та відновленні окремих деталей.

Середній ремонт (СР) — це ремонт, що виконується для встановлення справності та часткового відновлення ресурсу устаткування з заміною або відновленням складових частин обмеженої номенклатури та контролем технічного стану складових частин, виконуваних в об'ємі, встановленому в нормативно-технічній документації.

Капітальний ремонт (КР) — це ремонт, що виконується для відновлення справності і повного або близького до повного відновлення ресурсу виробу з заміною або відновленням будь-яких його частин, включаючи базові.

В комплекс робіт по відновленню роботоспроможності устаткування відноситься також аварійний ремонт.

Аварійний ремонт (АР) — це неплановий ремонт, що викликаний дефектами конструкції, дефектами ремонту та порушенням правил технічної експлуатації.

Всі роботи по плановому технічному ремонту виконуються в визначеній послідовності, утворюючи цикли.

Ремонтний цикл (Ц_р) — це сукупність різних видів планового ремонту, що повторюється і виконується в передбаченій послідовності через встановлені рівні проміжки часу, які називаються міжремонтними періодами.

Ремонтний цикл завершається капітальним ремонтом та визначається структурою та тривалістю.

Структура ремонтного циклу (С_{цр}) — це перелік ремонтів, що входять до його складу, розміщених в послідовності їх виконання. Наприклад,

структуру ремонтного циклу, що складається з чотирьох поточних, одного середнього і одного капітального ремонту, записують так: КР—ТР—ТР—СР—ТР—ТР—КР.

Таблиця 1.1 — Структури ремонтного циклу металорізального устаткування

Устаткування			Структура ремонтного циклу	Кількість ремонтів в циклі	
Вид	Клас точності	Категорія (в т)		середніх	поточних
Металорізальне	Н	до 10	КР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-КР або	1	4
			КР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	—	4
		10—100	КР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-КР або	1	4
			КР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	—	5
		від 100	КР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-КР або	1	4
			КР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	—	6
	П, В, А, С	до 10	КР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-КР або	2	6
			КР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	—	8
		10—100	КР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-КР або	2	6
КР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	—		8		
від 100	КР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-КР або	2	6		
	КР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	—	9		

Тривалість ремонтного циклу (T_{cp}) — це кількість годин оперативного часу роботи устаткування, протягом якої проводяться всі ремонти, що входять до складу циклу. Простої устаткування, що пов'язані з виконанням планових і непланових ремонтів та технічного обслуговування, в час ремонтного циклу не входять.

Тривалість ремонтного циклу відображають розмірною лінією між позначеннями капітальних ремонтів, якими починається та закінчується цикл. Над розмірною лінією вказують тривалість циклу (в годинах).

Міжремонтний період (T_{mp}) — це період оперативного часу роботи устаткування між двома плановими ремонтами, що виконуються послідовно. Тривалість міжремонтного періоду дорівнює тривалості ремонтного циклу, поділена на число внутрішньоремонтних циклів плюс 1.

Заводи-виробники устаткування повинні нормувати і забезпечувати довговічність базових деталей устаткування, рівну тривалості ремонтного циклу. Якщо забезпечення такої довговічності інших деталей (крім таких, що швидко спрацьовуються) технічно не можливо або економічно не доцільно, то вона повинна бути рівна половині тривалості ремонтного циклу для того щоб заміна цих деталей проводилась при середньому ремонті тривидової структури

або при третьому поточному ремонті шестиперіодичної чи при четвертому поточному ремонті восьмиперіодичної структури, тобто в середині циклу.

Таблиця 1.2 — Визначення тривалості ремонтних циклів

Устаткування				Тривалість оперативного часу, години, що відпрацьовані устаткуванням	
Вид	Клас точності	Структура ремонтного циклу	Категорія (у т)	ремонтного циклу	міжремонтного періоду
Металорізальне устаткування	Н	Тривидова	до 10	$T_{цр} = 16800 K_{ом} K_{мі} K_{тв} K_{кc} K_{в} K_{д}$	$T_{мр} = T_{цр} / 6$
			10—100		
	від 100		$T_{мр} = T_{цр} / 9$		
	до 10				
	П, В, А, С	Двовидова	10—100		$T_{мр} = T_{цр} / 5$
			від 100		$T_{мр} = T_{цр} / 6$
			до 10		$T_{мр} = T_{цр} / 7$
			10—100		$T_{мр} = T_{цр} / 9$
П, В, А, С		від 100	$T_{мр} = T_{цр} / 10$		
Електродвигуни, що комплектують технологічне устаткування				$T_{цр} = 12000 K_y K_{ро}$	Поточні ремонти виконують одночасно з ремонтами технологічного устаткування

Емпіричні формули (таблиця 1.2) тривалості ремонтного циклу мають вигляд добутку постійного для кожного виду устаткування співмножника на наступні коефіцієнти, що мають змінні значення:

$K_{ом}$ — коефіцієнт оброблюваного матеріалу;

$K_{мі}$ — коефіцієнт матеріалу застосовуваного інструменту;

$K_{тв}$ — коефіцієнт класу точності устаткування;

$K_{кc}$ — коефіцієнт категорії маси;

$K_{ро}$ — коефіцієнт ремонтних особливостей;

K_y — коефіцієнт умов експлуатації;

$K_{в}$ — коефіцієнт віку;

$K_{д}$ — коефіцієнт довговічності.

Таблиця 1.3 — Значення коефіцієнтів, що входять до емпіричних формул

Коефіцієнт	Параметр, що визначається		Значення коефіцієнта
K_{om}	Оброблюваний матеріал		
	Сталь конструкційна		1,0
	Інші матеріали		0,75
K_{mi}	Матеріал інструмента		
	Метал		1,0
	Абразиви		0,8
K_{tv}	Клас точності		
	Н		1,0
	П		1,5
	В, А, С		2,0
K_{kc}	Категорія маси		
	до 10 т		1,0
	10-100 т		1,35
	від 100 т		1,7
Коефіцієнт K_v			
Вік	Клас точності	Номер циклу	Значення коефіцієнта
До 10 років	Н, П В, А, С	1-й і 2-й	1,0
		1-й	
Від 10 років	Н П, В, А, С	2-й і 3-й	0,9
		2-й	
	Н П, В, А, С	4-й	0,8
		3-й	
	Н П, В, А, С	5-й і далі	0,7
		4-й і далі	
Коефіцієнт K_d			
Рік випуску устаткування		Значення коефіцієнта	
До 1975		0,8	
з 1976 до 1990		0,9	
з 1991		1,0	
Електродвигуни			
Коефіцієнт	Параметр, що визначається		Значення коефіцієнта
K_{po}	Виконання двигуна:		
	закрите		1,0
	відкрите та захищене		0,6
K_y	Приміщення, де експлуатується двигун:		
	сухе, чисте		1,0
	сухе, забруднене		0,9
	вологе, гаряче, забруднене		0,7

Порядок виконання роботи

1. Отримати у викладача варіант завдання.
2. Керуючись даними таблиці 1.1 визначити структури ремонтних циклів для кожного виду устаткування.
3. Розрахувати за формулами, що приведені в таблиці 1.2 тривалості ремонтних циклів. Значення поправочних коефіцієнтів наведені в таблиці 1.3.
4. Розрахувати за формулами, що приведені в таблиці 1.2 тривалості міжремонтних періодів.
5. Результати розрахунків представити у вигляді таблиці (таблиця 1.4).

