

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра експлуатації та ремонту рухомого складу

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсової роботи з дисципліни

«ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА»

Частина 1

Харків – 2013

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри «Експлуатація та ремонт рухомого складу» 7 листопада 2011 р., протокол № 11.

Призначені для студентів всіх форм навчання спеціальності «Локомотиви та локомотивне господарство» та відповідають робочій програмі з курсу «Організація та планування виробництва».

Укладачі:

проф. Е.Д. Тартаковський,
доц. О.С. Крашенінін,
асист. О.В. Клименко

Рецензент

проф. О.Б. Бабанін

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсової роботи з дисципліни

«ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА»

Частина 1

Відповідальний за випуск Клименко О.В.

Редактор Ібрагімова Н.В.

Підписано до друку 10.10.13 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,5. Тираж 50. 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.

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Кафедра «Експлуатація та ремонт рухомого складу»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсової роботи з дисципліни
«ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА»
для студентів всіх форм навчання
спеціальності «Локомотиви та
локомотивне господарство»

Частина 1

Харків 2013

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри «Експлуатація та ремонт рухомого складу» 7 листопада 2011 р., протокол № 11.

Призначені для студентів академії всіх форм навчання та відповідають робочій програмі з курсу «Організація та планування виробництва».

Укладачі:

проф. Е.Д. Тартаковський,
доц. О.С. Крашенінін,
асист. О.В. Клименко

Рецензент

проф. О.Б. Бабанін

ЗМІСТ

	Вступ	4
1	Загальні вказівки	5
2	Порядок виконання курсової роботи	5
2.1	Вступ	5
2.2	Організація виробничого процесу на потоковій лінії	5
2.3	Розрахунок фондів часу	7
2.4	Розрахунок позицій потокової лінії	9
2.5	Розрахунок і побудова сітьового графіка	13
2.6	Розрахунок обладнання та інвентарю потокової лінії	14
2.7	Розрахунок виробничої сили	15
2.8	Розрахунок оборотного запасу агрегатів	19
2.9	Управління якістю ремонту на потоковій лінії	21
2.10	Розрахунки параметрів виробничої будівлі для розміщення потокової лінії	22
2.11	Планування потокової лінії	24
2.12	Розрахунки необхідних енергоресурсів і заходи щодо їх економії	25
2.13	Наукова організація праці та управління на потоковій лінії	27
2.14	Охорона праці на потоковій лінії та охорона навколишнього середовища	27
2.15	Економічна частина проекту	29
	Список літератури	33
	Додаток А	34
	Додаток Б	36
	Додаток В	41
	Додаток Г	45
	Додаток Д	48
	Додаток Е	49
	Додаток Ж	50
	Додаток И	51
	Додаток К	52
	Додаток Л	53
	Додаток М	54
	Додаток Н	55

ВСТУП

Навчальним планом і програмою підготовки інженерів-механіків локомотивного господарства передбачено виконання курсової роботи з дисципліни «Організація виробництва та транспортна логістика».

У методичних вказівках наведено послідовність розроблення потокових ліній розбирання дизелів, тягових електродвигунів і збирання тепловозів.

Мета курсової роботи – навчити студентів користуватися одержаними теоретичними знаннями на практиці при розробленні потокових ліній на тепловозоремонтних підприємствах при виконанні КР-2.

1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

У методичних вказівках наведено обсяг курсової роботи і послідовність розрахунку основних параметрів потокових ліній цехів тепловозремонтного заводу.

Студент отримує завдання на курсову роботу, відповідно до додатка А. Курсова робота складається з пояснювальної записки обсягом 20-25 сторінок і графічної частини обсягом 2 аркуші формату А1.

Курсова робота оформляється відповідно до вимог методичних вказівок із застосуванням єдиної системи конструкторської документації для навчальних робіт [1].

Для виконання курсової роботи студентам видається завдання з планом-обсягом. Програма капітального ремонту другого обсягу та типу потокової лінії студенту задається викладачем.

Графічна частина роботи включає в себе планування потокової лінії (один аркуш) і стрічковий та сітьовий графіки (один аркуш).

2 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

2.1 Вступ

У вступі студент повинен відобразити постанови уряду та міністерства в галузі залізничного транспорту і локомотиворемонтному виробництві, накази дирекції Укрзалізниці, а також завдання та мету курсової роботи, бажано прокоментувати результати від впровадження розробки.

2.2 Організація виробничого процесу на потоковій лінії

2.2.1 Складання тепловозів

У цьому пункті повинно бути відзначено, що процес ремонту тепловозів будується на основі агрегатно-вузлового

методу. Зняті з тепловоза агрегати подають в основні цехи (дизельний, апаратний, електромашинний, візковий і колісний), звідси після ремонту та необхідних випробувань ці агрегати попадають на загальне складання у відповідності з розробленими сітьовими графіками у визначений термін. Відмічається, що до моменту початку загального складання повинен бути закінчений ремонт рами та кузова, ремонт і підготовка до монтажу деталей трубопроводу та холодильного устаткування. Дається перелік операцій, які виконуються при складанні на кожній позиції. Загальне складання тепловоза організується як монтажний процес без будь-яких ремонтних і підготовчих робіт.

2.2.2 Розбирання дизелів

Виробничий процес розбирання дизелів організується відповідно до сітьового графіка ремонту дизель-генератора. На роботи, які лежать на критичному шляху, повинна бути звернена особлива увага.

Дизель-генератор надходить у розбірне відділення дизельного цеху з тепловозоскладального цеху. Генератор відвалюють і передають для ремонту в електромашинний цех або для відправки на ремонт за кооперацією на спеціалізований завод.

Дизель знімають з піддизельної рами, встановлюють на потокову лінію і розбирають. Необхідно перелічити роботи на кожній позиції. У розбірному відділенні проводять обмивання, обміри, дефектування деталей.

2.2.3 Розбирання електродвигунів

Виробничий процес розбирання тягових електродвигунів (ТЕД) організується відповідно до сітьових графіків ремонту ТЕД. Тягові електродвигуни надходять у розбірально-дефектувальне відділення зі складу ремонтного фонду або з візкового цеху та відвантажуються мостовими кранами на місце зберігання, звідки вони відповідно до графіка транспортуються

на потокову лінію розбирання. У зимовий період електричні двигуни зі складу ремонтного фонду завозять за 8-10 годин до початку розбирання, щоб вони прогрілися до температури навколишнього середовища цеху. Далі описується виконання роботи по кожній позиції потокової лінії розбирання.

2.3 Розрахунок фондів часу

Річний фонд часу роботи цеху F_u , год, визначається за формулою

$$F_u = (D_p \cdot t_z - h \cdot t_n) \cdot S_{зм}, \quad (1)$$

де D_p – кількість робочих днів у році. Вона вираховується так: 365 календарних днів мінус вихідні: 52 неділі, 52 суботи, мінус святкові дні. Якщо робочі дні співпадають із суботами або неділями, кількість їх відповідно зменшується;

t_z – тривалість робочої зміни, год;

h – кількість святкових днів у році;

$S_{зм}$ – кількість робочих змін за добу;

t_n – час, на який скорочується тривалість робочої зміни перед святковим днем.

Річний фонд часу роботи обладнання F_o , год, визначається за формулою

$$F_o = F_u \cdot \beta, \quad (2)$$

де β – коефіцієнт, що встановлює простій обладнання при плановому ремонті, $\beta = 0,96 \dots 0,97$.

Річний фонд часу працівників списочного складу F_{nc} , год, визначається за формулами:

– з нормальними умовами праці:

$$F_{nc}^{н.у.} = [(D_p - D_6^{н.у.}) \cdot t_3^{н.у.} - h \cdot t_n] \cdot K_{no}, \quad (3)$$

де $D_6^{н.у.}$ – тривалість чергової відпустки працівника в робочих днях з нормальними умовами праці, $D_6^{н.у.} = 24$ дні;
 K_{no} – коефіцієнт, що враховує відсутність працівника на робочому місці з поважних причин, $K_{no} = 0,95$ (виконання держобов'язків, відпустка без утримання);
 $t_3^{н.у.}$ – тривалість робочої зміни при нормальних умовах праці, $t_3^{н.у.} = 8$ год;

– зі шкідливими умовами праці:

$$F_{nc}^{ш.у.} = [(D_p - D_6^{ш.у.}) \cdot t_3^{ш.у.} - h \cdot t_n] \cdot K_{no}, \quad (4)$$

де $D_6^{ш.у.}$ – тривалість чергової відпустки працівника в робочих днях зі шкідливими умовами праці, $D_6^{ш.у.} = 30$ дні;
 $t_3^{ш.у.}$ – тривалість робочої зміни при шкідливих умовах праці, $t_3^{ш.у.} = 6$ год.

Річний фонд часу працівника явочного складу $F_{ня}^{н.у.}$, $F_{ня}^{ш.у.}$, год, визначається за формулами:

– з нормальними умовами праці:

$$F_{ня}^{н.у.} = D_p \cdot t_3^{н.у.} - h \cdot t_n; \quad (5)$$

– зі шкідливими умовами праці:

$$F_{ня}^{ш.у.} = D_p \cdot t_3^{ш.у.} - h \cdot t_n. \quad (6)$$

2.4 Розрахунок позицій потокової лінії

Кількість ремонтно-збиральних стійл або позицій на потоковій лінії визначається розрахунковим методом за формулою

$$n_{noz} = \frac{t_{noz}}{r_{ц}}, \quad (7)$$

де t_{noz} – час простою агрегату на ремонтно-збиральній позиції або стійлі, год або хв;
 r_u – ритм цеху або потокової лінії;
 n_{noz} – кількість позицій по кожному виду робіт.

