

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

ВИРОБНИЧА БАЗА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН

Методичні вказівки
до виконання курсової роботи та технологічної частини дипломних
проектів і магістерських робіт
для студентів спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування»
та 131 «Прикладна механіка»

Київ 2020

УДК 621.86/.87(075.8)

B52

Укладачі: В. І. Лесько, доцент;

І. В. Косминський, доцент, канд. техн. наук;

М. О. Клименко, доцент, канд. техн. наук;

Є. О. Міщук, доцент, канд. техн. наук

Рецензент М.М. Делембовський, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск І. І. Назаренко, д-р. техн. наук,
професор

*Затверджено на засіданні кафедри машин і обладнання
технологічних процесів, протокол № 18 від 10 червня 2019 року.*

В авторській редакції.

Виробнича база технічного сервісу будівельних машин:
B52 методичні вказівки / уклад.: В. І. Лесько, І. В. Косминський,
М. О. Клименко, Є. О. Міщук. – Київ: КНУБА, 2020. – 68 с.

Містять зміст і структуру курсової роботи та технологічної частини дипломного проекту (магістерської роботи). Наведено методику розрахунку виробничої бази технічного сервісу для заданого парку будівельних машин.

Призначено для студентів спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування» спеціалізації «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання» та 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Інженерія логістичних систем».

Загальні положення

Курсова робота має на меті закріплення та поглиблення знань із дисциплін «Експлуатація і ремонт машин» та «Експлуатація і обслуговування машин в логістиці». У процесі виконання виконання технологічної частини курсової роботи студенти набувають практичних навичок у проектуванні виробничих баз технічного сервісу будівельних машин, ремонтно-експлуатаційних (профілактично-ремонтних) баз управлінь механізації, ремонтно-механічних майстерень, станцій технічного обслуговування тощо, призначених для технічного обслуговування парків будівельних машин у будівельній галуззі. Зважаючи на те, що ці питання в науково-технічній літературі висвітлені недостатньо, методичні вказівки певною мірою зможуть компенсувати цей недолік.

Вирішення поставлених завдань при виконанні курсової роботи вимагають від студентів глибокого та творчого підходу під час аналізу структурного та якісного складу парку машин, їх конструктивних особливостей, умов використання, режимів роботи, специфіки їх технічної експлуатації, знання сучасного технологічного обладнання й інших факторів, що впливають на самостійний вибір проектних рішень та оснащення підприємств. Через це, при виконанні роботи студентам, окрім теоретичних знань, здобутих на вивченні курсу, необхідно використовувати інформацію, отриману у процесі проходження виробничої практики, під час екскурсій на виставки та передові підприємства.

Окрім основної технологічної частини, до курсової роботи на розгляд кафедри та викладача додатково можуть входити: розділ щодо розробки технологічних процесів діагностування, технічного обслуговування або ремонту машин; конструкторська частина або дослідницька частина (наприклад, із визначення показників експлуатаційної надійності машин).

1. Зміст і структура курсової роботи

До складу курсової роботи входить розрахунково-пояснювальна записка із 2 частин (45...50 аркушів формату А4), яка оформлена згідно з вимогами ГОСТ 3. 1105-84, ГОСТ 3.1103-82 та креслення формату А1 (3 аркуші), які оформлені відповідно до чинних стандартів та ЕСКД.

Перша частина пояснювальної записки повинна вміщувати:

- титульний лист;
- завдання;
- зміст;
- вступ;
- характеристику сучасного стану системи технічного обслуговування і ремонту будівельних машин;
- характеристику машин;
- вибір форми та схеми організації проведення технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р) машин;
- розрахунок річних режимів роботи будівельних машин;
- розрахунок виробничої програми та трудомісткості робіт із технічного обслуговування і ремонту машин;
- розрахунок відділень, цехів і дільниць виробничого корпусу бази технічного сервісу (розрахунок технічного персоналу; розрахунок кількості робочих постів та робочих місць; визначення кількості і номенклатури обладнання; розрахунок площ приміщень та стоянок машин; опис будівельних, сантехнічних, протипожежних і екологічних вимог; опис правил техніки безпеки під час виконання робіт у відділенні, на постах ТО або пересувної майстерні; техніко-економічна оцінка діяльності;
- визначення потреби в пересувних засобах Р і ТО та їх кількості.

До **другої частини** курсової роботи за завданням викладача (керівника роботи) можуть входити такі розділи:

- розрахунок і складання річного та місячного план-графіків технічного обслуговування (ТО) і ремонту (Р) машин.
- розділ щодо розробки технологічних процесів діагностування, технічного обслуговування або ремонту машин (агрегату, вузла чи системи) з комплектом технологічних карт і карту змашування машини;
- розділ щодо розробки технологічних процесів відновлення деталей (розбирання або складання агрегатів) із комплектом технологічних карт;
- конструкторська або дослідна частина.

Результати розрахунків рекомендовано надавати в табличних формах, які наведені в додатках, а у тексті пояснювальної записки необхідно привести розрахункові формули та надати повний опис розрахунку.

Графічна частина курсової роботи складається з 3 аркушів формату А1, на яких повинні бути подані результати виконання курсової

роботи. Формат та зміст аркушів може змінюватись і конкретизуватися викладачем у завданні на курсову роботу.

На першому аркуші (ф. А1) подають:

1. Планувальне та компоновочне рішення виробничого корпусу в цілому (формат А1).

На другому аркуші (ф. А1) представляються:

1. Планувальні та компоновочні рішення зони ремонту, ділянки або відділення з підбором і розташуванням необхідного гаражного обладнання згідно із завданням (ф. А1 або ф. А2);

2. Планувальні та компоновочні рішення мобільних засобів для технічного сервісу (технічного обслуговування, діагностики та ремонту) будівельних машин на базі автомобіля та інших засобів із підбором та розташуванням необхідного обладнання, інструментів, пристроїв (ф. А1 або ф. А2).

На третьому аркуші (ф. А1) графічної частини за конкретним завданням викладача можуть бути представлені:

1. Детальна розробка планувального та компоновочного рішення зони або відділення з технічного обслуговування та діагностування машин (профілакторію з дільницею діагностики) з підбором і розташуванням необхідного обладнання та робочих постів (ф. А1 або ф. А2);

2. Результати дослідницької роботи студента на аркуші ф.А1 або ф.А2.

3. Технологічна карта на ТО, діагностування або ремонту машин, агрегату, вузла або системи. Карта виконується на аркуші ф. А1.

4. Карта змащування машини (ф. А1 або ф. А2).

5. Технологічне обладнання для ТО та Р. Загальний вигляд виконується на аркуші формату ф. А1 або ф. А2.

6. Технологічний процес відновлення деталі машини (ф. А1).

7. Річний і місячний план-графіки ТО та ремонтів будівельних машин (ф. А1 або ф. А2). План-графіки складаються на машини, які є вказаними в завданні.

Зміст і структура курсової роботи можуть уточнюватися відповідно до змін робочої навчальної програми. За погодженням із викладачем студент може розробляти інші питання, що пов'язані з технічною експлуатацією будівельних машин і реконструкцією діючих підприємств. За узгодженням із викладачем студенту може бути задана навчальна пошукова робота в галузі технічної експлуатації машин з

наступним докладом її результатів на науковій конференції.

Оскільки через обмеженість об'єму методичних вказівок немає змоги окреслити весь об'єм курсової роботи, то основну увагу в методичних вказівках приділено технологічній частині. Зміст інших розділів курсової роботи та основні вимоги щодо її виконання викладач надає окремо.

2. Вихідні та довідкові дані до розрахункової технологічної частини

В якості вихідних даних для виконання курсової роботи студенту задається кількісний та структурний склад парку будівельних машин, який обслуговується виробничою базою технічного сервісу, режими роботи машин (коефіцієнт змінності, коефіцієнт внутрішньозмінного використання), умови експлуатації машин (природно-кліматичні зони, категорія рельєфу місцевості та висоти над рівнем моря), наробка від нормативу ремонтного циклу.

До заданого складу парку будівельних машин входять машини декількох типорозмірів загальною кількістю приблизно 100 - 300 одиниць, що працюють на будівельних об'єктах, віддалених від бази на відстань, не більше, ніж 20 км. У завданні можуть задаватися і директивні норми використання машин за часом та коефіцієнти використання робочого часу машин, що встановлені в конкретних реальних базах технічного сервісу, управліннях механізації, ремонтно-механічних майстернях тощо.

Усі вихідні дані про парк машин, а також завдання на детальну розробку одного із відділень (ділянки, зони, цеху) треба взяти згідно із варіантом завдання. Необхідні для виконання роботи довідникові дані беруться із додатків або із рекомендованої літератури.

Технологічна частина курсової роботи повинна складатися з таких основних розділів:

- характеристика будівельних машин;
- розрахунок річних режимів роботи БДМ;
- розрахунок трудомісткості виконання ТО і ремонтів;
- розрахунок річної виробничої програми ремонтно-механічних майстерень (РММ) і пересувних ремонтних майстерень (ПРМ);
- визначення необхідної кількості робітників у кожному відділенні, дільниці, виробничій зоні, цеху, ПРМ і підприємству в цілому;
- розрахунок і вибір технологічного обладнання;
- визначення необхідних площ усіх зон, відділень, цехів, дільниць, профілакторію, складів і місць стоянки БДМ;

- розробка технологічного рішення з планування та компоновки виробничого корпусу бази сервісу;
- детальна розробка одного із відділень (дільниці, цеху, профілакторію) з підбором і розташуванням необхідного обладнання, компоновочні рішення;
- розробка генплану підприємства (за вказівкою викладача).
- розрахунок річного та місячного план-графіків технічного обслуговування і ремонту машин.