Таблиця 1.4 — Результати розрахунків

Модел ь верста	Клас точності	Категорія (у т)	Структура ремонтного циклу (кількість ремонтів)		Значення коефіцієнтів						T _{цр}	T _{мр}
			середніх	поточних	K _{ом}	K _{мі}	K _{тс}	K _{кс}	K _в	K _д		

Питання для самостійної підготовки:

1. Дайте класифікацію ремонтів.
2. Які існують види ремонту за способом організації?
3. Які існують види ремонту складом робіт?
4. Дайте визначення ремонтного циклу і структури ремонтного циклу.
5. Дайте визначення тривалості ремонтного циклу.
6. Як визначається тривалість міжремонтного періоду?

Література

1. В.І.Лесько. Експлуатація і обслуговування машин: Конспект лекцій. Частина 2. – К.: КНУБА, 2018. – 38 с.
2. Севостьянов І. В. С 28 Експлуатація та обслуговування машин. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 127 с.
3. Клімов С. В. Експлуатація і обслуговування машин : навч. посіб. / С. В. Клімов. - Рівне : НУВГП, 2010. – 218 с.

2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

СТАБІЛЬНА РЕМОНТОСКЛАДНІСТЬ УСТАТКУВАННЯ

Мета роботи. Набути навички по визначенню стабільної ремонтоскладності устаткування.

Теоретичні відомості. Обсяг ремонтних робіт на поточний рік визначають у фізичних одиницях. Для порівняння обсягів робіт, що виконуються при ремонті верстатів і машин, обсягів робіт окремих цехів або підприємств, а також для порівняння обсягів робіт цеху або підприємства за ряд років або інших проміжків часу необхідна одиниця, що була би мірилом фізичного обсягу робіт, що здійснюються при ремонті. Ця одиниця повинна бути стабільною, такою що не змінюється в часі при зміні організаційно-технічних умов виконання ремонту. Вона називається стабільною одиницею ремонтоскладності або одиницею ремонтоскладності. Проте варто мати на увазі, що термін «одиниця ремонтоскладності» позначає стабільну одиницю, що відповідає визначеним незмінним умовам. У протилежному випадку порівняння обсягів робіт, виражених в одиницях ремонтоскладності, неможливо.

Одиниця ремонтоскладності механічної частини Γ_M — це ремонтоскладність деякої умовної машини, трудомісткість капітального ремонту механічної частини якої відповідає, за обсягом і якістю, вимогам до ремонту і дорівнює 50 годин у незмінних організаційно-технічних умовах середнього ремонтного цеху машинобудівного підприємства.

Одиниця ремонтоскладності електричної частини Γ_e — це ремонтоскладність деякої умовної машини, трудомісткість капітального ремонту електричної частини якої відповідає за обсягом і якістю вимогам до ремонту і дорівнює 12,5 годин у тих же умовах, що і Γ_M .

Обсяг робіт, що підлягає виконанню при капітальному ремонті механічної й електричної частин будь-якого верстата у незмінних умовах і який може бути оцінений кількістю одиниць ремонтоскладності, що залежать тільки від його конструктивних і технологічних особливостей, називається стабільною ремонтоскладністю даного верстата і позначається відповідно R_M і R_e

Механічна частина верстатів і машин у загальному випадку може складатися з кінематичної і гідравлічної частин, ремонтоскладність яких позначають відповідно R_K і R_G . Таким чином,

$$R_M = R_K + R_G, \quad (2.1)$$

Електрична частина верстатів і машин складається з електроапаратів, приладів і проводки, ремонтоскладність яких позначають R_a , і електродвигунів R_d :

$$R_e = R_a + R_d, \quad (2.2)$$

Вихідними даними для визначення ремонтоскладності різноманітних моделей устаткування є технічні характеристики, що містяться в паспортах.

Для моделей устаткування, що випускаються серійно розроблені довідкові таблиці розмірів стабільної ремонтоскладності механічної й електричної частин. Для поширених видів устаткування розроблені емпіричні формули, що дозволяють шляхом нескладних обчислень визначити ремонтоскладність моделей, що не потрапили в довідкові таблиці.

Для спрощення планових розрахунків доцільно обсяг робіт із поточного і середнього ремонту механічної частини устаткування в R_m і обсяги робіт з капітального і поточного ремонту електричної частини устаткування в R_a (ремонтоскладністю робіт з поточного ремонту електродвигунів при ручному розрахунку зневажають, але при застосуванні ЕОМ вона повинна бути врахована) привести до еквівалентного за трудомісткістю обсягу робіт з капітального ремонту механічної частини і виразити в R_p .

R_p — це ремонтоскладність різноманітних видів ремонту різних частин устаткування, приведена до ремонтоскладності капітального ремонту механічної частини устаткування. Для приведення обсягів робіт з поточного і капітального ремонту, а також ремонту механічної й електричної частин до одного вимірювача R_p встановлені коефіцієнти переводу.

1. Коефіцієнти співвідношення обсягу робіт при поточному і середньому ремонті механічної частини до обсягу робіт при капітальному ремонті $K_{пм} = 0,12$; $K_{см} = 0,18$.

2. Коефіцієнт співвідношення обсягу робіт при поточному ремонті електричної частини до обсягу робіт при капітальному ремонті $K_{пе} = 0,12$.

3. Коефіцієнт співвідношення обсягу робіт при капітальному ремонті електричної частини до обсягу робіт при капітальному ремонті механічної частини $K_{ем} = 0,25$.

Застосування коефіцієнтів переводу спрощує розрахунок сумарного обсягу робіт із річного плану ремонту.

Підрахувавши стабільну ремонтоскладність устаткування за рік, роблять приведення її до ремонтоскладності капітального ремонту механічної частини за формулами:

для двовидової структури

$$\sum R_{\Pi} = \sum (R_M)_K + K_{\Pi M} \sum (R_M)_{\Pi} + K_{eM} [\sum (R_e)_K + K_{\Pi e} \sum (R_e)_{\Pi}] , \quad (2.3)$$

для тривидової структури

$$\sum R_{\Pi} = \sum (R_M)_K + K_{cM} \sum (R_M)_c + K_{\Pi M} \sum (R_M)_{\Pi} + K_{eM} [\sum (R_e)_K + K_{\Pi e} \sum (R_e)_{\Pi}] , \quad (2.4)$$

де $\sum (R_M)_K$ — річна стабільна ремонтоскладність капітального ремонту механічної частини устаткування;
 $\sum (R_M)_{\Pi}$ — річна стабільна ремонтоскладність поточного ремонту механічної частини устаткування;
 $\sum (R_e)_K$ — річна стабільна ремонтоскладність капітального ремонту електричної частини устаткування;
 $\sum (R_e)_{\Pi}$ — річна стабільна ремонтоскладність поточного ремонту електричної частини устаткування;
 $\sum (R_M)_c$ — річна стабільна ремонтоскладність середнього ремонту механічної частини устаткування.