Ритм визначається за формулою

$$r_u = \frac{F_{piv}}{N_{piv}}, \quad (8)$$

де F_{piv} – річний фонд робочого часу спеціалізованих стійл або позицій на конвеєрному збиранні;
 N_{piv} – річна програма ремонту, секція тепловоза.

Результати розрахунків стійл зводяться в таблицю 1.

Таблиця 1

Найменування робіт, операцій	Простій на позиції $t_{noz, год}$	Кількість позицій, робочих місць n_{noz}		Коефіцієнт завантаження позиції $K_{зав}, \%$	Примітка
		Розрахункове	Прийняте		
Всього					

Час простою агрегату на стійлі або позиції t_{noz} приймаємо із таблиць 2, 3 або 4 залежно від найменування потокової лінії, яка проектується.

Коефіцієнт завантаження стійл або позицій потокової лінії визначаємо за формулою

$$K_{зав} = \left(\frac{n_{noz.роз}}{n_{noz.прин}} \right) \cdot 100\%. \quad (9)$$

При великих програмах ремонту більш ніж 1000 секцій на рік кількість збиральних позицій становить більше 15. Тому для зменшення довжини цеху доцільно приймати 3 потокові лінії.

Тоді ритм однієї потокової лінії буде

$$r_{п.л.} = r_{ц.} \cdot n_{п.л.} \quad (10)$$

де $r_{ц.}$ – загальний ритм цеху;
 $n_{п.л.}$ – кількість потокових ліній.

Приклад: при $N_{пич} = 1000$ секцій ритм цеху буде складати

$$r_{ц.} = \frac{4055}{1000} = 4,055 \text{ год/секція.}$$

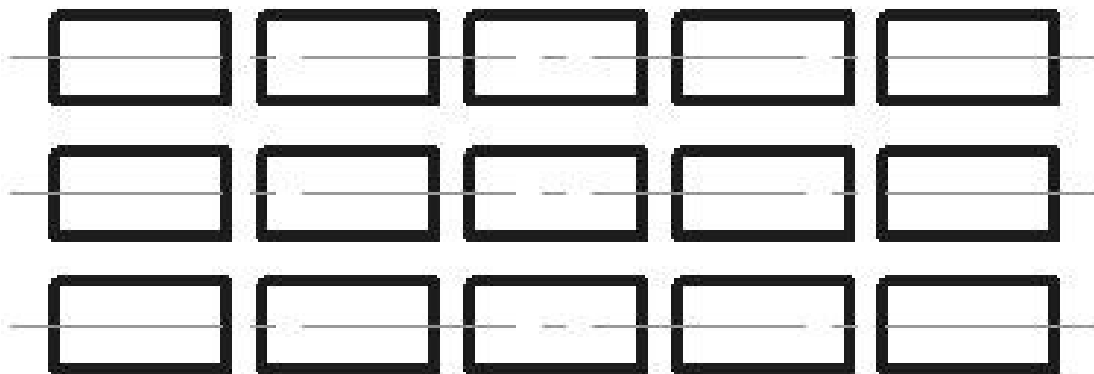
Приймаємо $r_{ц.} = 4$ год/секція.

При простоюванні на збиранні 59,2 год кількість позицій складатиме

$$n_{поз} = \frac{59,2}{4} = 14,8.$$

Приймаємо 15 позицій.

У відповідності з цим приймаємо на збиранні 3 потокові лінії по 5 позицій, тобто за схемою 3x5:



Виходячи з цього ритм потокової лінії буде складати $r_{п.л.} = 4 \cdot 3 = 12$ год, а простій секції на збиранні $t_{зб} = 12 \cdot 5 = 60$ год.

При проектуванні потокових ліній збирання секції тепловоза необхідно враховувати час на переміщення секції від однієї позиції на іншу. Він має складати $t_{пер} = 0,1$ год.

При визначенні ритму і кількості позицій потокової лінії розбирання ТЕД при КР-2 необхідно визначити річну програму ремонту тягових двигунів.

Вона складатиме

$$N_{\text{річ.ТЕД}} = N_{\text{річ.секц.}} \cdot n_{\text{де}}$$

де $N_{\text{річ.ТЕД}}$ – річна програма ремонту ТЕД;

$N_{\text{річ.секц.}}$ – річна програма ремонту секцій тепловозів (визначається з завдання на курсову роботу);

$n_{\text{де}}$ – кількість ТЕД на секції тепловоза ($n_{\text{де}} = 6$ двигунів).

Таблиця 2 – Укрупнений графік простою секцій тепловоза 2ТЕ10Л на збиральних позиціях при КР-2

Найменування робіт, операцій	Тривалість робіт, год
1 Укладання проводів у ВВК, монтаж радіостанції та автостопу	11,9
2 Укладання проводів у пульті управління, спуск секцій на візки	11,9
3 Установлення дизель-генератора, попереднього редуктора, привода головного вентилятора, підзбудника, крильчатки головного вентилятора, вентилятора охолодження ТЕД	12,0
4 Установлення секцій холодильника, жалюзів і камери. Збирання дрібних трубопроводів	11,6
5 Підключення батареї до схеми силових кабелів ТЕД. Перевірка опору ізоляції силового кола	11,8
Всього	59,2
<i>Примітка. Простій секції тепловоза на збиральних</i>	

операціях прийнятий за графіком капітального ремонту тепловоза серії 2ТЕ10Л, розробленого ГППРОЗАВОДТРАНСом

Таблиця 3 – Укрупнений графік простою дизеля на позиціях
ПОТОВОЇ лінії розбирання при КР-2

Найменування робіт, операцій	Тривалість робіт, год
1 Розбирання дизеля на стендових балках	8
2 Розбирання дизеля на середньому рівні на конвеєрі	5,5
3 Розбирання дизеля на верхньому рівні на конвеєрі	5,4
4 Розбирання дизеля на кантувачі	5,3
5 Миття блока та деталей дизеля	4,5
<i>Примітка. 1-ша та 5-та позиції виконуються поза конвеєром</i>	

Таблиця 4 – Укрупнений графік простою ТЕД на позиціях
ПОТОВОЇ лінії розбирання при КР-2

Найменування робіт, операцій	Тривалість робіт, год
1 Часткове розбирання ТЕД	0,52
2 Зовнішнє обмивання електродвигуна перед розбиранням	0,5
3 Випресовування підшипникових щитів і виймання якоря з остова	0,55
4 Очищення внутрішньої частини остова стиснутим повітрям	0,53
5 Розбирання електричного кола полюсних котушок та електричних з'єднань	0,53
6 Розбирання магнітної системи двигуна	0,52

2.5 Розрахунок і побудова сітьового графіка

У цьому розділі зауважується, що у якості інформаційної динамічної моделі, що відображує процес виконання комплексу операцій і його кінцеву мету, а також дозволяє алгоритмізувати процеси управління цим комплексом у системі СПУ, використовується сітьова модель.

У сітвовій моделі весь комплекс операцій розчленовується на окремі, чітко визначені, роботи. Сітвова модель зображується у вигляді направленого графа, що складається із стрілок і кіл.

У сітвовій моделі стрілками зазвичай позначаються окремі роботи, колами показуються їхні кінцеві результати, які називаються подіями. Будують сітвовий графік на підставі стрічкових графіків технологічних процесів ремонту окремих агрегатів.

Стрічкові графіки збирання секції тепловоза, розбирання дизеля і розбирання ТЕД наведено відповідно в додатках Б, В, Г. Стрічковий і сітвовий графіки викреслюються на аркуші формату А1 в масштабі часу по позиціях потокової лінії. Дані, необхідні для планування потокової лінії, наведено в додатках Д, Е, Ж. Тарифні ставки оплати праці наведено в додатку И.

Приклад побудови сітвового графіка наведено в додатку К.

Розрахунки параметрів сітвових графіків можуть виконуватися без застосування ПЕОМ аналітичним або табличним методом і на ПЕОМ.

У курсовій роботі розрахунок сітвового графіка виконується на ПЕОМ. У пояснювальній записці необхідно навести умовні позначення віддрукованих машиною параметрів сітвового графіка і результати рахунку на ПЕОМ.

Перед розробленням даного розділу курсової роботи необхідно вивчити методичні вказівки з розрахунку та оптимізації сітвових графіків [2].

2.6 Розрахунок обладнання та інвентарю потокової лінії

Необхідне технологічне обладнання, інвентар та інструмент розраховується та вибирається окремо для кожної потокової лінії залежно від їх призначення та спеціалізації.

Розрахунок необхідного технологічного обладнання виконується за формулою

$$n_{об} = \frac{g_{см} \cdot N_{річ}}{F_o \cdot K_{н.н.}}, \quad (11)$$

де $n_{об}$ – кількість обладнання;

$g_{см}$ – витрата агрегато-годин (верстато-годин) на ремонт секції тепловоза (таблиця 5);

F_o – річний фонд роботи обладнання (див. п. 2.3);

$K_{н.н.}$ – коефіцієнт переробки норм ($K_{н.н.} = 1,05 \div 1,1$).

Результати розрахунку технологічного обладнання заносяться відповідно у таблицю.

У цій же таблиці наведено перелік необхідного технологічного устаткування на збиранні секцій тепловозів, розбиранні дизелів і тягових електродвигунів. Коефіцієнт навантаження обладнання визначається за формулою

$$K_z = \frac{N_{обл.роз}}{N_{обл.прийн.}} \cdot 100\%, \quad (12)$$

де $N_{обл.роз}$ – розрахункова кількість обладнання;

$N_{обл.прийн.}$ – прийнята кількість обладнання.

2.7 Розрахунок виробничої робочої сили

Розрахунки необхідної виробничої робочої сили для потокових ліній виконуються з урахуванням КР-2. Вид і програма ремонту задається завданням на курсову роботу.