3. Розрахунок річних режимів роботи будівельно-дорожніх машин

Річний режим роботи машин передбачає розподіл річного календарного часу на час, коли машина працює, і час, коли машина не працює.

Кількість днів роботи *i*-тої групи машин в році і трудомісткості робіт з технічного обслуговування і ремонту необхідно визначити за групами, за призначенням, типу приводу (механічний, гідравлічний, електричний) і типу ходового обладнання.

Розрахунок річних режимів роботи будівельно-дорожніх машин рекомендується виконувати за укрупненими групами машин, керуючись номенклатурою машин, які наведені в табл. 1.1...1.21 ДБН [1].

Кількість днів роботи машини протягом року розраховують за формулою:

$$D_{pi} = D_k - (D_{cv} + D_{\text{пер}i} + D_{mi} + D_{ni} + D_{\text{рем}i}), \quad (1)$$

де D_k – число календарних днів у році ($D_k = 365 - 366$);

D_{cv} – кількість святкових і вихідних днів протягом року ($D_{cv} = 112$);

$D_{\text{пер}i}$ – кількість днів простою, пов'язаних із перебазуванням *i*-го типу машини з об'єкта на об'єкт;

D_{mi} – кількість днів простою *i*-го типу машин з метеорологічних причин;

D_{ni} – кількість днів простою *i*-го типу машин від непередбачених (організаційних) причин;

$D_{\text{рем}i}$ – кількість днів простою машин *i*-го типу в технічному обслуговуванні і ремонті.

Простої машин, пов'язані з перебазуванням ($D_{\text{пер}i}$) при розрахунку річних режимів визначаються на основі фактичних даних про кількість,

територіальне розміщення об'єктів, що будуються, та тривалістю їх будівництва.

У процесі проектування нових підприємств кількість днів простою i -тої групи машин у році, пов'язаних із перебазуванням (D_{peri}), можна визначати за формулою:

$$D_{peri} = \left(\frac{l_i}{V_i} + t_{ni} + t_{mi} \right) \frac{n_i}{t_{zm}} \quad (2)$$

де l_i – середня відстань перебазування машин, км;

V_i – середня швидкість переміщення або буксирування, км/год;

t_{ni} – час, який витрачається на завантаження-розвантаження або причеплення і відчеплення;

t_{mi} – час, витрачений на монтаж-демонтаж (баштових кранів, наприклад);

n_i – кількість перебазувань, (i -тої групи машин) протягом року із врахуванням доставки машин в ТО, ремонт і повернення назад;

t_{zm} – тривалість робочої зміни.

Вихідні дані для розрахунку величини D_{peri} за формулою (2) можна взяти за табл. Д. 1.1 - Д. 1.7 дод. 1.

При розрахунку режимів роботи самохідних колісних машин, які мають постійну стоянку на експлуатаційних базах, розташованих від будівельних об'єктів на відстані не більше 25...30 км, час, що витрачається на проїзди до місця роботи і назад, враховується в складі змінного робочого часу, і витрати часу на перебазування не включається.

При розрахунках, пов'язаних із реконструкцією підприємства (наприклад, на стадії виконання дипломного проекту) кількість днів простою при перебазуванні треба брати за фактичними даними (включаючи час на перебазування машин на ремонтне підприємство і назад до місця роботи) за попередній звітний період. При цьому враховуються намічені на плановий період зміни структури робіт і заходи зі скорочення тривалості і кількості перебазувань.

Простої в роботі машин, пов'язані з несприятливими метеорологічними умовами (D_m), визначаються на основі даних відповідних регіональних гідрометеослужб або за середніми даними дод. 1 та 2. При цьому кількість днів простою беруть залежно від температурної зони і типу машин, вказаних у завданні на курсову роботу. Температурну зону вибирають з табл. дод. 2 на основі наведеного в ній переліку міст -

представників регіонів. Водночас необхідно керуватись наступними рекомендаціями:

- для скреперів і автогрейдерів слід враховувати дні з дощем і промерзанням ґрунту, коли машини не працюють;
- для екскаваторів, навантажувачів, бульдозерів і кранів стілових слід враховувати дні з низькою температурою і дощем;
- для баштових кранів – дні зі швидкістю вітру понад 10 м/с, дні з температурою нижче – 30 °С та дні з дощем;
- для решти машин вплив сезонності враховується при визначенні середньочасової продуктивності.

Слід враховувати, що частина простоїв із метеорологічних причин припадає на вихідні та святкові дні, тому величину D_m необхідно брати з урахуванням поправочного коефіцієнта, який відповідно до нормативної літератури дорівнює 0,7. Крім того, частину машин можна використовувати і в ці несприятливі дні на інших видах робіт, що враховується коефіцієнтом $K_{мет} = 0,3...0,7$. Тоді кількість днів простоїв машини через несприятливі метеорологічні умови (наприклад, для Полтавської області) буде дорівнювати:

$$D_m = (54,0 + 12,0 + 115) \cdot 0,7 \cdot K_{мет} \text{ дн.}$$

Кількість днів простою з організаційних (непередбачених) причин можна брати від 1,5 до 5 % календарного часу або від 2,5 до 7 % від числа календарних днів без святкових і вихідних днів.

При реконструкції бази сервісу значення D_n слід брати за фактичними даними. При відсутності даних, враховуючи, що організаційні форми робіт постійно удосконалюються, а також на підставі наявних вимог значення D_n потрібно брати не більше, ніж 3 % від числа календарних днів, віднімаючи святкові і вихідні дні:

$$D_{ni} = (D_k - D_{св}) K_{ni} \quad , \quad (3)$$

де K_n — коефіцієнт, який враховує простої за непередбаченими причинами ($K_n = 0,03$).

Кількість днів знаходження машин у ремонті складається із простою машин у всіх видах ремонту і в технічному обслуговуванні.

Враховуючи, що величина витрат часу на ремонт ($D_{рем}$) залежить від числа годин роботи машин протягом року, при розрахунку режиму роботи

тривалість знаходження машин у ремонті протягом року визначається за такою формулою:

$$D_{\text{рем}} = \frac{\left[(D_{\kappa} - D_{oi}) t_{\text{зм}} - D_{\text{н.св}} (t_{\text{зм}} - t'_{\text{зм}}) \right] K_{\text{змі}} K_{\text{рі}}}{1 + K_{\text{рі}} t_{\text{зм}} K_{\text{змі}}}, \quad (4)$$

де D_{oi} – сумарна кількість днів усіх простоїв i -тої групи машин, крім простоїв у ремонті:

$$D_{oi} = D_{\text{св}} + D_{\text{нері}} + D_{\text{меті}} + D_{\text{ні}}, \quad (5)$$

де $D_{\text{н.св}}$ – кількість днів перед святами протягом року ($D = 6$);

$t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни в дні перед святом ($t_{\text{зм}} = 7,2$);

$K_{\text{змі}}$ – коефіцієнт змінності i -тої групи машин;

$K_{\text{рі}}$ – коефіцієнт (*ремонтний коефіцієнт*), що характеризує простої i -тої групи машин підчас планових технічних дій (ТО і ремонтів), які припадають на одну маш.-год., день/год.

Загалом *ремонтний коефіцієнт* K_p визначається за формулою:

$$K_p = \frac{K_{\text{ТО-1}} D_{\text{ТО-1}} + K_{\text{ТО-2}} D_{\text{ТО-2}} + K_{\text{нр}} D_{\text{нр}} + D_{\kappa}}{T_{\text{ц}}} + \frac{2 D_{\text{св}}}{T_{\text{р.д}}}, \quad (6)$$

де $K_{\text{ТО-1}}, K_{\text{ТО-2}}, K_{\text{н}}$ – кількість ТО або ремонтів у ремонтному циклі;

$D_{\text{ТО-1}}, D_{\text{ТО-2}}, D_{\text{нр}}$ – тривалість відповідно одного технічного обслуговування, поточного або капітального ремонту в днях;

$T_{\text{ц}}$ – величина ремонтного циклу (напрацювання до капітального ремонту), мотогод;

$D_{\text{св}}$ – кількість днів простою в сезонному обслуговуванні;

$T_{\text{р.д}}$ – директивна норма часу використання машин протягом року, мото-год.

У деяких випадках значення коефіцієнта K_p можна брати згідно з рекомендаціями дод. 3 (таблиця П. 3.2).

Кількість годин робочого часу T_p машин протягом року визначається за формулою:

$$T_{pi} = D_{pi} \cdot t_{змі} \cdot K_{змі} K_{ві}, \quad (7)$$

де T_{pi} — кількість годин роботи протягом року середньосписочної i -тої машини парку;

$K_{ві}$ — коефіцієнт внутрішньозмінного використання.

Величина коефіцієнта $K_{ві}$ коливається від 0,70 до 0,90 і обирається для кожної групи машин за фактичними даними бази сервісу.

За реального проектування величина коефіцієнта $K_{ві}$ визначається методом моментних спостережень. За курсового проектування коефіцієнт $K_{ві}$ беруть орієнтовно ($K_{ві} = 0.6 - 0.8$) або його задає керівник.

Під час виконання курсової роботи кількість годин робочого часу машин протягом року (T_p) може бути розрахована і без попереднього визначення числа робочих днів. У цьому випадку T_p визначається за формулою:

$$T_{pi} = \frac{[D_{\kappa} - (D_{св} + D_{пері} + D_{мі} + D_{ні})] \cdot t_{змі} K_{змі} K_{ві}}{1 + K_{змі} K_p \cdot t_{змі}}. \quad (8)$$

У процесі виконання курсової роботи, а також в окремих випадках — дипломного проекту (у разі узгодження з керівником проекту), величину ремонтного коефіцієнта K_p можна брати за даними табл. Д. 3.2 дод. 3.