При впорядкуванні річного плану-графіка необхідно враховувати, що при найкращій організації технічного обслуговування і ремонту необхідність виконання непланових ремонтів не може бути цілком усунена. Ігнорування необхідності виконання непланових ремонтів перешкоджає щомісячному уточненню річного плану й ускладнює його виконання. У зв'язку з цим передбачається планування резерву на непередбачені ремонтні роботи при упорядкуванні річного плану-графіка в розмірі 5% обсягу робіт при ремонті механічної $\sum (R_M)_H$ і електричної $\sum (R_e)_H$ частин устаткування

для двовидової структури

$$\sum (R_M)_H = 0,416 \sum (R_M)_K + 0,05 \sum (R_M)_{\Pi} , \quad (2.5)$$

для трьох видової структури

$$\sum (R_M)_H = 0,416 \sum (R_M)_K + 0,08 \sum (R_M)_c + 0,05 \sum (R_M)_{\Pi} \quad (2.6)$$

$$\sum (R_e)_H = 0,416 \sum (R_e)_K + 0,05 \sum (R_e)_{\Pi} . \quad (2.7)$$

Порядок виконання роботи

1. Отримати у викладача варіант завдання.
2. Керуючись даними додатка Б, визначити стабільну ремонтоскладність устаткування, що задане варіантом.
3. За формулами (2.3), (2.4) зробити приведення до ремонтоскладності капітального ремонту механічної частини.
4. За формулами (2.5), (2.6) і (2.7) розрахувати ремонтоскладність непланових ремонтів.
5. Результати звести до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 — Результати розрахунків

Модель верстага	Ремонтоскладність		Кількість верстатів	Кількість ремонтів за рік			$(R_{м/к})$	$K_{пм}(R_{м})_{п}$	$K_{см}(R_{м})_{с}$	$K_{ем}(R_{е})_{к}$	$K_{пе}K_{ем}(R_{е})_{п}$	$R_{п}$	$(R_{м})_{н}$	$(R_{е})_{н}$
	механічної частини	електричної частини		капітальних	середніх	поточних								
...														
Разом (Σ)														

Питання для самостійної підготовки:

1. Дайте визначення одиниці ремонтоскладності.
2. Яка існують види ремонтоскладності?
3. Чому дорівнюють коефіцієнти приведення для різних видів ремонту?
4. Дайте визначення приведенної ремонтоскладності.

Література

1. В.І.Лесько. Експлуатація і обслуговування машин: Конспект лекцій. Частина 2. – К.: КНУБА, 2018. – 38 с.
2. Севостьянов І. В. С 28 Експлуатація та обслуговування машин. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 127 с.
3. Клімов С. В. Експлуатація і обслуговування машин : навч. посіб. / С. В. Клімов. - Рівне : НУВГП, 2010. – 218 с.

ТРУДОМІСТКІСТЬ РОБІТ З РЕМОНТУ УСТАТКУВАННЯ

Мета роботи. Набути навички по визначенню трудомісткості робіт по ремонту устаткування.

Теоретичні відомості. Після визначення ремонтоскладності устаткування підраховують сумарну трудомісткість робіт (в годинах) при ремонті механічної й електричної частин устаткування $\Sigma T_{рм}$ і $\Sigma T_{ре}$.

Ремонт механічної частини

$$\text{Плановий:} \quad \text{капітальний} \quad \Sigma T_{км} = \tau_{км} \Sigma (R_{м})_к, \quad (3.1)$$

$$\text{середній} \quad \Sigma T_{см} = \tau_{см} \Sigma (R_{м})_с, \quad (3.2)$$

$$\text{поточний} \quad \Sigma T_{пм} = \tau_{пм} \Sigma (R_{м})_п, \quad (3.3)$$

$$\text{Неплановий} \quad \Sigma T_{нм} = \tau_{пм} \Sigma (R_{м})_н, \quad (3.4)$$

$$\text{Разом} \quad \Sigma T_{рм} = \Sigma T_{км} + \Sigma T_{см} + \Sigma T_{пм} + \Sigma T_{нм}. \quad (3.5)$$

Для двовидової структури ремонтного циклу трудомісткість середнього ремонту не розраховується і виключається з загальної трудомісткості.

Ремонт електричної частини

$$\text{Плановий:} \quad \text{капітальний} \quad \Sigma T_{ке} = \tau_{ке} \Sigma (R_{е})_к, \quad (3.6)$$

$$\text{поточний} \quad \Sigma T_{пе} = \tau_{пе} \Sigma (R_{е})_п, \quad (3.7)$$

$$\text{Неплановий:} \quad \Sigma T_{не} = \tau_{пе} \Sigma (R_{е})_н, \quad (3.8)$$

$$\text{Разом:} \quad \Sigma T_{ре} = \Sigma T_{ке} + \Sigma T_{пе} + \Sigma T_{не}. \quad (3.9)$$

де $\tau_{км}$, $\tau_{см}$, $\tau_{пм}$ — норми трудомісткості капітального, середнього і поточного ремонту $1r_{м}$ згідно таблиці 3.1;

$\tau_{ке}$, $\tau_{пе}$ — те ж для $1r_{е}$.

По верстатах із ЧПК підраховують річні суми планованого оперативного часу роботи (в годинах) окремо по кожній із шести груп пристроїв ЧПК (таблиця 3.2) $\Sigma (T_{рп})_{с1}$, ..., $\Sigma (T_{рп})_{с6}$ і визначають сумарну трудомісткість (в годинах) усунення потоку їхніх відмов на рік $\Sigma T_{рс}$ за формулою

$$\sum T_{pc} = \frac{\sum (T_{p1})_{c1} \tau_{pc1} + \dots + \sum (T_{p6})_{c6} \tau_{pc6}}{1000}, \quad (3.10)$$

де $\tau_{pc1}, \dots, \tau_{pc6}$ — норми часу (в годинах) усунення потоку відмовлень на 1000 годин оперативного часу роботи пристроїв відповідно 1-, 2-, ..., 6-й групи за таблицею 3.2.

Визначають обсяг робіт з усунення потоку відмовлень і вносять його в річний план-графік ремонтів, позначаючи $R_{сп}$:

$$R_{сп} = \frac{\sum T_{pc}}{\tau_{тн}} = \frac{\sum T_{pc}}{6} \quad (3.11)$$

Сумарна трудомісткість ремонтних робіт, що підлягають виконанню в РМЦ і ЦРБ по річних планах-графіках буде

$$\sum T_p = \sum T_{pm} + \sum T_{pe} + \sum T_{pc} \quad (3.12)$$

Таблиця 3.1 — Трудомісткість ремонту устаткування

Вид робіт		Норма часу на $1r_m$ ($1r_c$)		
		Капітальний ремонт	Середній ремонт	Поточний ремонт
Механічна частина	Верстатні	14,0	3,0	2,0
	Слюсарні, тощо	36,0	6,0	4,0
	Разом	50,0	9,0	6,0
Електрична частина	Верстатні	2,5	—	0,3
	Електрослюсарні, тощо	10,0	—	1,2
	Разом	12,5	—	1,5