Розрахунок виробничої робочої сили виконується за формулами

$$n_{рс}^{яв} = \frac{g_p^{ny} \cdot N_{річ}}{F_{ня}^{ny}} + \frac{g_p^{шy} \cdot N_{річ}}{F_{ня}^{шy}}, \quad (13)$$

$$n_{рс}^{сп.} = \frac{g_p^{ny} \cdot N_{річ}}{F_{нс}^{ny}} + \frac{g_p^{шy} \cdot N_{річ}}{F_{нс}^{шy}}, \quad (14)$$

де g_p^{ny} , g_p^{shy} – витрати людино-годин на секцію тепловоза відповідно до КР-2 з нормальними та шкідливими умовами праці (ці дані для різних потокових ліній беруться з таблиці 6);

$F_{ня}^{n.y.}$, $F_{ня}^{sh.y.}$ – річний фонд робочого часу одного працівника, явочного контингенту відповідно з нормальними та шкідливими умовами праці, год;

$F_{nc}^{n.y.}$, $F_{nc}^{sh.y.}$ – річний фонд робочого часу одного працівника, списочного контингенту відповідно з нормальними та шкідливими умовами праці, год.

Таблиця 6 – Витрата людино-годин на потоковій лінії

Найменування професій і відділень	Витрата людино-годин на секцію при КР2	
	з нормальними умовами	зі шкідливими умовами
1 Збиральне відділення ТСЦ (потокова лінія): - слюсарі з збирання - газозварники	423,2	29,6
2 Розбиральне відділення ТЕД (потокова лінія): - слюсарі з розбирання - продувальники-чистильники - мийники	20,4	6,0 1,2
3 Розбиральне відділення дизелів (потокова лінія) - слюсарі з розбирання - мийники	49	12,7

2.8 Розрахунок оборотного запасу агрегатів

Прогресивною системою в організації ремонту тепловозів є крупно агрегатний метод ремонту, основні вимоги якого – взаємозамінність агрегатів, вузлів і деталей.

Для впровадження цього методу необхідний оборотний запас агрегатів, що поділяється на дві частини: технологічний і страховий:

$$n_{об.з} = n_{техн.з} + n_{стр.з}, \quad (15)$$

де $n_{об.з}$ – оборотний запас агрегатів;

$n_{техн.з}$ – технологічний запас агрегатів;

$n_{стр.з}$ – страховий запас агрегатів.

Технологічний запас агрегатів необхідний у зв'язку з тим, що терміни потреби у готових агрегатах для складання секції тепловоза за технологічним графіком випереджає терміни закінчення ремонту агрегатів, знятих з цієї секції.

$$n_{техн.з} = \frac{(t_{р.аі} - t_{від.аі}) \cdot m_{аі}}{r_4}, \quad (16)$$

де $t_{р.аі}$ – тривалість ремонту агрегату, год;

$t_{від. аі}$ – час відсутності агрегату на тепловозі, тобто час з моменту зняття агрегату з тепловоза до початку установаження його на цей же тепловоз за графіком ремонту, год;

$m_{аі}$ – кількість однойменних агрегатів на секції тепловоза.

$$n_{стр.з} = \Phi_{аі} \cdot A_{аі}, \quad (17)$$

де $\Phi_{аі}$ – фронт ремонту агрегатів;

$A_{аі}$ – відношення кількості ненормально зношених агрегатів до загальної кількості кількості агрегатів у річній програмі ремонту ($A_{аі} \approx 0,05 \dots 0,2$).

$$\Phi_{аі} = \frac{t_{р.аі} \cdot N_{рив} \cdot m_{аі}}{F_{год}}. \quad (18)$$

Страховий запас потрібний для заміни сильно ушкоджених і ненормально зношених агрегатів, що не підлягають ремонту.

Значення $t_{p.ai}$ та $t_{від.ai}$ приймаються з таблиці 7.

Таблиця 7

Найменування одиниць, що ремонтуються	Простій на ремонті КР-2 $t_{p.ai}$, доб	Час відсутності агрегату $t_{від.ai}$, доб	Примітки
Дизель-генератор	7	3,2	ТСЦ збирання
Комплект ТЕД	10	1,2	
Двомашинний агрегат	5,75	3,6	
Головний генератор	17,5	5,2	Розбирання дизеля
Турбокомпресор	0,5	4	
Нагнітач другого ступеня	0,6	4	
Якір	5,1	1,3	Розбирання ТЕД
Котушки Г.П.	1,8	1,3	
Котушки Д.П.	-	1,3	
Секції	-	2,2	

2.9 Управління якістю ремонту на потоковій лінії

Завдання підвищення якості ремонту локомотивів не може бути вирішено лише шляхом проведення організаційних заходів з вдосконалення виробничого процесу. Вирішення може бути здійснено на основі системного підходу, що охоплює усі підрозділи і кожного працівника підприємства. Управління якістю має бути системним і комплексним, тобто таким, що впливає на всі боки діяльності підприємства (організаційну, технологічну, економічну, соціальну та ін.).

Основні функції комплексної системи управління якістю продукції такі:

- а) аналіз та планування підвищення якості ремонту;
- б) технологічна підготовка виробництва;
- в) метрологічне забезпечення якості ремонту;
- г) контроль якості;
- д) атестація;
- е) стимулювання якості;
- ж) прогнозування вимог до якості засобів тяги;
- и) розроблення та поставки продукції на виробництво;
- к) оперативне управління якістю.

На потоковій лінії за якість ремонту несуть відповідальність перш за все ті, хто безпосередньо виконує цей ремонт: працівники, майстри, начальники цехів. Тому вони пред'являють до здачі свою продукцію тільки тоді, коли самі добре перевіряють її та переконуються в тому, що відремонтована ними продукція не має жодного дефекту. А з цього випливає, що в системі управління якістю ВТК належить інша роль. Його головним завданням має бути не перевірка якості виробів, а аналіз виникнення причин браку та в кінцевому результаті допомога працівнику не допускати брак.

2.10 Розрахунки параметрів виробничої будівлі для розміщення потокової лінії

До основних параметрів виробничої будівлі належать висота, ширина, довжина та площа цеху.

Укрупнено площа цеху визначається за формулою

$$S_{ц} = n_{в} \cdot f, \quad (19)$$

де $n_{в}$ – кількість вимірювачів, од;

f – питома площа на вимірювач.

Кількість вимірювачів приймаємо із розрахунку, а питому площу на вимірник – із таблиці 8.

Таблиця 8 – Норми площ вимірника

Найменування відділень, ділянок	Вимірник	Норма на вимірник, м ²
1 Потокова лінія збирання тепловозів		
- збиральне відділення	Стійло	300
- мийна ділянка	Ділянка	190
- інспекторський майданчик	Майданчик	90

2 Потокова лінія розбирання тягових електродвигунів - ділянка конвеєрного розбирання ТЕД - ділянка миття - зварювальна ділянка - ділянка дефектоскопії - ділянка миття остовів	Конвеєрна лінія	250
		270
	Ділянка Зварювальний пост	50
	Секція тепловоза річної програми	0,22
	Секція тепловоза річної програми	0,14
3 Потокова лінія розбирання дизелів - ділянка демонтажу дизель-генератора - ділянка розбирання дизеля - ділянка дефектоскопії - мийне відділення	Стенові балки	100
	Стенд-кантувач	300
	Ділянка	100
	Відділення	300

Розрахунок площі зводиться в таблицю, форма якої наведена нижче (таблиця 9).

Таблиця 9 – Розрахунок площі

Найменування відділень, ділянок	Вимірник	Норма на вимірник, м ²	Кількість вимірників	Площа, м ²		Примітка
				розрахункове	прийняте	
Ділянка розбирання	Секція тепловоза	0,22	1000	220	240	
				Всього за розрахунком: 220		
				Прийняте за плануванням: 240		

Ширина цеху, висота і кранові засоби приймаються у відповідності з нормами технологічного проектування ТРЗ [3].

Для проектування цехів ці параметри подані в таблиці 10.

Таблиця 10 – Розміри прогонів

Найменування відділень	Ширина прогону, м	Кранові засоби та вантажо-підйомність	Висота прогону, м	
			до головки підкранової рейки	до низу несучих конструкцій

1 Збиральне відділення ТСЦ (головний прогін)	30	Мостовий кран 500/100	12,65	16,1
2 Розбирально-дефектаційне відділення тягових електродвигунів (головний прогін)	18;24	Мостовий кран 100	8,15	14,8
3 Відділення розбирання дизелів (головний прогін)	16;24	Мостовий кран 300/50	9,65	12,6

Вибравши ширину прогону і знаючи площу відділення, визначають довжину цеху. Довжина цеху має бути кратна кроку колон. Крок колон – 6 або 12 м. За прийнятою довжиною цеху визначається його остаточною площа.

$$S = B \cdot L \quad (20)$$

Уточнюються площі окремих відділень.

2.11 Планування потокової лінії

Планування цеху – це план розташування виробничого, підйомно-транспортного та іншого обладнання, інженерних мереж, робочих місць, проїздів і проходів.

При виконанні планування необхідно дотримуватися таких вимог: устаткування в цеху розміщується відповідно до прийнятої організаційної форми технологічних процесів; найкоротші шляхи переміщення вузлів і деталей; виключення поворотного руху; відсутність перетинання вантажопотоків між собою і перетинання проходів, проїздів і шляхів; раціональне використання площ.

Номер устаткування за специфікацією зазвичай вказується усередині контуру устаткування або за ним на виносних полчках.

Цехові плани розташування устаткування виконуються в масштабах 1:200 або 1:100, а планування окремих ділянок і робочих місць – 1:50.