Також допускається брати річний режим роботи машин, тобто складові формули (8) $D_{св}, D_{пері}, D_{мі}, D_{ні}$ за усередненими даними, які наведені в табл. Д.1.8. — Д.1.18. дод. 1. Коефіцієнт змінності $K_{змі}$ задається керівником курсової роботи (дипломного проекту,) а за реального проектування — розраховується за фактичними даними.

Кількість робочих годин протягом року T_{pi} також можна знайти іншим способом:

$$T_{pi} = T_{ні} K_{ві}, \quad (9)$$

де $T_{ні}$ — номінальне число годин роботи i -тої групи машин протягом року;

$K_{ві}$ — коефіцієнт використання i -тої групи машин в часі протягом року;

Номінальне число годин роботи машин $T_{ні}$ протягом року визначається за формулою:

$$T_{ні} = (D_{\kappa} - D_{pi}) \cdot t_{змі} K_{змі} K_{ві}, \quad (10)$$

Отже, якщо можна визначити хоча б приблизно значення коефіцієнта K_{ei} , то розрахунок річного режиму машин значно спрощується за одночасного наближення розрахункової величини до фактичних даних.

4. Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту

4.1. Розрахунок кількості технічних обслуговувань і ремонтів

Розрахунок кількості ТО і ремонтів, що проводяться на рік, а також трудомісткості їх виконання – один з основних розділів технологічної частини курсової роботи (проекту). Трудомісткості виконання ТО і ремонтів є вихідними даними для розрахунку кількості виробничого персоналу і вибору необхідного технологічного устаткування.

Слід зазначити, що на виробничій базі сервісу (в управлінні механізацією) повинні виконуватися тільки ТО і поточний ремонт, однак через недостатню виробничу потужність ремонтних заводів для таких підприємств можна планувати 15...25 % обсягу капітальних ремонтів основних машин та їх агрегатів.

Кількість ТО і ремонтів, а також трудомісткість їх виконання розраховуються за кожною групою машин, прийнятій для розрахунку й погодженої з керівником, за формулою:

$$m_{rij} = \frac{m_{yij}}{T_{\text{ци}}} T_{pi} N_i, \quad (11)$$

де m_{oij} – кількість j-х ТО або ремонтів i-ї групи машин у міжремонтному циклі;

T_{oi} – міжремонтний цикл i-ї групи машин;

N_i – кількість однотипних машин у групі, взятої для розрахунку.

Кількість сезонних обслуговувань розраховується за умови проведення два обслуговування на рік (навесні й восени) на кожну машину парку:

$$m_{r.coi} = 2N_i. \quad (12)$$

Кількість щозмінних обслуговувань для машин, які щодня не повертаються на базу, в наступних розрахунках використовуватись не

буде, а тому розраховувати її немає потреби, оскільки ці розрахунки виконуються машиністами безпосередньо на будівельному майданчику.

Машинам, які щодня повертаються на базу проводиться не щозмінне, а щоденне обслуговування, тому їх кількість буде дорівнювати:

$$m_{eoi} = D_{pi} N_i^B, \quad (13)$$

де N_i^B – кількість машин i -ї групи, які щодня повертаються на базу.

У тому випадку, якщо на машиніста покладена тільки функція оператора з керування машиною, щозмінне обслуговування проводиться позазмінним часом персоналом ділянки планово попереджувальних робіт (ППР) – профілакторію. До таких машин відносяться автомобілі і будівельні машини на їхній базі (наприклад, автокрани), а також інші машини на пневмоході або на базі трактора, які повертаються щодня на базу. У цьому випадку трудомісткість виконання ЩО і ТО підсумовується, а отримана трудомісткість використовується надалі для розрахунку кількості постів профілакторію.

Розрахункову кількість капітальних ремонтів і відповідно кількість днів простою в ремонті враховують не повністю, а тільки у частині, що буде виконуватися силами ділянки ремонтно-механічних майстерень, тобто не більше, ніж 15...25 % кількості ремонтів, що проводяться на рік.

Результати розрахунків кількості ТО і ремонтів заносять до табл. за формами Д 5.1 – Д. 5.2 дод. 5.

4.2. Розрахунок трудомісткості технічного обслуговування і ремонту

За наявності в складі парку різнотипних машин їхній ремонт і ТО буде виконуватися різними технічними засобами і на різних виробничих ділянках. Тому, розпочинаючи до розподілу трудомісткості річних виробничих програм, попередньо вибирають організаційну форму технологічного процесу ТО і ремонту, метод і спосіб провадження робіт і склад ділянки ППР. Водночас необхідно керуватися такими засадами:

- технічне обслуговування гусеничних і інших машин, які щодня не повертаються на базу сервісу, виконують рухливими засобами – *пересувними ремонтними майстернями (ПРМ)* на базі автомобілів. Роботи виконують в одну зміну і, як правило, в денний час за участю екіпажу машини;

– технічне обслуговування автомобілів, а також машин на їхній базі (наприклад, автомобільних кранів) і на базі пневмоколісних тракторів, навантажувачів на пневмоколісному ході, частково деяких марок пневмоколісних екскаваторів, тобто тих машин, які щодня повертаються на базу сервісу, виконують на спеціальних постах (тупикових або потокових лініях) стаціонарних майстерень – так званих *профілакторіях*;

– поточні і, частково, капітальні ремонти деяких машин в умовах майстерень проводять, як правило, на тупикових постах.

Трудомісткість ТО варто розраховувати окремо для машин, які щодня повертаються на базу, і машин, технічне обслуговування яких проводиться безпосередньо на будівельному майданчику. Трудомісткість як поточного, так і капітального ремонту визначається окремо для слюсарних, верстатних та ін. робіт.

*Водночас слід врахувати, що найбільш прогресивною формою ремонту є **агрегатний метод**. При проектуванні нового підприємства можна рекомендувати до 40 % ремонтів проводити агрегатним методом в умовах будівельного майданчика, а інші 60 % – в умовах стаціонарних майстерень.*

З оглядом на ці міркування у процесі виконання курсової роботи 40 % *трудомісткості слюсарних робіт поточного ремонту* слід віднести до зони *технічного обслуговування*, інші – до зони *ремонту*. Трудомісткість верстатних та інших робіт цілком відноситься до зони ремонту, тому що ремонт агрегатів, у яких відмовили гальма, проводиться в умовах стаціонарних майстерень.

*Крім того, треба врахувати, що на діючих підприємствах виконуються також деякі допоміжні роботи: ремонт технологічного устаткування, інструментів, опалення, а також технічне обслуговування й ремонт допоміжних машин (заправників, тягачів, ПРМ тощо). При цьому *трудомісткість слюсарних допоміжних робіт по підприємству в цілому становить 15...20 % трудомісткості технічного обслуговування й поточного ремонту (слюсарних робіт) основних машин, а трудомісткість верстатних та інших робіт збільшується при цьому на 10 %.**

Трудомісткість робіт з обслуговування допоміжних машин вибирається з огляду на склад парку БДМ, в межах 5...10 % загальної трудомісткості слюсарних робіт. Кількість допоміжних машин потрібно тим більше, чим менше в парку основних машин, які щодня повертаються на базу.

Під час розрахунку трудомісткості ТО і ремонтів слід пам'ятати, що показники трудомісткості виконання ТО і поточних ремонтів, що наведені в ДБН [1], визначені стосовно умов проведення робіт в організаціях, які мають у своєму складі 100...200 машин різного типу, розташованих у центральній природно-кліматичній зоні і забезпечених відповідною виробничо-експлуатаційною базою. Тому, при розрахунках, залежно від кількісного та структурного складу парку (змішаний чи спеціалізований) нормативна або сумарна трудомісткість і тривалість виконання ТО та поточних ремонтів повинні бути відкореговані за допомогою відповідних коефіцієнтів K_{CK} (див. далі), наведених в ДБН [1] (див. дод. 3...6).

Для спрощення розрахунків слід використовувати табличний запис проміжних і кінцевих результатів за формами зведених табл. Д. 5.3 – Д. 5.6, наведених в дод. 5.

Для визначення сумарної трудомісткості ТО і ремонтів заданого парку машин для проектованої бази сервісу використовують такі формули:

а) при розрахунку укрупненої трудомісткості ТО машин, які не щодня повертаються на базу і технічне обслуговування яких проводиться безпосередньо на будівельному об'єкті пересувними ремонтними майстернями (ПРМ):

$$\sum S_{TO}^H = \left(\sum_{i=1}^{K_H} \sum_{j=1}^{П_H} m_{TOij}^H \cdot S_{TOij}^H + K_1 \sum_{i=1}^{K_H} m_{ПРij}^H \cdot S_{ПРci}^H \right) K_{CK} . \quad (14)$$

б) при розрахунку укрупненої трудомісткості ТО машин, які щодня повертаються на базу:

$$\sum S_{TO}^П = \sum_{i=1}^{K_П} \sum_{j=1}^{П_П} m_{TOij}^П S_{TOij}^П K_{CK} K'_a + \sum S_{TO}^H K''_a . \quad (15)$$

в) при розрахунку трудомісткості *слюсарних робіт* зони ремонту, виконуваних ремонтниками й машиністами спільно (повної трудомісткості слюсарних робіт):

$$\sum S_{PCL} = \left[\sum_{i=1}^{K_H+K_П} (K_2 m_{ПРi} S_{ПРcл} + K_3 m_{ПРi} S_{ПРcлi}) \right] K_{CK} K'_{cл} + (\sum S_{TO}^П + \sum S_{TO}^H) K_{cл} . \quad (16)$$

г) при розрахунку укрупненої трудомісткості *верстатних робіт* зони ремонту:

$$\sum S_{p_{\text{ВЕР}}} = \sum_{i=1}^{K_H + K_{II}} (m_{\text{ПР}i} S_{\text{ПР}_{\text{ВЕР}i}} + K_3 m_{K_i} S_{K_{\text{ВЕР}i}}) K_{CK} K_{CT}. \quad (17)$$