Таблиця 3.2 — Трудомісткість ремонту електронних пристроїв ЧПК

№ групи	Конструктивна група пристроїв ЧПК	Тип пристрою ЧПК	τ_{pc} , год\1000 год. оперативного часу
1	Контурна з магнітною стрічкою та ПЦІ	КЗМИ, К4МИ, ПРС-3К, УСУ-1	28
2	Позиційна з перфострічкою, з кодovими датчиками	П227, П327, С-68, С-70, С70/3, П-Ш-13, 2П22-1М	67
3	Контурна з перфострічкою та лінійним інтерполятором	К-2П, К-2Т, К2ПТ, К2ПТ-3, К-3П, 2П-67, СЦП—5АИВ	70

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4
4	Контурна і комбінована з перфострічкою та лінійно-круговим інтерполятором, а також на базі мікро-ЕОМ і мікропроцесорів	Фанук 2000С, 2П62.3И, П321-М, К-5П, Н221М, Н331, 1Н22, 1Р22, Н331М, Н332, Н332М, Н531, Н532, СП22-1М, 2С42, 2С85, 2У92, У 221, У331, У332, 2У22, 2У32, 2Р32, 2Р22, У521, У522, УМС, ЭМ907, К1-03, 2М43, НЦ-31, Бош Мікро 5, Люмо-61, Бош Мікро 8, ЛУЧ-430, 2М30	98
5	Позиційна з перфострічкою, з лінійними та круговими датчиками переміщень	Н323, Н323А, Н323Б, Н323В, П323, П323А, 2П23, П323Б, П323В, П323М, П325, Размер 2М, Р-69, У331 (зигзаг), ОСУ-4, П522	104
6	Універсальна, складена за принципами ЕОМ	Н-551, Н-552, 0551, Н55-2Л, Н55-2М, Сінумерик 7т, Сінумерик 8т, Алкатель	133

Примітка. Ремонт електронних пристроїв ЧПК виконується за потребою і складається в усуненні потоку відмовлень.

Трудомісткість в годинах верстатних (механічних) робіт визначають за формулами:

Ремонт механічної частини

Плановий: капітальний $\Sigma(T_{KM})_M = \tau_{KM} \Sigma(R_M)_K,$ (3.13)

середній $\Sigma(T_{CM})_M = \tau_{CM} \Sigma(R_M)_C,$ (3.14)

поточний $\Sigma(T_{PM})_M = \tau_{PM} \Sigma(R_M)_P,$ (3.15)

Неплановий $\Sigma(T_{HM})_M = \tau_{HM} \Sigma(R_M)_H,$ (3.16)

Разом $\Sigma(T_{PM})_M = \Sigma(T_{KM})_M + \Sigma(T_{CM})_M + \Sigma(T_{PM})_M + \Sigma(T_{HM})_M.$ (3.17)

Для двовидової структури ремонтного циклу трудомісткість середнього ремонту не розраховується і виключається з загальної трудомісткості.

Ремонт електричної частини

Плановий: капітальний $\Sigma(T_{Ke})_M = \tau_{Ke} \Sigma(R_e)_K,$ (3.18)

$$\text{ПОТОЧНИЙ} \quad \Sigma(T_{\text{пе}})_{\text{м}} = \tau_{\text{пем}} \Sigma(R_e)_{\text{п}}, \quad (3.19)$$

$$\text{Неплановий:} \quad \Sigma(T_{\text{не}})_{\text{м}} = \tau_{\text{нем}} \Sigma(R_e)_{\text{н}}, \quad (3.20)$$

$$\text{Разом:} \quad \Sigma(T_{\text{ре}})_{\text{м}} = \Sigma(T_{\text{ке}})_{\text{м}} + \Sigma(T_{\text{пе}})_{\text{м}} + \Sigma(T_{\text{не}})_{\text{м}}. \quad (3.21)$$

Ремонт електронної частини

$$\Sigma(T_{\text{рс}})_{\text{м}} = 0,02 \Sigma T_{\text{рс}}, \quad (3.22)$$

Разом верстатних робіт:

$$\Sigma(T_{\text{р}})_{\text{м}} = \Sigma(T_{\text{рм}})_{\text{м}} + \Sigma(T_{\text{ре}})_{\text{м}} + \Sigma(T_{\text{рс}})_{\text{м}}, \quad (3.23)$$

де $\tau_{\text{кмм}}, \tau_{\text{смм}}, \tau_{\text{пмм}}$ — норми трудомісткості верстатних (механічних) робіт по виготовленню, відновленню та пригонці деталей при капітальному, середньому і поточному ремонті $1r_{\text{м}}$ згідно таблиці 3.1;

$\tau_{\text{кем}}, \tau_{\text{пем}}$ — те ж для $1r_{\text{е}}$.

Трудомісткість слюсарних та інших (зварювальних, бляхарських тощо), а також електрослюсарних (включаючи обплітальні й обмотувальні), і електронних робіт з ремонту устаткування може бути визначена як різниця між сумарною трудомісткістю ремонтних робіт і трудомісткістю верстатних (механічних) робіт з формул:

Ремонт механічної частини

$$\text{Плановий:} \quad \text{капітальний} \quad \Sigma(T_{\text{км}})_{\text{с}} = \Sigma T_{\text{км}} - \Sigma(T_{\text{км}})_{\text{м}}, \quad (3.24)$$

$$\text{середній} \quad \Sigma(T_{\text{см}})_{\text{с}} = \Sigma T_{\text{см}} - \Sigma(T_{\text{см}})_{\text{м}}, \quad (3.25)$$

$$\text{поточний} \quad \Sigma(T_{\text{пм}})_{\text{с}} = \Sigma T_{\text{пм}} - \Sigma(T_{\text{пм}})_{\text{м}}, \quad (3.26)$$

$$\text{Неплановий} \quad \Sigma(T_{\text{нм}})_{\text{с}} = \Sigma T_{\text{нм}} - \Sigma(T_{\text{нм}})_{\text{м}}, \quad (3.27)$$

$$\text{Разом} \quad \Sigma(T_{\text{рм}})_{\text{с}} = \Sigma T_{\text{рм}} - \Sigma(T_{\text{рм}})_{\text{м}}. \quad (3.28)$$

Ремонт електричної частини

$$\text{Плановий:} \quad \text{капітальний} \quad \Sigma(T_{\text{ке}})_{\text{е}} = \Sigma T_{\text{ке}} - \Sigma(T_{\text{ке}})_{\text{м}}, \quad (3.29)$$

$$\text{поточний} \quad \Sigma(T_{\text{пе}})_{\text{е}} = \Sigma T_{\text{пе}} - \Sigma(T_{\text{пе}})_{\text{м}}, \quad (3.30)$$

$$\text{Неплановий} \quad \Sigma(T_{\text{не}})_{\text{е}} = \Sigma T_{\text{не}} - \Sigma(T_{\text{не}})_{\text{м}}, \quad (3.31)$$

$$\text{Разом} \quad \Sigma(T_{\text{ре}})_{\text{е}} = \Sigma T_{\text{ре}} - \Sigma(T_{\text{ре}})_{\text{м}}. \quad (3.32)$$

Ремонт електронної частини

$$\Sigma(T_{pc})_H = \Sigma T_{pc} - \Sigma(T_{pc})_M . \quad (3.33)$$

Разом ручних робіт:

$$\Sigma(T_p)_p = \Sigma(T_{pm})_c + \Sigma(T_{pe})_e + \Sigma(T_{pc})_H . \quad (3.34)$$

Порядок виконання роботи

1. Використовуючи результати попередньої роботи визначити сумарну трудомісткість робіт при ремонті механічної й електричної частин устаткування ΣT_{pm} і ΣT_{pe} за формулами (3.1)—(3.9).