При розставлянні устаткування величини проходів і проїздів, відстані між верстатами, складальними столами, елементами будівель вибираються відповідно до типових норм на технологічне проектування [4], а також із таблиць додатків Д, Е, Ж. Приклади планувань зображені у додатках Л, М, Н.

2.12 Розрахунки необхідних енергоресурсів і заходи щодо їх економії

У курсовій роботі повинні бути наведені дані про необхідні для технологічних і господарських потреб енергетичні ресурси.

До енергоресурсів належать електроенергія, стиснуте повітря, пара, вода та ін.

У курсовій роботі розрахунок енергоресурсів виконується укрупнено за питомими нормами на секцію тепловоза.

Розрахунки зводяться до таблиці 11:

а) витрата силової електроенергії визначається з формули

$$W_{кр} = \frac{N_{вст} \cdot F_o \cdot K_3 \cdot K_o}{K_c \cdot \eta_{де}}, \quad (21)$$

де $N_{вст}$ – встановлена потужність обладнання, кВт (таблиця 5);

F_o – річний фонд часу роботи обладнання, год (див. п. 2.3);

K_3 – коефіцієнт завантаження обладнання, $K_3 = 0,7 \div 0,8$;

K_o – коефіцієнт одночасної роботи обладнання (верстати – $0,6 \div 0,7$, крани – $0,3$);

K_c – коефіцієнт, що враховує втрати в мережі, $K_c = 0,96$;

$\eta_{де}$ – коефіцієнт корисної дії електродвигунів, $\eta_{де} = 0,85 \div 0,9$.

Встановлена потужність обладнання $N_{вст.}$ приймається із специфікації обладнання (таблиця 5);

б) витрата електроенергії на освітлення визначається з формули

$$W_{осв} = g_{осв} \cdot S_{ц} \cdot T_{осв}, \quad (22)$$

де $g_{осв} = 0,012 \div 0,015$ кВт/год – середні витрати електроенергії на освітлення 1 м² площі цеху (з урахуванням службових і побутових приміщень);

$S_{ц}$ – площа цеху, м²;

$T_{осв}$ – річне освітлювальне навантаження, год:

- для однієї зміни $T_{осв} = 650 \div 750$ год;
- для двох змін $T_{осв} = 2100 \div 2400$ год.

Основними шляхами економії енергоресурсів як на локомотивобудівельних, так і на локомотиворемонтних заводах є:

- удосконалення технологій та організації виробництва;
- інтенсифікація виробничих ресурсів;
- встановлення найбільш доцільних режимів праці;
- застосування прогресивних форм витрат;
- використання вторинних енергетичних ресурсів.

Боротьба за економію має бути насправді масовим заходом, що охоплює працівників, технологів, енергетиків. Для створення певної направленості в пошуках шляхів економії енергії та палива в цехи розсилаються темники, в яких вказуються приблизні напрямки розроблення необхідних раціоналізаторських пропозицій. У цехах і на ділянках проводяться спеціальні наради, організуються громадські огляди з боротьби з втратами енергії.

Таблиця 11 – Дані для розрахунку енергоресурсів

Наймену-		Норма	
----------	--	-------	--

вання енерго-ресурсів	Вимірник	на секцію ТСП	на рік	на комплект ТЕД	на рік	на дизель	на рік	Вартість одиниці вимірника
Технічна вода	м ³	6,5		1,01		0,43		0,6
Стиснуте повітря	м ³	712		36,96		66		0,1
Виробнича пара	т	2,5		5,12		4,2		6,2
Силова електро-енергія	кВт • го д		з розрах.		з розрах.		з розрах.	0,42
Електро-енергія на освітлення	кВт • го д		з розрах.		з розрах.		з розрах.	0,42

2.13 Наукова організація праці та управління на потоковій лінії

Наукова організація праці – це сукупність організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і соціально-економічних заходів, що забезпечують найкраще використання робочого часу, виробничих навиків, раціональний розподіл праці і кооперацію, організацію робочих місць, вдосконалення нормування, розподіл передових методів, створення нормальних умов праці і відпочинку.

У цьому розділі необхідно відобразити заходи з наукової організації праці на потоковій лінії і на ділянці, описати організацію одного з робочих місць на потоковій лінії [4].

Управління виробництвом – це цілеспрямована дія на виробничі колективи і окремих працівників, організація і координація їхніх дій для досягнення найкращих результатів при вирішенні завдань, що стоять перед ними.

У даному розділі курсової роботи необхідно описати організаційну структуру проектного цеху, ділянки, описати функціональні та лінійні органи управління цехом і ділянкою.

2.14 Охорона праці на потоковій лінії та охорона навколишнього середовища

Охорона праці – це система законодавчих актів і відповідних їм соціально-економічних, технічних, гігієнічних і організаційних заходів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

До охорони праці входять такі питання: трудове законодавство, техніка безпеки і пожежна безпека, гігієна праці і виробнича санітарія, навчання безпечній роботі, контроль за виконанням заходів щодо охорони праці та ін. На поточних лініях знов прийняті, а також переведені з інших робіт працівники проходять обов'язковий ввідний інструктаж, первинний інструктаж на робочому місці, стажування і первинну перевірку знань.

Первинний інструктаж проводить майстер на потоковій лінії.

Для контролю з охорони праці застосовується нова ефективна форма – треступінчатий метод. Перший ступінь перевірки проводить майстер на потоковій лінії щоденно разом з громадським інспектором з охорони праці, другий ступінь – начальник цеху потижнево разом з представником охорони праці цехового комітету профспілки.

Третій ступінь – головний інженер за участю головних спеціалістів.

На поточних лініях розраховується коефіцієнт безпеки, який визначається за формулою

$$K_{\text{б}} = \frac{K_{\text{н.бн}}}{K_{\text{н.бн}} + K_{\text{н}}}, \quad (23)$$

де $K_{\text{н.бн}}$ – кількість працівників, що працюють без порушень;

$K_{\text{н}}$ – кількість працівників, що порушили правила безпеки.

Виробничі приміщення обладнуються системою опалення і вентиляцією для забезпечення температури та стану повітряного середовища відповідно до санітарних норм, приймається природна та штучна вентиляція.

Все обладнання, що експлуатується, має бути в справному стані та відповідним чином заземлено.

Для кожного працівника має бути забезпечено зручне робоче місце, обладнане верстакami, верстатами, стелажami, тарою та ін.

У ТСЦ збирають тепловоз на спеціальних складальних позиціях за спеціальною технологією. Позиції обладнуються стаціонарними майданчиками для робіт у верхньому рівні. Електроустаткування монтується лише в знеструмленому стані, а електропневматичне – без тиску повітря в системі. При опусканні дизеля на раму або знімної частини кузова забороняється на тепловозі проводити які-небудь роботи. Важкі агрегати піднімаються кранами або спеціальними механізмами. Секції по позиціях пересуваються ланцюговим конвеєром, обладнаним світловою та звуковою сигналізацією.

У дизельному цеху для розбирання блока дизеля застосовується спеціальний стенд-кантувач, обладнаний блокуванням, що запобігає самовільному повороту під час роботи на блоці. Вузли деталей розбирають на спеціальних стендах із застосуванням спеціальних ключів, чалок та інших пристроїв.

В електромашинному цеху розбирають електричні машини на конвеєрі. Якір з остова виймають спеціальною скобою або рамою. При роботі з індукційними нагрівачами стежать за справністю проводки та заземлення. Електричні машини випробовують лише на спеціально обладнаних стендах, що мають відповідне огороження та сигналізацію.

Для постійного контролю за дотриманням санітарно-гігієнічних нормативів у цехах, а також за забрудненням атмосферного повітря, ґрунту і водоймищ промисловими викидами на заводах організовані лабораторії.

Є очисні споруди для стічних вод.

2.15 Економічна частина проекту

Структура цехової собівартості.

1 Прямі витрати:

- а) основні матеріали, напівфабрикати, запасні частини без врахування відходів;
- б) виробнича зарплата основних працівників;
- в) додаткова зарплата основних працівників;
- г) нарахування на соціальне страхування.

2 Побічні витрати:

- а) витрати з утримання та експлуатації обладнання;
- б) загальноцехові витрати;
- в) загальнозаводські витрати.

1 Витрати на основні матеріали, напівфабрикати, запчастини за вирахуванням відходів на тепловоз, який ремонтується по всіх проєктованих лініях на секцію, приймаються за фактичними даними ТРЗ:

- для ТСЦ – $C_{\text{мат}} = 1540$ грн;
- для дизельного цеху – $C_{\text{мат}} = 420$ грн;
- для потокової лінії розбирання ТЕД – $C_{\text{мат}} = 230$ грн.

Витрата матеріалів (у вартісному вираженні) на річну програму визначається за формулою

$$C_{\text{мат}}^{\text{річ}} = C_{\text{мат}}^{\text{кр-2}} \cdot N_{\text{річ}}^{\text{кр-2}}. \quad (24)$$

2 Виробнича заробітна плата основних працівників визначається за сумарною трудомісткістю на річну програму і вартістю години роботи середнього розряду залежно від умов роботи.

$$\Phi_3 = N_{\text{річ}}^{\text{кр-2}} \cdot (g_p^{\text{ny}} \cdot c_p^{\text{ny}} + g_p^{\text{uy}} \cdot c_p^{\text{uy}}), \quad (25)$$

де g_p^{ny} , g_p^{uy} - трудомісткість капітального ремонту з нормальними та шкідливими умовами праці;
 c_p^{ny} , c_p^{uy} - вартість середнього розряду працівників відповідно з нормальними та шкідливими умовами праці (додаток К).

Середній розряд працівників приймається – 3,5.