д) при розрахунку укрупненої трудомісткості *інших робіт* зони ремонту:

$$\sum S_{p_{\text{ІНШ}}} = \sum_{i=1}^{K_H + K_{II}} (m_{\text{ПР}i} S_{\text{ПР}_{\text{ІНШ}i}} + K_3 m_{K_i} S_{K_{\text{ІНШ}i}}) K_{CK} K_{\text{ПР}}. \quad (18)$$

Сумарна трудомісткість (слюсарних, верстатних і інших робіт) зони ремонту:

$$\sum S_p = \sum S_{p_{\text{СЛ}}} K_{p_{\text{СЛ}}} + \sum S_{p_{\text{ВЕР}}} K_{p_{\text{ВЕР}}} + \sum S_{p_{\text{ІНШ}}} P_{p_{\text{ІНШ}}}, \quad (19)$$

де $\sum S_{\text{ТО}}^H$ і $\sum S_{\text{ТО}}^{II}$ – сумарна трудомісткість технічного обслуговування машин відповідно, які щодня не повертаються і повертаються на базу;

$S_{\text{ТО}ij}^H$ і $S_{\text{ТО}ij}^{II}$ – трудомісткість j-го ТО і-й групи машин, відповідно тих, які щодня не повертаються та тих, що повертаються на базу (див. [1]);

$\sum S_{p_{\text{СЛ}}}$; $\sum S_{p_{\text{ВЕР}}}$; $\sum S_{p_{\text{ІНШ}}}$ – сумарна трудомісткість ділянки ремонту відповідно слюсарних, верстатних та інших робіт;

$S_{\text{ПР}_{\text{СЛ}i}}$; $S_{\text{ПР}_{\text{ВЕР}i}}$ і $S_{\text{ПР}_{\text{ІНШ}i}}$ – трудомісткість відповідно слюсарних, верстатних та інших робіт одного поточного ремонту і-й групи машин, яка становить відповідно 75 %, 15 % та 10 % від всієї трудомісткості поточного ремонту (див. [1]);

$S_{K_{\text{СЛ}i}}$; $S_{K_{\text{ВЕР}i}}$; $S_{K_{\text{ІНШ}i}}$ – трудомісткість відповідно *слюсарних, верстатних та інших робіт* одного капітального ремонту і-й групи машин, яка становить відповідно 75 %, 15 % та 10 % від всієї трудомісткості капітального ремонту (див. ДБН [1]);

K_1 – коефіцієнт, що враховує долю трудомісткості слюсарних робіт, виконуваних при проведенні поточного ремонту, що відноситься до зони ТО. Значення коефіцієнта K_1 беруть за фактичним даними або приблизно за усередненим даними ($K_1 = 0.4$);

K_2 , K_3 – коефіцієнти, що враховують частку трудомісткості слюсарних робіт, які відносяться до зони ремонту, відповідно при

виконанні поточного і капітального ремонту. Для машин, які обслуговуються на об'єктах і не повертаються щодня на базу – $K_2 = 0.6$, а для машин, які щодня повертаються на базу – $K_2 = 1$. Для всіх машин – $K_3 = 0.25$;

$K_{СЛ}, K_{ВЕР}, K_{ІНШ}$ – коефіцієнти, що враховують трудомісткість допоміжних робіт з ремонту технологічного устаткування відповідно слюсарних, верстатних та інших робіт ($K_{СЛ}=0.15.....0.2$; $K_{ВЕР}=1.1$ і $K_{ІНШ}=1.1$);

K'_a і K''_a – коефіцієнт, що враховує трудомісткість ТО допоміжних машин парку ($K'_a = 1.05.....1.1$ і $K''_a = 0.05.....0.1$);

K_H і $K_{П}$ – кількість груп машин, узятих за вихідні дані для розрахунку, які відповідно не повертаються і повертаються на базу;

$П_H$ і $П_{П}$ – кількість видів ТО машин, які відповідно не повертаються і повертаються на базу;

$K_{СК}$ – коефіцієнт корегування трудомісткості залежності від кількісного складу парку машин, наробітку машин і умов їх експлуатації.

$$K_{СК} = K_p K_{\kappa} K_{ПЕ} K_N, \quad (20)$$

де $K_p, K_{\kappa}, K_{ПЕ}, K_N$ – коефіцієнти корегування трудомісткості залежно від рельєфу місцевості і висоти над рівнем моря, природно кліматичних умов, наробки машин з початку експлуатації, кількісного складу парку машин. Значення коефіцієнтів беруть за нормативним документом [1, дод. 3...6].

Укрупнені трудомісткості ТО і ремонтів, які розраховані за формулами (14) – (19), зручно записати в таблицю за формою Д. 5.6 (Дод. 5). Сумарна трудомісткість, яка вписана в графу 4 і розрахована за формулою (14), використовується для визначення потрібної кількості пересувних ремонтних майстерень та штату слюсарів цих пересувних ремонтних майстерень для проведення ТО на лінії, а сумарна трудомісткість графи 3, розраховану за формулою (15) – для розрахунку профілакторію.

Під час визначення трудомісткості ТО і ремонтів машин варто врахувати, що при виконанні потрібного об'єму робіт, окрім штатних працівників, у роботі беруть участь члени екіпажів будівельних машин, які виконують частину розбірно-збірних і слюсарних робіт. Тому, при розрахунку числа штатних працівників виробничо-технічної бази сервісу необхідно із загальної трудомісткості робіт розбирально-складального

відділення та робіт, виконуваних пересувними ремонтними майстернями (ПРМ), виключити трудомісткість робіт, виконуваних безпосередньо машиністами:

$$\sum S_{TOP}^M = \sum_{i=1}^{N_i} \sum_{j=1}^n m_{rij} D_{ремі} n_{ei} K_M t_{зм}, \quad (21)$$

де S_{TOP}^M – трудомісткість слюсарних робіт, виконуваних машиністами i -ї групи машин при капітальних, поточних ремонтах або проведенні ТО;

N_i – кількість i -ї групи машин;

m_{rij} – кількість ТО або ремонтів в році;

$D_{ремі}$ – нормативне або фактичне (за даними управлінь механізації) кількість днів простою i -ї групи машин у капітальних, поточних ремонтах або технічному обслуговуванні [7];

n_{ei} – кількість членів екіпажу i -ї групи машин;

K_M – коефіцієнт, що враховує участь машиністів у виконанні робіт (при виконанні: ТО $K'_M = 1$, поточного або капітального ремонту – $K''_M = 0,5$).

Результати розрахунку трудомісткості слюсарних робіт, виконуваних машиністами при ТО і ремонтах, необхідно для зручності розрахунків звести в таблицю за формою Д. 5.7 (дод. 5).

4.3. Розподіл річної трудомісткості виробничих програм за відділеннями і дільницями

В основу розрахунку розподілу трудомісткості робіт за відділеннями бази сервісу беруть загальну трудомісткість зони ремонту (слюсарні, верстатні та інші роботи), яка записана в графі 8 форми Д. 5.6 (див. дод. 5). Ця трудомісткість (по кожній групі машин) відповідно до рекомендацій, наведених в табл. Д. 6.1. (дод. 6), розподіляється у відсотковому відношенні за видами робіт по відповідних відділень і дільниць:

$$S_{qi} = K_q \sum S_{pi}, \quad (22)$$

де S_{qi} – трудомісткість робіт q -го відділення i -ї групи машин;

K_q – коефіцієнт, що характеризує частку сумарної трудомісткості робіт, виконуваних в q -му відділенні (додаток 6);

$\sum S_{pi}$ – сумарна трудомісткість ремонту (слюсарних, верстатних і інших робіт) і-ї групи машин.

При цьому для технічного обслуговування та ремонту парку будівельних машин слід передбачити такі основні відділення (дільниці):

- розбірно-складальне;
- слюсарно-механічне з роздавальною коморою (інструментальним відділенням);
- агрегатне відділення по ремонту механічного обладнання;
- комплектувальне;
- відділення з ремонту гідравлічного обладнання;
- дільниця миття деталей машин;
- відділення з ремонту ДВЗ;
- електротехнічне відділення;
- відділення з ремонту паливної апаратури;
- відділення діагностування машин;
- ковальське;
- мідно-жестянецьке;
- зварювальне (зварювально-наплавочне);
- шиномонтажне з відділенням вулканізації;
- столярно-обивочне;
- фарбувальне;
- профілакторій (профілакторій з дільницею діагностики);
- дільниця зовнішнього миття машин.

На базах технічного сервісу, що обслуговують будівельні організації і на балансі яких є багато кранів (баштових або стрілових), необхідно передбачити, окрім того, запліткове відділення (для ремонту тросів) і відділення з ремонту електродвигунів.

Розрахункові дані трудомісткості робіт за видами робіт і групами машин зручно записувати за формою табл. Д. 6.1 дод. 6. Для подальших розрахунків (кількості виробничого персоналу, виробничих площ, робочих постів, обладнання тощо) ремонтно-механічних майстерень виробничої бази технічного сервісу використовують сумарні значення трудоємкості робіт по відділеннях.

Трудомісткість відділення з ремонту двигунів беруть обсягом 30 % трудомісткості робіт з ремонту складальних одиниць.

Для подальших розрахунків вибирають режим роботи кожного відділення, керуючись тим, що профілакторій, як правило, повинен

працювати у дві зміни, механічне і зварювально-наплавочне відділення – в одну або дві зміни, а всі інші – в одну зміну.

З огляду на прийнятий режим робіт виробничих відділень розраховується річний фонд робочого часу робітників і устаткування, а потім штатне і явочне число робітників за відділеннями.