2. Для верстатів з ЧПК прийняти річні суми планованого оперативного часу роботи (в годинах) окремо по кожній із шести груп пристроїв ЧПК (таблиця 3.2) $\Sigma(T_{rp})_{c1}, \dots, \Sigma(T_{rp})_{c6}$ і визначити сумарну трудомісткість усунення потоку їхніх відмов на рік ΣT_{pc} за формулою (3.10).

3. За формулою (3.12) розрахувати загальну трудомісткість ремонтних робіт.

4. Для забезпечення можливості планування ремонтних робіт визначити окремо трудомісткість верстатних робіт (за формулами (3.13)—(3.23)) і ручних робіт (формули (3.24)—(3.34)).

5. Результати звести в таблицю.

Питання для самостійної підготовки:

1. Дайте визначення річним сумах планованого оперативного часу роботи.
2. Чому дорівнюють одиниці ремонтоскладності?
3. Чому дорівнюють коефіцієнти приведення трудомісткості для різних видів ремонту?
4. Дайте визначення приведенної трудомісткості.

Література

1. В.І.Лесько. Експлуатація і обслуговування машин: Конспект лекцій. Частина 2. – К.: КНУБА, 2018. – 38 с.
2. Севостьянов І. В. С 28 Експлуатація та обслуговування машин. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 127 с.
3. Клімов С. В. Експлуатація і обслуговування машин : навч. посіб. / С. В. Клімов. - Рівне : НУВГП, 2010. – 218 с.

ЧИСЕЛЬНІСТЬ ПРАЦІВНИКІВ ДЛЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ

Мета роботи. Набути навички по розрахунку потреби в працівників для забезпечення ремонтних робіт.

Теоретичні відомості. Трудомісткість річної програми ремонтів, що була визначена в попередній роботі, дозволяє визначити необхідну чисельність ремонтників для ремонту :

механічної частини:
$$Ч_{рм} = \frac{\sum T_{рм}}{\Phi \gamma}, \quad (4.1)$$

електричної частини:
$$Ч_{ре} = \frac{\sum T_{ре}}{\Phi \gamma}, \quad (4.2)$$

електронної частини (СЧПК):
$$Ч_{рс} = \frac{\sum T_{рс}}{\Phi \gamma}. \quad (4.3)$$

де Φ — ефективний річний фонд часу робітника, $\Phi=1850$ годин;

γ — коефіцієнт переробки норм; у звичайних умовах $\gamma=1,1—1,15$.

Доцільно розрахувати окремо чисельність робітників на різні види ремонту, тому що ці дані необхідні для рішення питання про розподіл ремонтів між РМЦ і ЦРБ.

Механічна частина

капітальний
$$Ч_{ркм} = \frac{\sum T_{км}}{\Phi \gamma}, \quad (4.4)$$

середній
$$Ч_{рсм} = \frac{\sum T_{см}}{\Phi \gamma}, \quad (4.5)$$

поточний
$$Ч_{рпм} = \frac{\sum T_{пм}}{\Phi \gamma}, \quad (4.6)$$

неплановий
$$\mathcal{C}_{\text{рнм}} = \frac{\sum T_{\text{нм}}}{\Phi\gamma}. \quad (4.7)$$

Електрична частина

капітальний
$$\mathcal{C}_{\text{рке}} = \frac{\sum T_{\text{ке}}}{\Phi\gamma}, \quad (4.8)$$

поточний
$$\mathcal{C}_{\text{рпе}} = \frac{\sum T_{\text{пе}}}{\Phi\gamma}, \quad (4.9)$$

неплановий
$$\mathcal{C}_{\text{рне}} = \frac{\sum T_{\text{не}}}{\Phi\gamma}. \quad (4.10)$$

Потребу у верстатниках, слюсарях і робітниках інших професій розраховують за формулами:

верстатники

$$\mathcal{C}_{\text{рмт}} = \frac{\sum (T_{\text{рм}})_{\text{м}}}{\Phi\gamma}, \quad \mathcal{C}_{\text{рет}} = \frac{\sum (T_{\text{ре}})_{\text{м}}}{\Phi\gamma}, \quad \mathcal{C}_{\text{рст}} = \frac{\sum (T_{\text{рс}})_{\text{м}}}{\Phi\gamma}, \quad (4.11)$$

слюсарі
$$\mathcal{C}_{\text{рмс}} = \frac{\sum (T_{\text{рм}})_{\text{с}}}{\Phi\gamma} \quad (4.12)$$

електрики
$$\mathcal{C}_{\text{рее}} = \frac{\sum (T_{\text{ре}})_{\text{е}}}{\Phi\gamma} \quad (4.13)$$

електроніки
$$\mathcal{C}_{\text{рсн}} = \frac{\sum (T_{\text{рс}})_{\text{н}}}{\Phi\gamma} \quad (4.14)$$

Порядок виконання роботи

1. Використовуючи результати попередньої роботи визначити необхідну чисельність працівників для ремонту механічної, електричної та електронної частин устаткування за формулами (4.1)—(4.3).

2. Розрахувати загальну чисельність працівників для ремонтних робіт, як суму результатів, що отримані за формулами (4.1)—(4.3).

3. Для забезпечення можливості розподілення ремонтних робіт визначити окремо потребу в працівниках для різних видів ремонту (формули (4.4)—(4.10)).
4. Визначити чисельність працівників за фахом (формули (4.11)—(4.14)).
5. Результати звести в таблицю.

Питання для самостійної підготовки:

1. Дайте пояснення порядку визначення чисельності персоналу.
2. За якими критеріями відбувається визначення чисельності персоналу?
3. Як відбувається розподіл ремонтів між РМЦ і ЦРБ?

Література

1. В.І.Лесько. Експлуатація і обслуговування машин: Конспект лекцій. Частина 2. – К.: КНУБА, 2018. – 38 с.
2. Севостьянов І. В. С 28 Експлуатація та обслуговування машин. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 127 с.
3. Клімов С. В. Експлуатація і обслуговування машин : навч. посіб. / С. В. Клімов. - Рівне : НУВГП, 2010. – 218 с.

5 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

ПЛАНУВАННЯ РОБІТ З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Мета роботи. Набути навички по розрахунку трудомісткості робіт з технічного обслуговування і потреби в працівниках для забезпечення таких робіт.

Теоретичні відомості. Норми часу обслуговування устаткування різних видів неоднакові. Тому розрахунок сумарної трудомісткості технічного обслуговування механічної частини $\Sigma T_{ом}$ й електричної $\Sigma T_{ое}$ частини виконують роздільно по наступним видах устаткування: металорізальному з ручним керуванням, металорізальному з ЧПК, ковальському, пресовому, деревообробному і ливарному.