3 Розмір заробітної плати основних працівників з врахуванням доплат (додаткова заробітна плата і нарахування на соціальне страхування) визначається за формулою

$$\Phi_3^{zag} = 1,58 \cdot \Phi_3, \quad (26)$$

де 1,58 – коефіцієнт доплат.

4 Витрати з утримання та експлуатації обладнання, що враховують вартість енергоресурсів і технологічні цілі, заробітну плату допоміжних працівників, що обслуговують обладнання, вартість допоміжних матеріалів та амортизацію обладнання:

– вартість енергоресурсів за нормами витрат буде складати:

$$C_{e.p.} = C_{тех.вода} + C_{ст.пов.} + C_{вир.пара} + C_{сил.ен.} + C_{осв.ен.}, \quad (27)$$

Вартість технічної води, стиснутого повітря, виробничої пари, силової електроенергії та електроенергії для освітлення приймаємо з розрахунків (див. таблицю 11 розрахунку енергоресурсів);

– витрати на допоміжні матеріали, заробітну плату допоміжних працівників та амортизацію обладнання приймають у розмірі 30 % вартості основного обладнання потокової лінії.

$$C_{доп.мат} = 0,3 \cdot C_{об.п.л.}, \quad (28)$$

Вартість ($C_{об.п.л.}$) основного обладнання потокової лінії береться з таблиці 5 розрахунку обладнання потокової лінії. Тоді загальні витрати на утримання та експлуатацію обладнання будуть складати

$$C_{\text{пот.лін.}}^{\text{заг.}} = C_{\text{е.р.}} + 0,3C_{\text{об.п.л.}} \quad (29)$$

5 Загальноцехові витрати визначаються у відсотках основної заробітної плати виробничих робітників і складають 25-30 %.

$$C_{\text{цех}}^{\text{заг.}} = (0,25 \div 0,3) \cdot \Phi_3^{\text{заг.}} \quad (30)$$

6 Загальнозаводські витрати складають 20-25 % річного фонду заробітної платні виробничих працівників.

$$C_{\text{зав}}^{\text{заг.}} = (0,2 \div 0,25) \cdot \Phi_3^{\text{заг.}} \quad (31)$$

7 Загальнорічні затрати на розбирання дизелів тепловозів на потоковій лінії визначаються за формулою

$$C_{\text{річ}}^{\text{заг.}} = C_{\text{мат}}^{\text{річ}} + \Phi_3^{\text{заг.}} + C_{\text{пот.лін.}}^{\text{заг.}} + C_{\text{цех}}^{\text{заг.}} + C_{\text{зав}}^{\text{заг.}} \quad (32)$$

Результати розрахунків заносимо до таблиці 12.

Таблиця 12 – Техніко-економічні показники проектованої потокової лінії

Найменування показника	Формула чи позначення	Одиниця виміру	Значення показника
1 Річний випуск продукції	$N_{\text{річ}}$	диз.	
2 Кількість виробничих працівників	$n_{\text{пр.}}^{\text{сп}}$	люд	
3 Площа цеху	$S_{\text{ц}}'$	м ²	
4 Встановлена потужність обладнання	$N_{\text{вст}}$	кВт	
5 Витрати виробничої води	$Q_{\text{в}}$	м ³	
6 Витрати виробничої пари	$Q_{\text{п}}$	т	
7 Витрати стиснутого повітря	$Q_{\text{ст.пов.}}$	м ³	
8 Собівартість одиниці ремонту	$C_{\text{од}} = \frac{C_{\text{річ}}^{\text{заг.}}}{M_{\text{р}}}$	грн	
9 Продуктивність одного працівника	$P = \frac{M_{\text{р}}}{n_{\text{пр.}}^{\text{сп}}}$	диз./люд	
10 Технічна фондоозброєність	$\Phi_{\text{т.ф.}} = \frac{C_{\text{обл.п.л.}}}{n_{\text{пр.Ісм.}}^{\text{яв}}}$	грн/люд	

11 Енергоозброєність праці	$e_{пр} = \frac{W_{спл}}{n_{сп}} \cdot 100$	кВт•люд	
12 Зняття продукції з 100 м ² площі	$n_{сек} = \frac{M_p \cdot 100}{S_{ц}}$	диз./100 м ²	
13 Термін окупності	$T_{ок} = \frac{C_{обл.п.л.}}{(C_c - C_{од})M_{год}}$	рік	
<i>Примітка. C_c – існуюча собівартість до удосконалення потокової лінії</i>			

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 ДСТУ-3008-95. Документація. Правила оформлення.
- 2 Кузнецов В.П. Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Организация, планирование и управление тепловозоремонтным производством». – Харьков: ХИИТ, 1982. – Ч. 1-2.
- 3 Нормы технологического проектирования тепловозоремонтных заводов. ОНТП-78/МПС. – Харьков: Гипроавтотранс, 1978. – 33 с.
- 4 Мамаев В.С., Осипов Е.Г. Основы проектирования машиностроительных заводов. –М.: Машиностроение, 1974. – 196 с.
- 5 Малоземов Н.А., Иунихин А.И., Каплунов М.П. Тепловозоремонтные предприятия. Организация, планирование, управление: Учеб. для вузов ж. – д. тр-та. – М.: Транспорт, 1979. – 204 с.

Додаток А

Українська державна академія залізничного транспорту
Кафедра «Експлуатація та ремонт рухомого складу»

Затверджую
Зав. кафедрою

Завдання

на виконання курсової роботи з дисципліни ОВ та ТЛ
студента ___ групи ___ курсу _____ факультету
П.І.Б. _____

Тема курсової роботи: Проект потокової лінії _____

Вихідні дані до курсової роботи:

програма ремонту _____ одиниць на рік

Види ремонту	Серія тепловозів	Всього

Капітальний ремонт II			
Капітальний ремонт I			

План-обсяг
курсової роботи з дисципліни ОВ та ТЛ

Найменування розділів пояснювальної записки	Приблизний об'єм сторінок	Найменування креслення
1 Зміст	1	
2 Вступ	1-2	
3 Організація виробничого процесу на потоковій лінії	2-3	
4 Розрахунок і побудова сітьового графіка	1-2	Графік технічного процесу, сітьовий графік
5 Розрахунки позицій потокової лінії	1-2	
6 Розрахунки обладнання та інвентарю потокової лінії	2-3	
7 Розрахунки виробничої робочої сили	1-2	
8 Розрахунок оборотного запасу агрегатів	1-2	
Найменування розділів пояснювальної записки	Приблизний об'єм сторінок	Найменування креслення
9 Управління якістю на потоковій лінії	1-2	
10 Розрахунки параметрів	1	

виробничої будівлі для розташування потокової лінії		
11 Планування потокової лінії	1-2	План потокової лінії
12 Розрахунок потрібних енергоресурсів	1-2	
13 Наукова організація праці та керування на потоковій лінії	2-3	
14 Охорона праці в цеху	1-2	
15 Економічна частина проекту	4-5	
16 Використані джерела	1	
17 Додатки	1-2	

Завдання видано _____ 20__ року

Термін здачі _____ 20__ року

Керівник курсової роботи

Додаток Д

Ширина транспортних проїздів і проходів у цеху

Найменування проїздів	Мінімальна ширина, м
Прохід для людей і ручних візків	1,5
Проїзд для електрокарів при русі: <ul style="list-style-type: none">• односторонньому;• двосторонньому	2,0 3,6
Проїзд для автомашин при русі: <ul style="list-style-type: none">• односторонньому;• двосторонньому	4,0 6,0

Додаток Е

Нормативні дані для планування потокової лінії ремонту тепловоза та його вузлів

Найменування відстаней	Норма, м
Відстань від об'єкта ремонту на сторону: <ul style="list-style-type: none">• для великих об'єктів (тепловоз, дизель, візки тощо);• інших об'єктів	1,5 1,0
Відстань між осями ремонтно-складальних шляхів (ліній): <ul style="list-style-type: none">• у головному прогоні ТЗЦ;• депо розбирання обладнання, заправки і здачі, малярському відділенні	9,0 6,0
Відстань від осі колії до осі бічних колон	6,0-7,5
Відстань між секціями тепловозів по потоковій лінії	2-3
Відстані від секції тепловоза до торцевої стіни	3-4

Додаток Ж

Габаритні розміри та маса секцій тепловозів і їх основних частин

Найменування розміру та ваги	Одиниця вимірювання	Серія
		ТЕ-10
Секція тепловоза:		
ширина	м	3,25
довжина	м	16,969
найбільша висота	м	4,84
Візок:		
ширина	м	5,55
довжина	м	3,05
Дизель-генератор:		
ширина	м	6,705
довжина	м	2,61
висота	м	3,185
Маса візка у зібраному вигляді	т	23,586
Маса рами тепловоза	т	12,06

Маса компресора	Т	0,646
Маса дизель-генератора з повітродувкою	Т	28,15
Тяговий електродвигун ЕД-107А:		
ширина	М	0,827
довжина	М	1,284
висота	М	1,268
Маса	Т	3,1

Додаток Б

Графік капітального ремонту (КР-2) секції тепловоза. Збирання секції тепловоза

Найменування операції	Трудомісткість люд. год/секція	Кількість робітників	Тривалість операції, год	Дні простою											
				5	6	7	8	9	10	11	12				
1	2	3	4												
1 Укласти дроти в правій і лівій ВВК	62,5	5-6	11,9	█											
2 Монтаж радіостанції	4,3	1	4,3		█										
3 Монтаж автостопу	18,3	2	9,2		█										
4 Передати секцію на наступну позицію	-	-	0,1			█									
<i>Всього</i>	<i>85,1</i>														
1 Укласти дроти в пульті керування	21,8	2-3	10,9			█									
2 Встановити ударно-тягові прилади	2,6	2	1,3			█									
3 Встановити головні резервуари	1,3	2	0,65			█									
4 Зібрати гальмівний і повітряний трубопроводи під рамою тепловоза	15,8	1-2	9,1			█									
5 Встановити фільтри, водомасляний теплообмінник, протипожежну установку, бак води, маслопракочувальний насос і паливопідкачувальний насос	2,3	2	1,15			█									
6 Установити колектор шахти холодильника	3,3	2	1,65			█									
7 Зібрати крупний трубопровід по шахті холодильника	8,0	2	4,3			█									
8 Зібрати повітряний гальмівний трубопровід у кабіні машиніста	8,3	2	4,15			█									