5. Визначення фондів робочого часу робітників та обладнання

Розрізняють номінальний і дійсний фонди робочого часу виробничого персоналу та обладнання. Номінальний фонд часу робітників визначають за формулою:

$$\Phi_{HP} = (D_K - D_{CB})t_{3M} - D_{PC}(t_{3M} - t'_{3M}). \quad (23)$$

Дійсний фонд часу робітника, на відміну від номінального, враховує дні відпустки, втрати часу через хворобу й інші причини:

$$\Phi_{DPQ} = (\Phi_{HP} - D_{BID_K} t''_{3M}) \eta_6, \quad (24)$$

де D_{PC} – кількість передсвяткових днів ($D_{PC} = 6$);

t_{3M} – тривалість зміни в передсвяткові дні ($t_{3M} = 7.2$);

D_{BID_K} – кількість днів відпустки k -ї спеціальності робітників (беруть за даними табл. Д. 7.1 дод. 7);

t''_{3M} – тривалість зміни при шестиденному тижні, тому що в число днів відпустки входять суботні дні ($t''_{3M} = 6.8$);

η_6 – коефіцієнт, що враховує втрату часу через хворобу й інші причини ($\eta_6 = 0.96$).

Дані розрахунку номінального й дійсного фондів часу зводять в табл. за формою Д. 7.1 (див. дод. 7).

Номінальний фонд обладнання:

$$\Phi_{H.O} = (D_K - D_{PC})t_{CM}K_{3M.O}, \quad (25)$$

де $K_{3M.O}$ - коефіцієнт змінності роботи обладнання.

Дійсний фонд обладнання (устаткування) розраховується з урахуванням коефіцієнта його використання:

$$\Phi_{до} = \Phi_{н.о} \eta_o, \quad (26)$$

де $\Phi_{н.о}$ і $\Phi_{до}$ – відповідно номінальний і дійсний фонд часу обладнання;

η_i – коефіцієнт використання обладнання за часом, що враховує простої встаткування в ремонті.

Для металорізальних і деревообробних верстатів $\eta_i = 0.85 \dots 0.9$; ковальсько-пресового устаткування і устаткування для зварювання й різання металу $\eta_i = 0.98 \dots 1.0$.

Для зручності подальшого користування результати розрахунків фонду робочого часу устаткування зводять в табл. за формою Д. 7.2 (див. дод. 7).

Користуючись раніше отриманими значеннями фондів часу, розраховують число робітників і необхідне технічне обладнання та устаткування по кожному відділенню окремо.

6. Визначення необхідного числа робітників

Штатне число робітників виробничих відділень визначають за формулами:

$$X_{шт.q}^{PMM} = \frac{S_q}{\Phi_{д.р}}; \quad (27)$$

$$X_{шт.q.c.}^{PMM} = \frac{S_{р.с.} - \sum S_p^M}{\Phi_{д.р}}. \quad (28)$$

Явочне або технологічно необхідне число робітників

$$X_{я}^{PMM} = \frac{S_q}{\Phi_{н.р}}, \quad (29)$$

де $X_{шт.q}^{PMM}$ і $X_{я.q}^{PMM}$ – відповідно штатне і явочне число робітників q-го відділення (крім розбірно-складального);

$X_{шт.q.c.}^{PMM}$ – штатне число робітників розбірно-складального відділення;

$\sum S_p^M$ – сумарна трудомісткість ремонтних робіт відділення, що виконується машиністами.

Екіпаж ремонтників, що входить до складу ПРМ значну частину робочого часу витрачають на переїзди, тому при розрахунку числа робітників цієї категорії вводять поправочний коефіцієнт $\eta_B^{ПРМ}$, що враховує затрати часу на переїзди.

Число штатних ремонтників ПРМ:

$$X_{шт}^{ПРМ} = \frac{\sum S_{ТО}^H - \sum S_{ТО}^M}{\Phi_{оп} \eta_B^{ПРМ}}, \quad (30)$$

де $\eta_B^{ПРМ}$ – коефіцієнт використання ПРМ ($\eta_B^{ПРМ} = 0,7 \dots 0,8$);

$\sum S_p^M$ – сумарна трудомісткість робіт, що виконується машиністами при ТО машин, що не повертаються на базу.

Явочне число ремонтників ПРМ без врахування членів екіпажа:

$$X_{я}^{ПРМ} = \frac{\sum S_{ТО}^H}{\Phi_{н.р} \eta_B^{ПРМ}}. \quad (31)$$

7. Визначення числа робочих постів у ремонтно-механічних майстернях і кількості пересувних ремонтних майстерень

Технічне обслуговування машин, що повертаються на базу, проводиться залежно від обсягу робіт або на тупикових універсальних постах або на потокових лініях.

Для вибору того або іншого методу необхідно визначити ритм виробництва і такт поста.

Ритм виробництва – це відрізок часу, що доводиться на випуск однієї машини з даного виду впливу або інтервал часу між випуском двох машин, що обслуговуються послідовно:

$$R_n = \frac{T_{ДОБ}}{N_{ДОБ}}, \quad (32)$$

де $T_{ДОБ}$ – тривалість роботи зони обслуговування (діагностування) протягом доби, год;

$N_{ДОБ}$ - число машин, що проходять обслуговування в добу (беруть відповідно за місячним планом-графіком, а при знеособленому парку машин – як середню кількість ТО даного виду на один робочий день).

Такт поста – тривалість впливу, що доводиться на одне робоче місце поста або тривалість перебування машини на пості, год:

$$\tau_n = \frac{60S_{TO}^B}{n_n} + t_n, \quad (33)$$

де S_{TO} - трудомісткість технічного обслуговування однієї машини (беруть по машині з максимальним значенням величини S_{TO}^B);

t_n - час пересування машини з поста на пост, хв;

n_n - кількість робітників на одному пості ($n_n = 2 - 4$ чол.).

При парку машин, що проходять обслуговування на базі й мають певну однотипність, рішення про форму організації технологічного процесу беруть на підставі порівняння такту поста з ритмом виробництва. *Якщо такт поста не менше ніж в 3 рази перевершує ритм виробництва, тобто $\tau_n > 3$, варто проектувати потокову лінію, а якщо $\tau_n \leq 3$ – беруть універсальні пости.*

Для парку автокранів і техніки на базі автомобілів доцільність проектування поточкових ліній можна брати орієнтовно. Якщо $N_{доб} = 15...20$ од. або більше (для ТО-1) і $N_{доб} = 7...8$ од. або більше (для ТО-2), – то доцільно передбачити поточкові лінії. При меншій добовій програмі застосовується метод технічного обслуговування на універсальних тупикових постах.

При проведенні ТО на поточкових лініях діагностування цих машин доцільно поєднувати із технічним обслуговуванням:

$$t_n = \frac{L_M + a}{V_K}, \quad (34)$$

де L_M – габаритна довжина машини, м;

a – інтервал між машинами, що знаходяться на двох суміжних постах; $a = 0,8 \dots 12$ м;

V_K – швидкість пересування конвеєрної лінії ($V_K = 10...12$ м/хв для конвеєра періодичної дії).

Потокова лінія з технічного обслуговування БДМ являє собою сукупність спеціалізованих послідовно розташованих проїзних постів.

Організація ТО машин на поточковій лінії вимагає однотипності моделей машин і однакового обсягу робіт при обслуговуванні. Розташування постів повинне відповідати технологічній послідовності виробничого процесу. При цьому за кожним постом закріплюються

операції певного виду, однакової тривалості на кожному з постів, оскільки обслуговування на потоці вимагає рівномірної та безперервної подачі машин (синхронності виробництва), тобто забезпечення ритмічності переходу об'єктів обслуговування з одного виду робіт на інші й одночасність переміщення машин з одного поста на інший.

Однак синхронності робіт під час виконання ТО домогтися дуже важко, оскільки обсяг робіт у зв'язку з рекомендаціями діагностичних ділянок може виявитися різним. Разом з тим, за недостатньо великого обсягу робіт на одній лінії доцільно сполучати проведення ЩО і ТО-1, а на іншій – ТО-2 і ТО-3. У цьому випадку доцільно передбачити універсальні пости на потокових лініях. При цьому дотримання вимоги ритмічності забезпечується створенням ковзних постів робітників-універсалів, які переходять із поста на пост для надання допомоги основним робітникам.

Варто пам'ятати, що зі збільшенням кількості постів ускладнюється можливість синхронізації виробництва. Дослідні дані показують, що доцільно застосовувати дві короткі лінії замість однієї довгої, а кількість постів повинна бути:

- при ЩО – 2...3 пости (прибирально-мийний, дозправний і контрольно-регулювальний);
- при ТО-1 – 3...4 пости (прибирально-мийний, дозправний і змащування вузлів тертя, контрольно-регулювальний і кріпильний);
- при ТО-2 – 4...5 постів (прибирально-мийний, дозправний і змащування, діагностики, контрольно-регулювальний і кріпильний);
- при ТО-3 (СО) – 4...5 постів (прибирально-мийний, діагностики, регулювання систем, змащування вузлів тертя і фарбувальний).

Однак, прибирально-мийні і фарбувальні роботи доцільно робити не на потоковій лінії, а на спеціалізованій ділянці мийки й фарбування машин.