Для цього підраховують:

в плані-графіку технічного обслуговування механічної частини:

- по кожній одиниці устаткування — добуток ремонтоскладності на оперативний час роботи в планованому році $R_m T_{рп}$, а по всьому графіку — суму добутків $\Sigma(R_m T_{рп})$;
- суму R_m устаткування, що проходить повний плановий огляд, $\Sigma(R_m)_о$ і огляд перед капітальним ремонтом $\Sigma(R_m)_{оп}$;
- суму R_m устаткування, що піддається консервації $\Sigma(R_m)_{ск}$.

в плані-графіку технічного обслуговування електричної частини :

- по кожній одиниці устаткування — величини $R_e T_{рп}$, а по всьому графіку — $\Sigma(R_e T_{рп})$;
- суму R_e устаткування, що проходить повний огляд $\Sigma(R_e)_о$
- суму R_e устаткування, що проходить огляд перед капітальним ремонтом $\Sigma(R_e)_{оп}$;

у плані-графіку устаткування з ЧПК

- величини $R_m T_{рп}$ і $\Sigma(R_m T_{рп})$, $R_e T_{рп}$ і $\Sigma(R_e T_{рп})$;
- суми оперативного часу роботи в планованому році по кожній з шести груп пристроїв ЧПК $\Sigma(T_{рп})_{с1}, \dots, \Sigma(T_{рп})_{с6}$.

Трудомісткість технічного обслуговування механічної й електричної частин кожного з видів устаткування, зайнятого виконанням виробничої програми $\Sigma T_{ом}$ і $\Sigma T_{ое}$, складає

$$\sum T_{ом} = \frac{\sum (R_M T_{рп})}{1000} [(\tau_{ос} + \tau_{оз} + \tau_{от})_п + (\tau_{ос} + \tau_{оз} + \tau_{от})_н] + \tau_{ом} \sum (R_M)_о + \tau_{опм} \sum (R_M)_{оп} + \tau_{ск} \sum (R_M)_{ск} \quad (5.1)$$

$$\sum T_{ое} = \frac{\sum (R_e T_{рп})}{1000} (\tau_{оеп} + \tau_{оен}) + \tau_{ое} \sum (R_e)_о + \tau_{опе} \sum (R_e)_{оп} \quad (5.2)$$

Трудомісткість технічного обслуговування пристроїв ЧПК

$$\sum T_{ос} = \frac{\sum (T_{рп})_{с1} \tau_{ос1} + \dots + \sum (T_{рп})_{с6} \tau_{ос6}}{1000} \quad (5.3)$$

де $(\tau_{ос} + \tau_{оз} + \tau_{от})_п$ — сума норм часу планового технічного обслуговування $1r_M$ механічної частини устаткування одного виду слюсарями, мастильниками і верстатниками на 1000 годин оперативного часу роботи, приведених у таблиці 5.1;

$(\tau_{ос} + \tau_{оз} + \tau_{от})_н$ — те ж непланового технічного обслуговування;

$\tau_{оеп}$, $\tau_{оен}$ — норми часу планового і непланового технічного обслуговування $1r_e$, електричної частини устаткування одного виду електриками на 1000 годин оперативного часу роботи, приведені в таблиці 5.1;

$\tau_{ом}$, $\tau_{опм}$ — норми часу повного огляду й огляду перед капітальним ремонтом механічної частини устаткування, приведені в таблиці 5.2;

$\tau_{ое}$, $\tau_{опе}$ — те ж електричної частини,

$\tau_{ос1}$, ..., $\tau_{ос6}$ — норми часу планового і непланового технічного обслуговування пристроїв ЧПК 1-, 2-, ..., 6-й групи на 1000 годин оперативного часу роботи, приведені в таблиці 5.3;

$\tau_{ск}$ — норми часу на консервацію, дорівнює $0,2 \text{ год.} / 1r_M$.

З загальної трудомісткості робіт з технічного обслуговування устаткування кожного виду виділяють трудомісткість верстатних (механічних) робіт, що визначається за формулою

$$\sum T_{от} = \frac{\sum R_M T_{рп}}{1000} (\tau_{отп} + \tau_{отн}) + \sum (R_M)_о \tau_{омм} + \sum (R_M)_{оп} (\tau_{оп})_{мм} \quad (5.4)$$

де $\tau_{отп} + \tau_{отн}$ — сума норм часу обслуговування верстатниками $1r_M$ устаткування одного виду на 1000 годин оперативного часу роботи, приведена в таблиці 5.1;

$\tau_{омм}, (\tau_{оп})_{мм}$ — норми часу верстатних (механічних) робіт при повному огляді і при огляді перед капітальним ремонтом, приведені в таблиці 5.2.

Трудомісткість робіт з технічного обслуговування слюсарями устаткування кожного виду

$$\sum (T_{ом})_с = \frac{\sum (R_M T_{рп})}{1000} (\tau_{осп} + \tau_{осн}) + \sum R_{мо} \tau_{омс} + \sum (R_M)_{оп} (\tau_{оп})_{мм} + \tau_{ск} \sum (R_M)_{ск} \quad (5.5)$$

де $\tau_{осп} + \tau_{осн}$ — сума норм часу обслуговування слюсарями $1r_M$ устаткування одного виду на 1000 годин оперативного часу роботи, приведена в таблиці 5.1;

$\tau_{омс}, (\tau_{оп})_{мс}$ — норми часу слюсарних робіт при повному огляді і при огляді перед капітальним ремонтом, приведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.1 — Норми часу на $1r_M$ ($1r_e$) за 1000 годин, що відпрацьовані устаткуванням, для технічного обслуговування

Операція обслуговування	Трудомісткість технічного обслуговування					
	слюсарями ($\tau_{ос}$)	мастильниками ($\tau_{оз}$)		верстатниками ($\tau_{от}$)		електриками ($\tau_{ое}$)
		без ЧПК	з ЧПК	без ЧПК	з ЧПК	
Планове технічне обслуговування	2,37	1,21	0,92	0,52	0,40	1,02
Непланове технічне обслуговування	0,83	0,21		0,21	0,16	0,31

Таблиця 5.2 — Трудомісткість повного планового огляду устаткування

Вид робіт		Норма часу на $1r_m (1r_e)$	
		Перед внутрішньоцикло вим ремонтом	Перед капітальним ремонтом
Механічна частина	Верстатні	0,1	0,1
	Слюсарні, тощо	0,75	1,0
	Разом	0,85	1,1
Електрична частина	Верстатні	—	—
	Електрослюсарні, тощо	0,2	0,25
	Разом	0,2	0,25

Таблиця 5.3 — Трудомісткість технічного обслуговування пристроїв ЧПК електроніками за 1000 годин, що відпрацьовані устаткуванням

№ групи (див. практичну роботу №3)	1	2	3	4	5	6
Сумарна норма планового обслуговування	42,8	41,5	61,3	62,6	82,2	90,4
Непланове технічне обслуговування	0,7	1,4	2,2	2,2	2,2	2,9

Примітка. Нормами передбачене виготовлення 100 % замінних деталей підприємством, що експлуатує устаткування. При одержанні частини деталей, що витрачаються, зі спеціалізованих заводів норми часу обслуговування устаткування верстатниками повинні бути зменшені пропорційно відсотку запасних частин,