Продовження додатка Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9 Зібрати масляний і водяний трубопроводи від допоміжного устаткування до дизеля і шахти холодильника	12,4	3	4,1								
10 Зібрати повітряний трубопровід ППУ	2,6	1	2,6								
11 Встановити циліндри вмикання жалюзі	1,4	1	1,4								
12 Зібрати паливний трубопровід по рамі тепловаза	3,6	1	3,6								
13 Встановити паливний бак	2,2	2	1,1								
14 Підняти секцію на домкратах, викотити візки, підкотити свої, опустити секцію	2,0	2	1,0								
15 Передати секцію на наступну позицію	-	-	0,1								
<i>Всього</i>	86,2										
1 Встановити дизель-генератор	5,0	2-3	2,0								
2 Встановити задній розподільний редуктор	3,4	2	1,7								
3 Зібрати привід швидкостеміра	1,7	1	1,7								
4 Встановити передній розподільчий редуктор	3,4	2	1,7								
5 Встановити компресор	2,4	2	1,7								
6 Встановити проміжну опору і редуктор під збуджувач	4,4	2	2,2								
7 Встановити гідропровід головного вентилятора	3,6	2	1,8								
8 Встановити двомашинний агрегат	1,7	2	0,85								
9 Встановити вентилятор охолодження ТЕД переднього візка	3,1	1	3,1								
10 Встановити збуджувач	1,7	1	1,7								

Додаток В











Графік технологічного процесу розбирання дизеля 10Д100 при КР-2 на потоковій лінії

Найменування операції	Трудомісткість, люд. год	Щільність робіт	Тривалість операції, год	Тривалість, год			
				5	10	15	20
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>І позиція</i>							
1 Деталі поклеїмити і повісити дірки	0,48	4	0,12	█			
2 Зняття водяних труб, випускних патрубків, масляних насосів валів приводів редукторів	1,38	2	0,49	█			
3 Від'єднання і зняття головного генератора	0,48	2	0,24	█			
4 Зняття люків відсіка управління, кришок дизеля, електропневматичного привода і РЧО з приводом, площадок, поручнів	2,02	2	1,01	█			
5 Зняття турбокомпресора і нагнітача другої ступені з редуктором	1,54	2	0,57	█			
6 Зняття охолоджувача повітря	2,06	2	1,03	█			
7 Розкріплення корінних і шатунних підшипників нижнього колінчастого вала	2,18	2	1,09	█			
8 Зняття водяного, маслопрокачувального насосів, плити і привода тахометра	0,42	2	0,21	█			
9 Зняття валопроворотного механізму	0,24	2	0,12	█			







Продовження додатка В

1	2	3	4	5	6	7	8
10 Зняття півжорсткої муфти генератора	0,23	2	0,12				
11 Зняття ущільнення нижнього колінчастого вала	0,16	2	0,08				
12 Зняття блоку з піддизельної рами і розбирання рами	2,0	2	1,0				
13 Прибирання робочого місця	0,4	4	0,1				
// позиція							
1 Установлення блоку на конвеєрі	0,2	4	0,05				
2 Зняття відкидних площадок, розбирання паливної системи	3,28	2	1,49				
3 Зняття кришки відсіків вертикальної передачі, люків вихлопних колекторів, розбирання центрифуги	0,52	2	0,26				
4 Зняття люків ресивера, плит жорсткості	1,1	2	0,4				
5 Зняття форсунок, індикаторних кранів, кранштейнів і тяг управління паливними насосами	1,2	2	0,4				
6 Відвернення гайок кріплення вихлопних колекторів, нижнього корпусу вертикальної подачі	1,54	2	0,57				
7 Зняття водяного колектора, перехідників і зливних патрубків	1,36	2	0,48				
8 Зняття масловід'єднувача, паливних насосів, адапторів	2,16	2	1,08				
9 Зняття штовхачів	1,06	2	0,33				

Продовження додатка В

1	2	3	4	5	6	7	8
10 Вивернення шпильок з рубашок циліндрових гільз, зняття вихлопних колекторів	1,08	2	0,39				
11 Прибирання робочого місця	0,2	4	0,05				
III позиція							
1 Зняття труб підведення масла до підшипників верхнього колінвала і зняття верхнього масляного колектора, зняття гайок корінних шпильок і шатунних болтів верхнього колінвала	2,14	2	1,07				
2 Зняття кришок шатунних і корінних підшипників, опускання шатунів	0,5	2	0,25				
3 Зняття верхнього колінвала, виїмання шатунів з поршнями	1,0	2	0,3				
4 Розбирання відсіку управління	2,36	2	1,18				
5 Зняття фільтра тонкого очищення палива, паразитної шестерні, граничного регулятора, шестерні кулачкових валів	1,0	2	0,3				
6 Прибирання робочого місця. Переміщення конвеєра	0,2	2	0,1				
IV позиція							
1 Зняття підшипників кулачкових валів і кулачкових валів	0,4	2	0,2				
2 Перекантування блоку на кантувачі	0,1	2	0,05				

Продовження додатка В

1	2	3	4	5	6	7	8
3 Зняття кришок шатунних і корінних підшипників нижнього колінчастого вала. Опускання шатунів	1,1	2	0,35				
4 Виїмання шатунів з поршнями, зняття вихлопних коробок, трубок нижнього масляного колектора та хомутів, болтів кріплення фланця муфти вертикальної передачі з фланцем муфти нижнього корпусу і стопорних скоб	0,15	2	0,07				
5 Перекантування блоку. Зняття болтів кріплення фланця вертикальної передачі з фланцем муфти верхнього корпусу. Виїмання циліндрових гільз	1,15	2	0,37				
6 Зняття нижнього масляного колектора, вихлопних коробок, муфти і нижнього корпусу вертикальної передачі	1,14	2	0,37				
7 Зняття привода масляного насоса, розбирання шатунно-поршневої групи. Передача блоку на мийку і придбання робочого місця	1,52	2	0,52				
V позиція							
1 Обмивка блоку в мийній машині	12,7	3	4,0				

Додаток Г

Графік технологічного процесу розбирання тягового електродвигуна ЕД-107 при КР-2 на потоковій лінії

<i>Найменування операції</i>	<i>Трудомісткість, люд. хв</i>	<i>Щільність робіт</i>	<i>Тривалість операції, хв</i>	<i>Тривалість, год</i>			
				1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>I позиція конвеєра</i>							
1 Встановити двигун на конвеєр	4,0	1	4,0	■			
2 Зняти рукави, клиці та видалити шпильки	16,8	1	16,8	□			
3 Розконсервувати вал, розшпінтувати та відкрутити гайки шестерні	5,0	1	5,0	■			
4 Спресувати ладіринтне кільце	5,6	1	5,6	□			
5 Зняти кришки люків і шапок МОП	9,8	1	9,8	■			
6 Зняти по 3 долти з кожної шапки і злити мастило з букс	22,0	1	22,0	□			
<i>Всього</i>			31,6				
<i>II позиція конвеєра</i>							
1 Підготувати двигун до обмивання	12	1	10	■			
2 Обмити двигун у мийній машині	20	1	10	■			
3 Сушіння ТЕД в камері	20	1	10	■			
<i>Всього</i>			30				

Продовження додатка Г

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>III позиція конвеєра</i>							
1 Відкрутити болти та зняти кришку переднього підшипникового щита	10	2	5				
2 Зняти з торця вала упорну шайбу	4	1	4				
3 Випресувати задній підшипниковий щит і виїняти якір	19	1	19				
4 Відкрутити болти та зняти кришку заднього підшипникового вала	10	2	5				
5 Випресувати передній підшипниковий щит	12	1	12				
6 Випресувати підшипник з переднього підшипникового щита	6	1	6				
7 Зняти підшипник з якоря. Випресувати підшипник із заднього підшипникового щита	10	1	10				
<i>Всього</i>			<i>33</i>				
<i>IV позиція конвеєра</i>							
1 Очищення внутрішньої частини остова ТЕД стиснутим повітрям	32	1	32				
<i>Всього</i>			<i>32</i>				
<i>V позиція конвеєра</i>							
1 Роз'єднати міжкотушкові з'єднання головних і додаткових полюсів	36	2	18				

Продовження додатка Г

1	2	3	4	5	6	7	8
2 Зняти накладки кріплення виводів кабелів	4	1	4				
3 Зняти щіткотримачі	6	1	6				
4 Зняти шапки моторно-осьових підшипників	9	1	9				
5 Зняти сітку	4	1	4				
6 Зняти кришку з боку колектора	5	1	5				
<i>Всього</i>			32				
<i>VI позиція конвеєра</i>							
1 Звільнити головки полюсних долтів від компаундної маси	14	2	7				
2 Полюсні долти гайкововертом відкрутити	20	2	10				
3 Додаткові полюси з остова видалити	10	2	5				
4 Сердечники головних полюсів випресувати	3	1	3				
5 Головні полюси з остова видалити	12	2	6				
6 Сердечники головних полюсів випресувати	3	1	3				
7 Навісити шапки МОП для обмивки з остовом	6	1	6				
<i>Всього</i>			31				