Кількість постів потокової лінії, необхідних для виконання виробничої програми беруть такою:

$$П_{\text{л}} = \frac{\tau_{\text{n}}}{R}. \quad (35)$$

Число потокових ліній на базах сервісу вибирається із технологічних міркувань і потреби (зазвичай одну або дві). При одній лінії роботу можна організувати у дві зміни: в першу виконується, як правило, ТО-1, а в другу

– ТО-2. Водночас необхідно передбачити універсальне оснащення, обладнання і устаткуванням і забезпечити їх діагностичними засобами. Робоча довжина потокової лінії:

$$L_{\text{л}} = L_{\text{м}} \Pi_{\text{л}} + a(\Pi_{\text{л}} - 1). \quad (36)$$

Повна довжина лінії звичайно містить у собі два допоміжних пости, обладнаних тамбурами (на в'їзді й на виїзді), для запобігання інтенсивного охолодження приміщень, тобто:

$$L_{\text{лн}} = L_{\text{л}} + 2(L_{\text{а}} + a). \quad (37)$$

Пересування машин на потоці здійснюється механізованим способом, однак це досить ускладнює оснащення потокової лінії. Тому при ТО допускається переміщення машин своїм ходом, але при цьому варто передбачити додаткову систему вентиляції або застосування гнучких рукавів для відводу газів, що відробили. Швидкість переміщення машин за безперервного руху – 2...3 м/хв, а за переривчастого – 10...15 м/хв.

При проектуванні універсальної лінії (одна лінія для ТО-1 і ТО-2) необхідно передбачити можливість зміни такту поста, тобто конвеєр повинен мати дві швидкості переміщення машин.

Дані для проектування поточкових ліній варто вибирати із норм підприємств з обслуговування автомобілів.

Число тупикових постів для поточних і капітального ремонтів машин у розбірно-складальному відділенні і профілакторії відповідно:

$$\Pi_{\text{РММ}} = \frac{S_{\text{р-сб}} K_{\text{н}}^{\text{р-сб}}}{\Phi_{\text{н.р}} \Pi_{\text{РММ}} K_{\text{см}} \eta_{\text{и}}^{\text{РММ}}}, \quad (38)$$

$$\Pi_{\text{ПРФ}} = \frac{\sum S_{\text{ТО}}^{\text{В}} K_{\text{н}}^{\text{ПРФ}}}{\Phi_{\text{нр}} n_{\text{прф}} K_{\text{см}}^{\text{ПРФ}} \eta_{\text{и}}^{\text{ПРФ}}}. \quad (39)$$

Для механізації робіт з ТО, проведеному безпосередньо на будівельному майданчику, використовують пересувні ремонтні майстерні, як правило, на базі автомобіля.

Потрібна кількість ПРМ розраховується за формулою:

$$\Pi_{\text{ПРМ}} = \frac{\sum S_{\text{ТО}}^{\text{В}} K_{\text{н}}^{\text{ПРМ}}}{\Phi_{\text{н.р}} \Pi_{\text{ПРМ}} K_{\text{см}}^{\text{ПРМ}} \eta_{\text{и}}^{\text{ПРМ}}}, \quad (40)$$

де $S_{\text{р-сб}}$ – трудомісткість ремонтних робіт розбірно-складального відділення, люд.год;

$K_H^{p-cb}; K_H^{PP\Phi}, K_H^{PPM}$ – відповідно коефіцієнти нерівномірності використання поста розбірно-складального відділення профілакторію в РММ ($K_H^{p-cb} = 1.5; K_H^{PP\Phi} = 1.2; K_H^{PPM} = 1.0$);

$\Pi_{p-cb}; \Pi_{np\Phi}; \Pi_{npM}$ – кількість робітників на одному пості відповідно розбірно-складального відділення, профілакторію і пересувних ремонтних майстерень (беремо: $n_{p-cb} = 2...3 \text{ чел.}; n_{np\Phi} = 2...4 \text{ чел.}; n_{npM} = 3...4 \text{ чел.}$);

$K_{CM}^{p-cb}; K_{CM}^{PP\Phi}, K_{CM}^{PPM}$ – коефіцієнт змінності розбірно-складального відділення, профілакторію і пересувних ремонтних майстерень ($K_{CM}^{p-cb} = 1...2; K_{CM}^{PP\Phi} = 2...3; K_{CM}^{PPM} = 1...2$);

$\eta_u^{p-cb}; \eta_u^{PP\Phi}; \eta_u^{PPM}$ – коефіцієнт використання розбірно-складального відділення, профілакторію і пересувних ремонтних майстерень ($\eta_u^{p-cb} = 0,8...0,9; \eta_u^{PP\Phi} = 0,9...1,0; \eta_u^{PPM} = 0,75...0,8$).

8. Вибір технологічного устаткування

Технологічне устаткування по відділеннях варто підбирати за умови забезпечення ним всіх технологічних процесів, ступеня використання цього устаткування і його продуктивності. Устаткування, як правило, підбирається за відповідними каталогами, прейскурантами, довідниками та іншими джерелами залежно від типу й кількості парку машин і змінності роботи відділень.

Устаткування для зон ТО, діагностики і поточного ремонту необхідно вибирати з огляду на їх специфіку і число постів, а для виробничих відділень бази сервісу – залежно від характеру технологічного процесу кожного з них.

Якщо устаткування використовується повністю протягом зміни, то кількість одиниць цього устаткування $X_{об}$ розраховується за трудомісткістю виконуваних на ньому робіт або за годинною продуктивністю устаткування. Верстатне устаткування слюсарно-механічного відділення, що відрізняється високим ступенем використання верстатного парку, розраховується за сумарною трудомісткістю верстатних робіт. При цьому необхідно врахувати, що трудомісткість верстатних робіт слюсарно-механічного відділення становить близько 80 % і 20 % слюсарних робіт.

$$X_{BER} = \frac{S_{вер.від.}}{\Phi_{до}}, \quad (41)$$

де $S_{вер.від.}$ – загальна річна трудомісткість слюсарно-механічного відділення;
 $\Phi_{до}$ – дійсний фонд робочого часу устаткування;

$$\Phi_{до} = (D_k - D_{CB}) t_{3M} K_{3M} \eta_{об}. \quad (42)$$

де K_{3M} – коефіцієнт змінності роботи устаткування;

$\eta_{об}$ – коефіцієнт використання устаткування.

Для обробних верстатів $\eta_{об} = 0,85 \dots 0,9$; для ковальсько-пресового, зварювання і різання металів $\eta_{об} = 0,9 \dots 0,95$; для стендів і устаткування без механічного приводу $\eta_{об} = 0,98 \dots 1,0$.

За відсутності даних про обсяги кожного виду робіт (токарські, фрезерні та ін.) загальна кількість верстатів розподіляється за і-м родом робіт на підставі практично встановленого співвідношення:

$$X_{вер i} = K_{вер} X_{вер}. \quad (43)$$

де $K_{вер}$ – коефіцієнт, що характеризує процентне співвідношення основного верстатного устаткування з умови: токарське – 45...48 %, револьверне 6...8 %, фрезерне – 8...10 %, шліфувальне – 10...15 %, стругальне – 6...8 %, свердлильне – 8...10 %, зуборізне – 4...5 %, пресово-штампувальне – 2...3 %, інші – 2 %.

Наведені співвідношення є орієнтовними і підлягають уточненню для кожного конкретного проекту. Отримана кількість верстатів округляється в більшу сторону (*наприклад*, якщо розрахована кількість і-того типу верстатів дорівнює 0,3, то беремо 1-ий верстат і т. д.). При цьому сумарна кількість верстатів може бути більшою від розрахункового значення за формулою (41).

9. Розрахунок необхідних виробничих площ і місць стоянок машин

Площі виробничих приміщень, отримані розрахунковим способом, остаточно встановлюються при виконанні планувального рішення

виходячи із сітки колон. Припустимо, як правило, збільшення площ порівняно з результатами розрахунку.

Існує декілька способів розрахунку виробничих площ. Вибір того або іншого способу визначається особливістю відділення, що розраховується.

Відділення, в якому роботи виконуються на постах (розбірно-складальні, профілакторії) зазвичай розраховують за габаритами машин:

$$F_{p.скл} = (\sum_{i=1}^4 \Pi_{PMMi} F_i + \sum f_0) K_M \quad (44)$$

або

$$F_{p.скл} = \sum_{i=1}^4 \Pi_{PMMi} F_{Pi} + \sum f_0 K_M, \quad (45)$$

де Π_{PMMi} – кількість постів у відділенні для ремонту машин i -го типу ($i=1, 2, 3, 4$; 1 – екскаватори гусеничні, 2 – екскаватори (крани) пневмоколісні; 3 – бульдозери; 4 – автомобільні крани);

F_i – площа горизонтальної проекції машини i -го типу;

$\sum f_0$ – сумарна площа допоміжного устаткування у відділенні;

K_M – коефіцієнт, що враховує проходи, проїзди і площу, технологічно необхідну для складання й розбирання машини ($K_M = 4...5$);

F_{Pi} – питома площа на один пост i -ї групи машин з урахуванням коефіцієнта K_M .

При розрахунку площі відділення за формулою (44) значення питомої площі на один пост F_{Pi} вибираються залежно від типу машин:

- екскаватор місткістю ківша 3 м³ – 160 м²;
- екскаватор місткістю ківша 1,25...2,0 м³ – 150 м²;
- екскаватор місткістю ківша 0,5...0,8 м³ – 120 м²;
- екскаватор місткістю ківша 0,25...0,35 м³ – 90 м²;
- навантажувач одноківшовий на базі трактора – 80 м²;
- бульдозер – 75 м²;
- автогрейдер – 75 м²;
- трактор на гусеничному ході – 60 м²;
- автомобіль (вантажний) – 60 м²;
- каток моторний – 40 м².

Відділення з великою кількістю обладнання (механічне, відділення з ремонту та випробовування двигунів, агрегатне та інше) розраховується за горизонтальною проекцією обладнання або за кількістю робочих місць:

$$F_{\text{вiд}} = \sum f_{\text{об}} K_{\text{об}}, \quad (46)$$

або:

$$F_{\text{вiд}} = f_1 + f_2 (X_{\text{я}} - 1) \quad (47)$$

де $\sum f_{\text{об}}$ – сума габаритних площ обладнання відділень, які розраховуються;

f_1 – виробнича площа першого робочого місця;

f_2 – виробнича площа на кожне подальше робоче місце. Значення коефіцієнтів f_1 і f_2 (беруть за даними табл. П. 8.2. дод. 8).