Чисельність робітників для технічного обслуговування кожного виду устаткування визначають окремо за формулами:

$$\text{механічна частина} \quad \chi_{\text{ом}} = \frac{\sum T_{\text{ом}}}{\Phi \gamma}, \quad (5.6)$$

$$\text{електрична частина} \quad \chi_{\text{ое}} = \frac{\sum T_{\text{ое}}}{\Phi \gamma}, \quad (5.7)$$

$$\text{електронна частина} \quad \chi_{\text{ос}} = \frac{\sum T_{\text{ос}}}{\Phi \gamma}. \quad (5.8)$$

З загальної чисельності робітників по технічному обслуговуванню механічної частини устаткування кожного виду виділяють потребу у слюсарях, мастильниках і верстатниках:

$$\text{слюсарі} \quad \mathcal{C}_{\text{омс}} = \frac{\sum (T_{\text{ом}})_{\text{с}}}{\Phi_{\gamma}}, \quad (5.9)$$

$$\text{верстатники} \quad \mathcal{C}_{\text{омт}} = \frac{\sum (T_{\text{ом}})_{\text{т}}}{\Phi_{\gamma}}, \quad (5.10)$$

$$\text{мастильники} \quad \mathcal{C}_{\text{омз}} = \mathcal{C}_{\text{ом}} - \mathcal{C}_{\text{омс}} - \mathcal{C}_{\text{омт}}. \quad (5.11)$$

Після визначення сумарної чисельності робітників для ремонту і технічного обслуговування метало і деревообробного устаткування необхідно розрахувати потреба в робітників для ремонту і технічного обслуговування інших видів устаткування (підйимально-транспортного, гальванічного, термічного і т.п.), відповідальність за нормальне функціонування якого покладена на СГМ.

Порядок виконання роботи.

1. Використовуючи результати попередніх робіт визначити трудомісткість технічного обслуговування механічної, електричної частин кожного з видів устаткування і технічного обслуговування пристроїв ЧПК $\Sigma T_{\text{ом}}$, $\Sigma T_{\text{ое}}$ і $\Sigma T_{\text{ос}}$ за формулами (5.1) — (5.3).

2. Розрахувати трудомісткість верстатних і ручних робіт за формулами (5.4)—(5.5).

3. Для забезпечення можливості розподілення робіт, визначити окремо чисельність робітників для технічного обслуговування кожного виду устаткування (формули (5.6)—(5.8)).

4. Визначити чисельність працівників за фахом (формули (5.9)—(5.11)).

5. Результати звести в таблицю.

Питання для самостійної підготовки:

1. Дайте визначення технічному обслуговуванню.
2. Дайте визначення міжопераційному періоду?
3. Як відбувається організація технічного обслуговування?

Література

1. В.І.Лесько. Експлуатація і обслуговування машин: Конспект лекцій. Частина 2. – К.: КНУБА, 2018. – 38 с.
2. Севостьянов І. В. С 28 Експлуатація та обслуговування машин. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 127 с.
3. Клімов С. В. Експлуатація і обслуговування машин : навч. посіб. / С. В. Клімов. - Рівне : НУВГП, 2010. – 218 с.

ВИРОБНИЧА БАЗА ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ

Мета роботи. Набути навички по перевірці потужностей виробничої бази для технічного обслуговування та ремонту.

Теоретичні відомості. Після упорядкування річного плану технічного обслуговування, ремонту устаткування й інших робіт, що підлягають виконанням РМЦ необхідно перевірити, чи достатня потужність РМЦ і ЦРБ для виконання таких робіт.

Перевірку роблять:

- порівнюючи чисельність робітників, що необхідна для виконання робіт, передбачених, річним планом, із наявною чисельністю;
- порівнюючи площу, необхідну для виконання слюсарно-складальних робіт при ремонті устаткування, виготовленні виробів; виготовленні і відновленні деталей для ремонту і технічного обслуговування, з наявною площею слюсарного відділення РМЦ, і слюсарних ділянок ЦРБ (КРБ);
- порівнюючи кількість устаткування, що необхідна для виготовлення і відновлення деталей при усіх видах ремонту і технічного обслуговування, а також для виготовлення виробів з наявною кількістю устаткування.

Перевірку потужності виробничої бази по чисельності робітників роблять щорічно за формулою

$$\sum Ч \leq Ч_{\phi} , \quad (6.1)$$

де $\sum Ч$ — розрахункова чисельність робітників СГМ;

$Ч_{\phi}$ — фактична чисельність робітників СГМ.

Якщо розрахункова чисельність надається більше фактичної, повинний бути підготовлений проект розпорядження про збільшення чисельності робітників РМЦ на $\sum Ч - Ч_{\phi}$ і відділу кадрів — про комплектуванні штату СГМ.

Зміна плану за рахунок виключення робіт з ремонту і технічного обслуговування категорично забороняється. Проте повинна бути старанно вивчена можливість передачі на спеціалізовані ремонтні заводи ремонтів понад передбаченій планом кількості.

Якщо розрахункова чисельність робітників є меншою фактичної, то повинне бути зроблене зміна річного плану шляхом збільшення обсягів неремонтних робіт до відновлення рівності (6.1).

Технічний прогрес пов'язаний з неухильним підвищенням рівня механізації і автоматизації виробництва будь-якого підприємства, а отже, зі збільшенням обсягу робіт СГМ.

Підготування кваліфікованих ремонтників потребує декількох років. Тому на скорочення фактичної чисельності робітників РМЦ варто йти лише в самих крайніх випадках.

Перевірку потужності виробничої бази по площі для виконання слюсарних робіт роблять по формулах.

1. Площа (у м²) слюсарного відділення РМЦ (включаючи електролабораторію, лабораторію устаткування з ЧПК тощо)

$$F_{\text{ср}} \geq \left\{ \left[\begin{aligned} &16\mathbf{Ч}_{\text{рмс}} + 6(\mathbf{Ч}_{\text{рее}} + \mathbf{Ч}_{\text{омс}} + \mathbf{Ч}_{\text{омз}} + \mathbf{Ч}_{\text{ое}}) + \\ &+ 5(\mathbf{Ч}_{\text{рнс}} + \mathbf{Ч}_{\text{ос}}) \end{aligned} \right] \times \frac{1}{\mathbf{К}_{\text{см}}}, \quad (6.2) \right. \\ \left. \times \left(1 + \frac{\mathbf{Ч}_{\text{рд}} + \mathbf{Ч}_{\text{од}}}{\mathbf{Ч}_{\text{р}} + \mathbf{Ч}_{\text{о}}} \right) + 6 \frac{\mathbf{Ч}_{\text{то}} + \mathbf{Ч}_{\text{пр}}}{2} + 3\mathbf{Ч}_{\text{мо}} \right\}$$

де $\mathbf{Ч}_{\text{рмс}}$ — чисельність слюсарів для ремонту метало- і деревообробного устаткування, що виконується в РМЦ, за формулою (4.12);

$\mathbf{Ч}_{\text{рее}}$ — те ж чисельність електриків за формулою (4.13);

$\mathbf{Ч}_{\text{рнс}}$ — те ж чисельність електронікою за формулою (4.14);