Додаток И

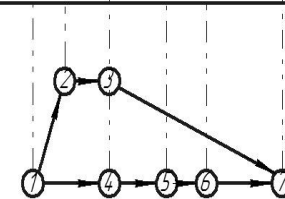
Тарифні ставки оплати праці працівників при семигодинному робочому дні

Тарифні умови	Ставки	Одиниця вимірювання	Тарифний розряд					
			I	II	III	IV	V	VI
			1,0	1,05	1,20	1,33	1,5	1,71
На роботах з нормальними умовами праці								
для відрядників	погодинні	к.	268,2	292,2	323,4	357,6	402	460,2
	Місячні	грн	464,3	505,8	559,8	619	695,9	796,6
для погодинників	погодинні	к.	250,8	273	301,8	334,2	376,2	430,2
	Місячні	грн	434,1	472,6	522,4	578,5	651,2	744,7
На роботах з важкими умовами праці								
для відрядників	погодинні	к.	301,8	328,8	363,6	402	452,4	517,8
	місячні	грн	522,4	569,2	629,4	695,9	783,1	896,3
для погодинників	погодинні	к.	282,6	307,2	339,6	376,2	421,8	484,2
	місячні	грн	489,2	531,8	587,9	651,2	737,6	838,1
На роботах з особливо важкими умовами праці								
для відрядників	погодинні	к.	334,2	363,6	402	445,2	499,8	573
	місячні	грн	578,5	629,4	683,9	770,6	867,2	991,9
для погодинників	погодинні	к.	312,6	339,6	376,2	415,8	468	535,8
	місячні	грн	541,1	587,9	651,2	719,8	810,1	927,5
Примітка. Місячна тарифна ставка визначається шляхом множення годинної ставки на середньомісячну норму робочих годин – 173,1 год								

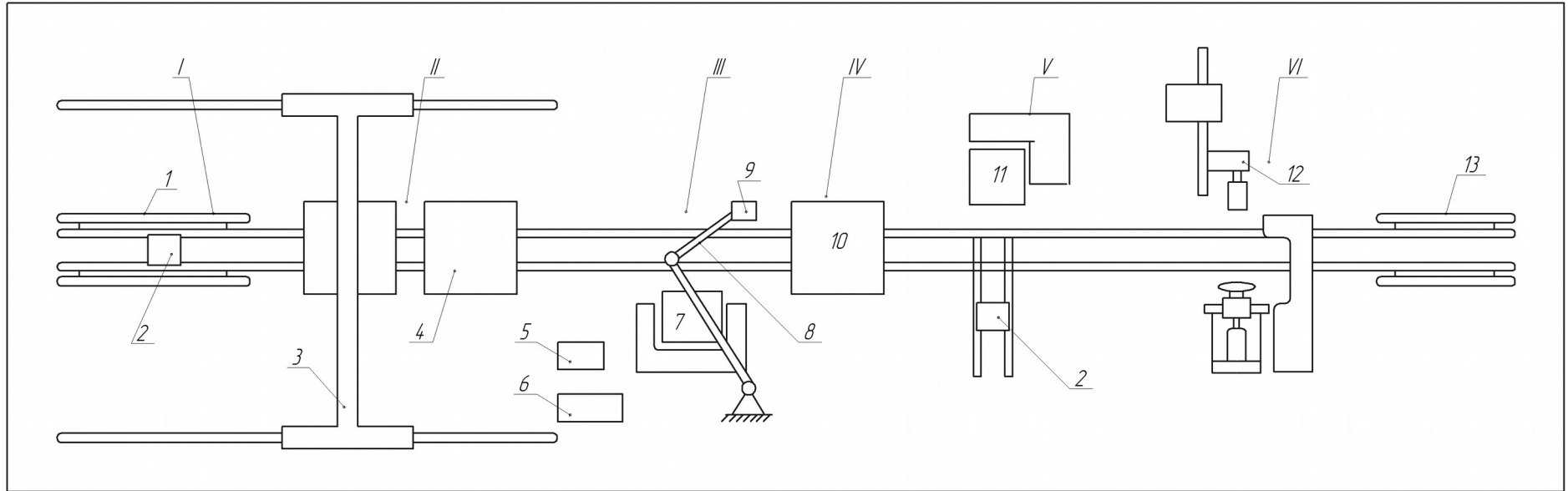
Додаток К

Приклад побудови сітьового графіка розбирання тягового двигуна ЕД-107 при КР-2 на потоковій лінії (одна позиція)

Найменування операції	Код робіт	Трудомісткість, люд. хв	Щільність робіт	Тривалість операції, хв	I позиція	II позиція
					Тривалість, год	
					1 год	
1	2	3	4	5	6	
<i>I позиція конвеєра</i>						
1 Встановити двигун на конвеєр	1-2	4,0	1	4,0		
2 Зняти рукави, клиці та видалити шпильки	1-4	16,8	1	16,8		
3 Розконсервувати вал, розшпінтувати та відкрутити гайки шестерні	4-5	5,0	1	5,0		
4 Спресувати лабіринтне кільце	2-3	5,6	1	5,6		
5 Зняти кришки люків і шапок МОП	5-6	9,8	1	9,8		
6 Зняти по 3 добти з кожної шапки і злити мастило з б'юкс	3-6	22,0	1	22,0		
<i>Всього</i>				31,6		



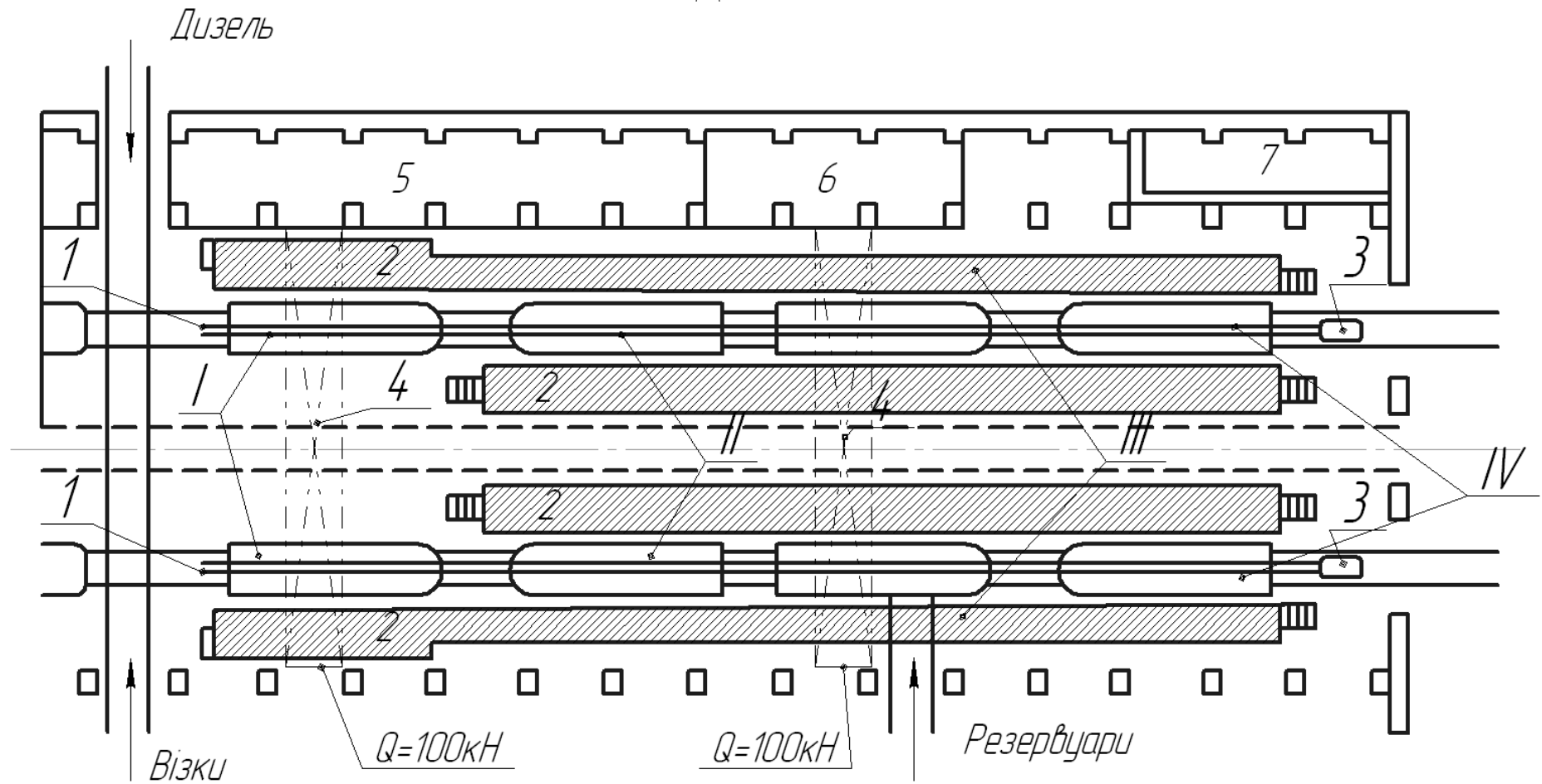
Додаток Л



I-IV – робочі позиції потокової лінії; 1-13 – стелаж-накопичувач; 2 – самохідний візок; 3 – мостовий кран; 4 – двокамерна мийна машина; 5 – гідравлічний прес для випресовування підшипникових щитів; 6 – гідравлічний прес для випресовування підшипників із щитів; 7 – гідравлічний бічний кантувач; 8 – ліктьова кран-балка; 9 – балансир; 10 – установка для видалення пилу; 11 – гідравлічний кантувач; 12 – комплексна установка