$K_{\text{об}}$ – коефіцієнт, що враховує проходи, проїзди та робочі зони ($K_{\text{об}} = 3,5 \dots 5$);

Площу відділення мийки деталей беруть за габаритами мийної машини з урахуванням проходів та проїздів, площу інструментально-роздавальної комори у залежності від парку машин беруть у розмірі від 12 до 36 м.

При розташуванні технологічного обладнання у відділеннях слід керуватися наступними положеннями [9, 10]:

- відстань від стін до крайніх габаритів обладнання має бути 1000...1400 мм;
- розміри для проходів до робочих місць – 1500...2300 мм.

Зберігання машин. Кількість місць для стоянок і зберігання машин розраховується за формулою:

$$N_{\text{ЗБ}} = N_{\text{сн}} - (N_{\text{п}} + N_{\text{н}} + N_{\text{р}}), \quad (48)$$

де $N_{\text{сн}}$ – списочна кількість машин;

$N_{\text{п}}$ – кількість постів ТО профілакторію;

$N_{\text{н}}$ – кількість машин, що не повертаються щоденно на базу;

$N_{\text{р}}$ – кількість машин, що знаходяться в поточному і капітальному ремонтах.

Будівельно-дорожні машини зберігаються, як правило, на відкритих площадках-стоянках, а рухливий склад автотранспорту – у боксах з підігрівом приміщень у зимовий час.

Розміри стоянок визначають практичним розміщенням машин на плані з дотриманням необхідних проїздів, обумовлених нормами й правилами пожежної безпеки.

При організації зберігання машин у приміщеннях площа приміщення, m^2 :

$$F_{зб} = N_{зб} F_M K_{\Pi}, \quad (49)$$

де $N_{зб}$ – число машино-місць для зберігання в закритих приміщеннях;

F_M – площа горизонтальної проекції машини, m^2 ;

K_{Π} – коефіцієнт, що враховує проїзди при зберіганні машин у приміщеннях ($K_{\Pi} = 2,5$).

Площі адміністративних і побутових приміщень розраховують укрупнено. Беруть такі норми: адміністративні приміщення становлять 6 %, а побутові – 15 % загальної розрахункової площі виробничих приміщень.

10. Розробка генерального плану

Генеральний план підприємства – це орієнтований щодо проїздів загального користування і сусідніх підприємств план земельної ділянки, відведеної під забудову, із вказівкою на ньому будівель і споруд згідно з їх габаритом, площі відкритої стоянки СДМ, шляхів і проїздів руху машин території.

Генеральний план підприємства виконується на аркуші формату А1 в масштабі 1:500 або 1:1000. На план наносять межі земельної ділянки і розташовані на ній будівлі і споруди (виробничий корпус, контрольно-пропускний пункт, котельня, трансформаторна і т.д.). Всі будівлі і споруди повинні бути прив'язані розмірами до меж ділянки (межі на генплані позначаються в метрах).

Під час креслення генерального плану слід керуватися вимогами документів ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій» та СП 18.13330. 2011 «Генеральные планы промышленных предприятий» [8] та іншою відповідною літературою. Земельну ділянку бажано мати прямокутної форми із співвідношенням сторін 1:1 – 1:3. Він повинен бути розташований близько до автомобільних доріг і інженерних сітей, мати спокійний рельєф і гарні гідрогеологічні умови. *Густину забудови* слід брати не менше 47 %.

Під густиною забудови варто розуміти відношення площі забудови до площі підприємства в огорожі. Площа забудови визначається як сума площ, зайнятих будівлями і спорудами всіх видів, включаючи навіси, відкриті стоянки машин, підземні споруди, відкриті склади різного призначення, санітарно-технічні, енергетичні й інші установки, естакади і галереї, площі навантажувально-розвантажувальних пристроїв.

У площу забудови входять резервні ділянки на майданчику підприємства, намічені відповідно до завдання на проектування для розміщення на них будівель і споруд.

До площі забудови не входять площі, зайняті відмостками навкруги будівель і споруд, тротуарами, автомобільними і залізними дорогами, відкритими спортивними майданчиками, майданчиками для відпочинку, зеленими насадженнями, підземними спорудами, над якими можуть бути розміщені інші будівлі і споруди, відкритими стоянками для автотранспортних засобів, що належать громадянам.

Ворота для в'їзду на підприємство або виїзду з нього повинні розташовуватися з відступом від червоної лінії, рівним не менше довжини основної моделі машин управління.

У разі відстані між воротами менше ніж 30 м в'їзд на підприємство повинен передувати виїзду, вважаючи за напрямом руху проїжджою частиною дороги з боку підприємства.

При розміщенні підприємств на ділянці, обмеженій двома дорогами загального користування, ворота повинні бути розміщені з боку дороги, де як найменша інтенсивність руху.

На генеральному плані наносять лінії руху рухомого складу по території, при цьому не повинні допускатися перетини і зустрічний рух по проїздах.

Ширина проїздів при односторонньому русі повинна бути не менше – 3 м, а при двосторонньому – 6м. При повороті проїзду під кутом 90° ширина проїзду збільшується на 1 м з кожної сторони. На вільне поле креслення наносять троянду вітрів із вказівкою її орієнтації по країнах світла. Генплан повинен мати експликацію будівель і споруд. Приблизний генеральний план виробничої бази технічного сервісу представлений на рис. 1.

11. План виробничого корпусу

У процесі проектування виробничого корпусу слід виходити з прогресивного методу проведення того або іншого технологічного процесу з урахуванням наукової організації праці, тобто комплексу технічних, технологічних, організаційних, санітарно-гігієнічних, економічних і інших заходів, направлених на підвищення продуктивності праці за одночасного поліпшення умов праці.

Планування приміщень у виробничому корпусі повинне сприяти вирішенню основного завдання – якнайкращому забезпеченню технологічних і організаційних зв'язків між зонами, цехами та виробничими ділянками підприємства для технічного сервісу будівельних машин.

Будівлі виробничої бази технічного сервісу БДМ повинні проектуватися відповідно до СНиП II-90-81 «Производственные здания промышленных предприятий» та СНиП 31 -03 -2001. «Виробничі будівлі» [9, 10]. При проектуванні, як правило, слід об'єднувати в одній будівлі різні виробництва і приміщення підсобного, складського і допоміжного призначення.

Будівлі необхідно проектувати без горищ. Розміри прольотів і кроків колон одноповерхових споруд" слід призначати кратним 6 м. В окремих випадках допускається застосовувати прольотів у 9 м. Висоту (від підлоги до низу несучих конструкцій покриття на опорі) одноповерхових будівель визначають кратною 0,6 м, але не менше 3 м. Висоту будівель з несучими зовнішніми стінами і внутрішніми стінами з цеглини або інших штучних місцевих матеріалів допускається брати кратній 0,3 м.