$\mathbf{Ч}_{\text{омс}}$ — чисельність слюсарів по технічному обслуговуванню, що виконується РМЦ, за формулою (5.9);

$\mathbf{Ч}_{\text{омз}}$ — те ж чисельність мастильників РМЦ по формулі (5.11);

$\mathbf{Ч}_{\text{ое}}$ — те ж чисельність електриків за формулою (5.7);

$\mathbf{Ч}_{\text{ос}}$ — те ж чисельність електроніків за формулою (5.8);

$\mathbf{Ч}_{\text{р}}$ і $\mathbf{Ч}_{\text{о}}$ — чисельність робітників для ремонту і технічного обслуговування метало- і деревообробного устаткування (за результатами розрахунків попередніх практичних робіт);

$\mathbf{Ч}_{\text{рд}}$ і $\mathbf{Ч}_{\text{од}}$ — чисельність робітників для ремонту і технічного обслуговування інших видів устаткування (в зв'язку з тим що курсом практичних робіт не враховуються інші види устаткування, ці значення прийняти самостійно);

$\mathbf{Ч}_{\text{мо}}$, $\mathbf{Ч}_{\text{тс}}$, $\mathbf{Ч}_{\text{пр}}$ — чисельність робітників з монтажу устаткування, виготовленню технологічної оснастки і виконанню інших робіт (прийняти самостійно);

2. Сумарна площа (у м²) слюсарного відділення цехових (корпусних) ремонтних баз

$$F_{\text{ц}} = \left\{ \left[6(\chi_{\text{рмс}} + \chi_{\text{омс}} + \chi_{\text{омз}}) + 4(\chi_{\text{рее}} + \chi_{\text{ое}} + \chi_{\text{ос}}) \right] \times \left(1 + \frac{\chi_{\text{рд}} + \chi_{\text{од}}}{\chi_{\text{р}} + \chi_{\text{о}}} \right) \right\} \frac{1}{K_{\text{см}}} \quad (6.3)$$

У формулу (6.3) підставляють чисельність робітників для ремонту і технічному обслуговуванні устаткування, що виконується в цехових (корпусних) ремонтних базах, відповідно до підсумкових даним плану по праці.

Перевірка потужності виробничої бази по площі для виконання слюсарних робіт служить для того, щоб установити, чи можлива організація капітального ремонту устаткування на підприємстві. Вона є умовною, оскільки при недостатності площ РМЦ і ЦРБ для виконання капітальних ремонтів частина з них завжди може провадитися безпосередньо на місцях експлуатації устаткування.

Проте варто враховувати, що незручності виконання капітального ремонту на місцях експлуатації верстатів і машин призводять до зниження продуктивності праці ремонтників і, отже, погіршуються техніко-економічні показники роботи РМЦ.

Порядок виконання роботи.

1. Використовуючи результати попередніх робіт призначити кількість працівників для технічного обслуговування та ремонту (на підставі формули (6.1)).

2. Визначити форму організації ремонту (РМЦ або ЦРБ)

3. В залежності від вибраної форми організації ремонту, розрахувати (при наявності базових показників — перевірити) площу слюсарного відділення РМЦ або сумарну площу слюсарного відділення цехових (корпусних) ремонтних баз.

Питання для самостійної підготовки:

1. Дайте визначення виробничим потужностям.
2. Від чого залежить виробнича площа РМЦ?
3. Як визначається чисельність персоналу СГМ?

Література

1. В.І.Лесько. Експлуатація і обслуговування машин: Конспект лекцій. Частина 2. – К.: КНУБА, 2018. – 38 с.
2. Севостьянов І. В. С 28 Експлуатація та обслуговування машин. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 127 с.
3. Клімов С. В. Експлуатація і обслуговування машин : навч. посіб. / С. В. Клімов. - Рівне : НУВГП, 2010. – 218 с.

Таблиця А.1 — Варіанти завдань

Варіант	Кількість верстатів моделі				Кількість верстатів, що оснащені СЧПК групи					
	16K20	6P80	2A135	2A614	1	2	3	4	5	6
1.	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2.	9	8	7	10	5	4	3	2	1	6
3.	8	7	10	9	4	3	2	1	6	5
4.	7	10	9	8	3	2	1	6	5	4
5.	9	8	10	7	2	1	6	5	4	3
6.	8	7	9	10	1	6	5	4	3	2
7.	7	10	8	9	5	4	3	6	1	2
8.	10	9	7	8	4	3	2	5	6	1
9.	9	7	10	8	3	2	1	4	5	6
10.	8	10	9	7	2	1	6	3	4	5
11.	7	9	8	10	1	6	5	2	3	4
12.	10	8	7	9	6	5	4	1	2	3
13.	8	7	9	10	3	2	1	4	5	6
14.	7	10	8	9	2	1	6	3	4	5
15.	10	9	7	8	1	6	5	2	3	4
16.	9	8	10	7	6	5	4	1	2	3
17.	10	9	8	7	4	3	2	1	6	5
18.	9	8	7	10	3	2	1	6	5	4
19.	8	7	10	9	2	1	6	5	4	3
20.	7	10	9	8	1	6	5	4	3	2
21.	9	8	10	7	5	4	3	6	1	2
22.	8	7	9	10	4	3	2	5	6	1
23.	7	10	8	9	3	2	1	4	5	6
24.	10	9	7	8	2	1	6	3	4	5
25.	9	7	10	8	1	6	5	2	3	4
26.	8	10	9	7	6	5	4	1	2	3
27.	7	9	8	10	3	2	1	4	5	6
28.	10	8	7	9	2	1	6	3	4	5
29.	8	7	9	10	1	6	5	2	3	4
30.	7	10	8	9	6	5	4	1	2	3

Таблиця Б.1 — Ремонтоскладність деяких видів устаткування

Устаткування	16K20	6P80	2A135	2A614	Група верстатів з ЧПК					
					1	2	3	4	5	6
Механічні частини, R_m	12,0	10,5	4,5	20,0	17,0	18,0	21,0	28,0	32,0	45,0
Електричні частини, R_e	9,0	7,5	5,5	3,0	3,5	5,5	31,0	47,0	68,0	81,0

Рекомендована література

1. В.І.Лесько. Експлуатація і обслуговування машин: Конспект лекцій. Частина 2. – К.: КНУБА, 2018. – 38 с.
2. Севостьянов І. В. С 28 Експлуатація та обслуговування машин. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 127 с.
3. Клімов С. В. Експлуатація і обслуговування машин : навч. посіб. / С. В. Клімов. - Рівне : НУВГП, 2010. – 218 с.

ЗМІСТ

1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1	
Структури та тривалості ремонтного циклу	3
2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2	
Стабільна ремонтоскладність устаткування	8
3 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3	
Трудомісткість робіт з ремонту устаткування	12
4 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4	
Чисельність працівників для ремонтних робіт	17
5 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5	
Планування робіт з технічного обслуговування.....	20
6 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6	
Виробнича база для технічного обслуговування та ремонту	25
ДОДАТОК А	
Варіанти завдань	28
ДОДАТОК Б	
Ремонтоскладність деяких видів устаткування	29
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	29