Рисунок Л.1 – Схема потокової лінії розбирання ТЕД

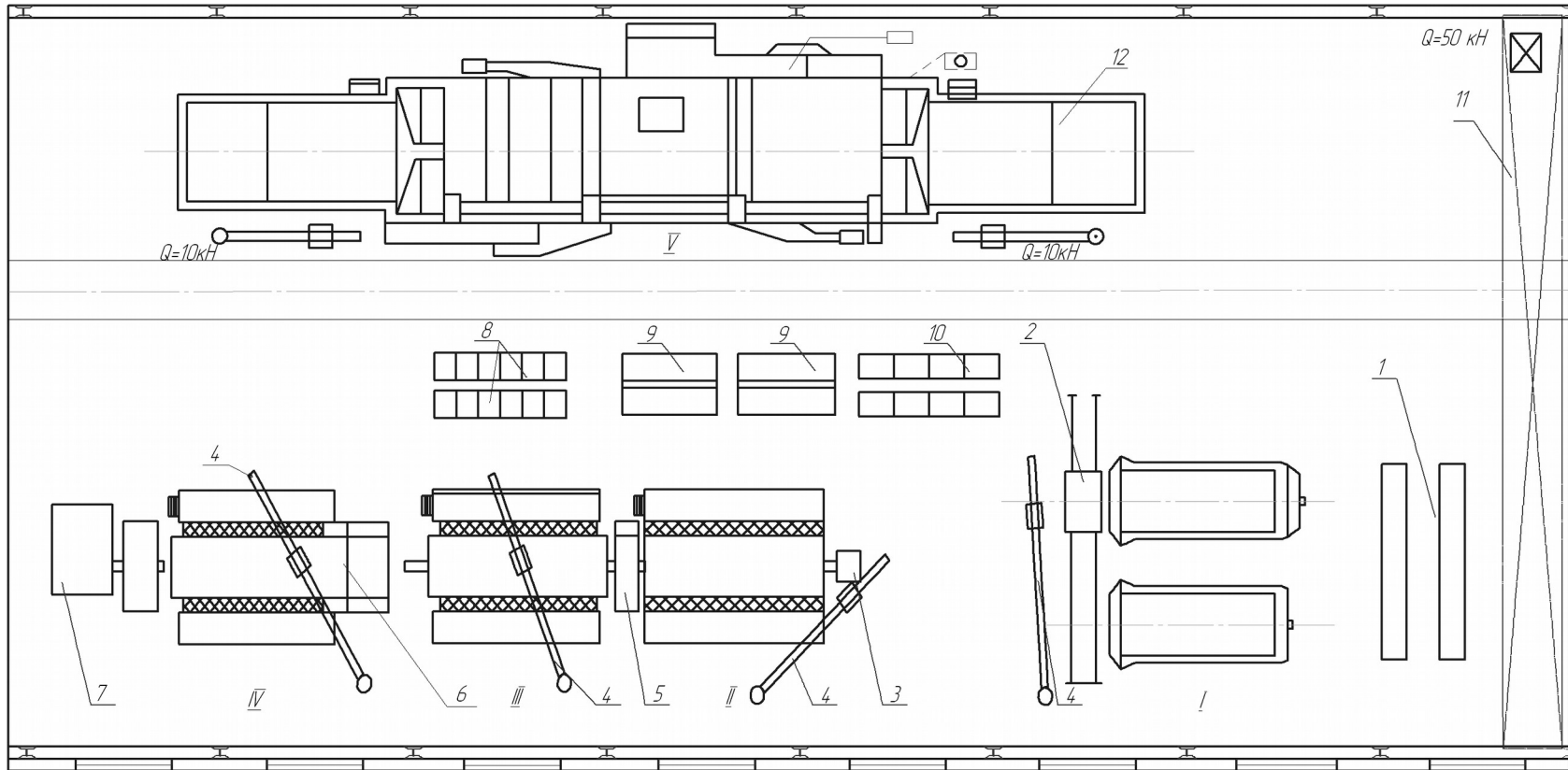
Додаток М



I-IV – робочі позиції; 1 – конвеєр збирання тепловозів; 2 – стаціонарні площадки; 3 – приводна станція; 4 – мостовий кран; 5 – відділення з ремонту автогальм; 6 – електроапаратне відділення; 7 – відділення водопідготовки

Рисунок М.1 – Схема потокової лінії складання тепловозів

Додаток Н



I-V – робочі позиції; 1 – стенові балки для розбирання дизель-генератора; 2 – пересувна площадка; 3 – натяжна станція; 4 – кран консольно-поворотний; 5 – відкидна площадка; 6 – кантувач для блока; 7 – провідна станція; 8 – стелаж для колінвалів; 9 – стелаж для шатунів з поршнями; 10 – стелаж для валів паливних насосів; 11 – кран мостовий; 12 – мийна машина

Рисунок Н.1 – Потокова лінія розбирання дизелів

Таблиця 5 – Розрахунок технологічного обладнання для відділення загального збирання тепловозів, розбирання ТЕД, розбирання дизелів 10Д100

Найменування обладнання	Модель, тип, проект	Габарит	Витрата агрегато-годин		Кількість обладнання		Встановлена потужність		Вартість обладнання		Коефіцієнт завантаження, %	
			на секцію	на програму	Розрахункове	Прийняте	на одиницю	Всього	Одиниці	всього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Відділення загального збирання тепловозів (потокова лінія)												
1 Установка для переміщення тепловоза	ТК-745-71	-	Приймається за технологічним процесом, з розрахунку позицій, стійл				10		15000			
2 Механізована установка для монтажу секцій холодильника	ТК-435-59	4,8x2,5x0.0	0,85				8,85		1700			
3 Пересувна установка для випробування паливної системи	ОЛ-9955-04	1,0x0,8	1,3						1800			
4 Те саме масляної системи	ОЛ-9955-05	1,2x1,0	1,5						2400			
5 Візок для підкатування паливного бака	ТК-428-59	2,5x2,5	1,4				7,5		2300			
6 Стелаж для паливних баків і повітряних резервуарів	-	6,0x5,8	6,5						700			
7 Стационарний майданчик	5Т.643.69	Довжина за планом							6000 на позицію			
8 Тумби для установлення рами тепловоза	5Т.101.61	2,1x2,1							6000			
9 Електричні домкрати (4 шт. на стійло)	ТЭ2-30	1,4x1,3x3					7,5		8000			
10 Комплект тари для транспортування монтажних вузлів і деталей		Приймається за технологічним процесом							3000			
Відділення розбирання ТЕД (потокова лінія)												
1 Мостовий кран	Q=5 т	Приймається за технологічним процесом					35		52500			

Продовження таблиці 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2 Мийна машина для обмивання ТЕД	ЭК-47-62	2,62x2,92	4,0				30,8		26350			
3 Продувальна камера	ЭК-08-63	2,4x5,7	4,2				1,7		17000			
4 Потоково-конвеєрна лінія для розбирання ТЕД	ТК-410-66П	Ширина 7 м					7,3		35000			
5 Гідравлічний знімач	ТК-515-60	1,5x1,0	3,0						2500			
6 Прес для випресовування підшипникових щитів	О-1111	1,0x1,0	2,4						1500			
7 Установка для розроблення магнітної системи ТЕД	ТК-548-60 СЭМРЗ	4,8x0,8x0,6	2,3				3,5		4070			
8 Кантувач з гайковертом	ТК-410-60	3,5x2,0	4,1				2,5		8500			
9 Прес для випресовування роликпідшипників	СЭМРЗ 4790000	1,2x0,6	2,6						3800			
10 Транспортёр для якорів	ГЗТ 3544800МЧ	Ширина 4 м	2,8				1,7		23000			
11 Маніпулятор	КК-51	3,5x2,1	3,5				1,9		8900			
12 Стелаж для якорів	СЭМРЗ	2,5x0,8x0,5							800			
13 Стенд для зняття осьового підшипника	СЭМРЗ	1,0x0,7x0,5	1,6						2550			
14 Консольно-поворотний кран з електричним тельфером	Q=1 т l=5 м	5,4x0,4x0,6					1,7		17900			
15 Тара для деталей і вузлів		Приймається за технологічним процесом								6000		
Відділення розбирання дизелів 10Д100 (потокова лінія)												
1 Мийна машина для миття блока та інших деталей	ТК-409-67	21x0,75	3,5				29,6		135000			

Продовження таблиці 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2 Стендові балки для розбирання дизель-генераторів	ХЗТМ Р-9690-2763	4,8x1,9	15						2000			
3 Стенд-кантувач для загального розбирання дизеля	ХЗТМ Р-9690-2840 Р-9690-2973	0,6x6,4	12				4,5 ÷ 1,0		12320			
4 Установка для повороту колінчастого вала	ТК-416-60	4,5x2,8	4,2				0,5		750			
5 Візок для транспортування дизель-генератора	166619	4,0x2,0	4,5				2,0		26140			
6 Конвеєр розбиральний	ТК-408-76						2,2		263000			
7 Пристосування для віджимання головного генератора	ДП 1.00.71					1			1500			
8 Знімач еластичної муфти з'єднання з головним генератором	Р.9690-8065					1			1200			
9 Пристосування для опресування веденого диска з фланця головного генератора	ТК-415-65					1			1400			
10 Пристосування для виймання штовхачів паливних насосів	ПР 4420-06-72					1			1300			
11 Консольний кран	УПМ-6833-100	Приймається за технологічним процесом						0,4		9320		
12 Мостовий кран	Q=300/50 т	Приймається за технологічним процесом						117		205800		
13 Гідравлічний штрифтовидавлювач						1			620			
14 Спецтара для вузлів і деталей		Приймається за технологічним процесом				2			350			