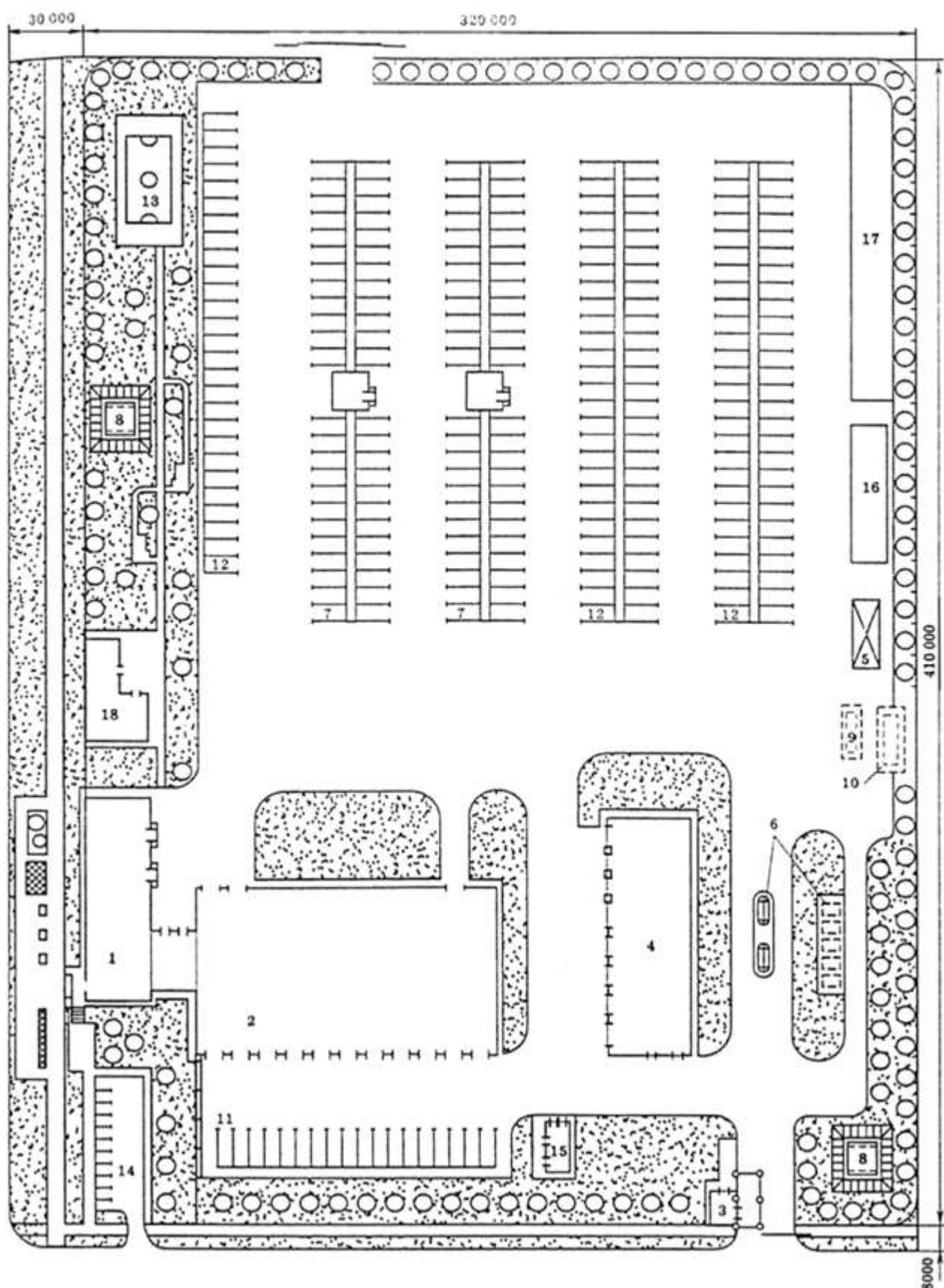


Рис. 1. Генеральний план виробничої бази технічного сервісу машин

Планування виробничого корпусу виконується спочатку начорно на міліметрівці, а потім (після узгодження з керівником проекту) – начисто. Виробничі ділянки, зони, цехи і відділення на плані виробничого корпусу необхідно розташовувати з урахуванням забезпечення якнайменшого маневрування машин і комплексного розташування взаємозв'язаних між собою зон, цехів і відділень. Наприклад, слід передбачити прямий (без маневрування) в'їзд і виїзд машин.

«Гарячі» відділення (ковальське, зварювальне) повинні бути розташовані в одному блоці з урахуванням протипожежних вимог до будівельних конструкцій. Наприклад, склад агрегатів і запасних частин – розміщується поблизу агрегатного відділення, інструментально-роздаточна комора – поблизу слюсарно-механічного відділення, шиноремонтне і акумуляторне відділення – поблизу профілакторія, відділення паливної апаратури – поблизу відділення з ремонту ДВЗ, комплектація – поблизу агрегатного і слюсарно-механічного відділень, слісарно-механічного – ближче до освітлення в торці будівлі і т.д.

Під час проектування зон обслуговування і ремонту необхідно обґрунтувати розміри проїздів і проходів. При цьому всі елементи планування повинні передбачати максимальну економію площ. В одному приміщенні допускається розміщувати пости обслуговування БДМ або суміщати роботи, перераховані в одному з пунктів:

- а) пости: прибирання, миття, кріпильні, змащувальні, регулювальні;
- б) пости: ремонту, кріпильні, змащувальні і регулювальні;
- в) роботи: слесарно-механічні, електротехнічні, карбюраторні, паливної апаратури;
- г) роботи: ковальсько-ресорні, зварювальні, жестяні, мідні і термічні;
- д) роботи: столярно-шпалерні, арматурні, жестяні (без застосування вогню).

Для акумуляторних робіт повинне бути не менше двох приміщень: одне – для ремонту акумуляторів, інше – для їх зарядки. Окреме приміщення для зарядки акумуляторів допускається не передбачати, якщо одночасно повинне заряджати не більше 10 акумуляторів. Для цього слугує спеціальна шафа з індивідуальним вентиляційним відсмоктуванням, ввімкнення якого блокується із зарядним пристроєм. Для розміщення відділень (ділянок) фарбування повинні проектуватися також два приміщення: одне – для робіт з фарбування, інше – для підготовки фарб.

Приміщення для зберігання шин площею більше 25 м² повинні розташовуватися біля зовнішніх стін.

Виробничі приміщення будують, як правило, непрохідними. Кожне виробниче відділення повинне мати зв'язок з іншими приміщеннями без виходу з будівлі назовні. У деяких випадках влаштовується додатковий вихід назовні для наступних виробничих відділень: для ковальських, термічних, зварювальних і вулканізації робіт при площі понад 100 м²; для зарядки акумуляторів при площі понад 25 м²; для складу масел і обтиральних матеріалів при площі понад 50 м²; для складу легко займистих матеріалів, а також робіт ацетиленогенераторних і малярних, регенерації масла незалежно від площі.

У зонах технічного обслуговування і поточного ремонту схемно зображаються пости (осмотрові канави, підйомники, конвейєри), а також, підйомно-транспортні засоби, і вказівкою їх відстані до стінки. На постах обслуговування і ремонту слід позначати габарити машин в плані, витримавши відповідні відстані між машинами і елементами будівель (дод. 9). Пости, на яких машини обслуговуються знизу, обладнуються пристроями, що забезпечують зручне виробництво робіт (канавами, підйомниками, естакадами і т. п.).

Для гусеничних машин, як правило, пости обслуговування і ремонту влаштовують напільними, а для автомобільних кранів і автотранспорту — канавами. За паралельного розташування трьох і більше канав вони повинні бути сполучені відкритою траншеєю. Ширина траншеї повинна бути не менше 1 м, якщо вона слугує тільки для проходу, і не менше 2 м, якщо в ній розташовано устаткування.

Траншеї обов'язково захищаються металевими поручнями завтовшки не менше 0,9 м. Траншеї повинні мати виходи в приміщення по східчастій каменими сходами з розрахунку один вихід на п'ять робочих постів. Крім того, кожна робоча канава повинна мати запасний вихід у вигляді скоб, закладених в стінку канави.

На плані наносяться лінії руху машин відповідно до послідовності технологічного процесу і приводиться експлікація всіх приміщень за їх найменуванням із вказівкою займаної площі.

Виконавши на міліметровці з урахуванням висловлених рекомендацій планування зон і відділень виробничого корпусу, необхідно затвердити її у керівника проекту, після чого розпочати чистове викреслювання.

План і розріз виробничого корпусу викреслюється на аркуші формату А1 в масштабі 1:100 або 1:200 залежно від натуральних розмірів

і зручності розміщення плану і розрізу на креслярському листі. Планування виконується з дотриманням основного будівельного оформлення (з вказівкою стін, колон, дверей, віконних отворів, воріт, перегородок, всіх необхідних розмірів і т.п.).

На плані виробничого корпусу застосовуються позначення, встановлені ДСТУ «Умовні графічні позначення елементів будівель» і ДСТУ "Креслення будівельне", «Умовні графічні позначення елементів конструкцій».

Розміри залізобетонних колон в перетині 400х400 і 500х500; 500х600 мм беруть залежно від розміру прольоту, кроку і висоти будівлі. Колони розташовують по прямим осях як уздовж, так і впоперек будівлі і нумерують: уздовж будівлі (крок колон) – арабськими цифрами (наприклад, вісь 1-1; 2-2), а поперечні (прольоти колон) – римськими (наприклад, 1-1, П-П).

Для стін рекомендується застосовувати переважно панелі завтовшки 25 см, завтовшки 0,8; 1,2; 1,8 м і завтовшки – 6 м. За відсутності панелей застосовують цегляну кладку. Залежно від кліматичних умов товщина цегляних стін повинна бути 38, 51 і 61 см, що відповідає кладці в 1,5; 2 і 2,5 цеглини.

Внутрішні перегородки, що розділяють приміщення виробничого і складського призначення, влаштовуються цегляні і гіпсові завтовшки 10...12,5 см, а також металеві сітчасті. Внутрішні перегородки слід встановлювати по колонах. При цьому площі приміщень можуть при плануванні відхилятися від розрахункових в межах 20 % для приміщень менше 100 м² ± 10% і для приміщень більше 100 м².

Освітлення зон обслуговування і відділень повинне бути природним через бічні вікна або через верхні ліхтарі. Розміри віконних отворів повинні бути кратними за висотою 600 мм і шириною – 1000 мм. Відповідно до цього розміри вікон виробничих приміщень беруть за висотою 1,2; 2,4; 3,6 м і шириною 2,0; 3,0; 4,0 м. В окремих випадках ширина вікон допускається 1,5 м.

Ворота в будівлях і спорудах з обслуговування і ремонту автомобілів потрібно брати типовими з урахуванням таких умов: висота воріт повинна перевищувати не менше ніж на 0,2 м найбільшу висоту машини, а ширина воріт повинна перевищувати найбільшу ширину машини на 1,2...1,5 м. При цьому ширина отворів воріт повинна бути кратна 600 мм, а висота – 1200 мм. Ширина хвіток у воротах повинна бути не менше за евакуаційні двері.

Кількість воріт у виробничому корпусі:

- для потокової лінії обслуговування - 2;
- при кількості тупикових постів до 10 - 1;
- при кількості тупикових постів від 11 до 25 - 2;
- при кількості тупикових постів від 26 до 50 - не менше 3.

На рис. 2 поданий один із варіантів планувального рішення виробничого корпусу бази технічного сервісу. На рис. 3 наведено приклад планувального та компоновочного рішення агрегатного відділення із механічною ділянкою та типовим підбором необхідного обладнання і його розташуванням у відділенні.

12. Охорона праці і протипожежні заходи

Розділ курсової роботи, в якому висвітлюються питання охорони праці і протипожежні заходи, виконується за узгодженням із керівником роботи.

Вимоги щодо охорони праці і протипожежних заходів враховують при виконанні всіх розділів курсової роботи і органічно пов'язують з організацією виробничого процесу в проектуваному підприємстві, з розробкою технологічних процесів і конструкторської частини.

Перш за все слід навести перелік основних положень з охорони праці і протипожежних заходів, які беруть до уваги під час виконання окремих розділів роботи. Крім того, висвітлюються найголовніші питання організації роботи щодо охорони праці на проектуваному підприємстві, техніки безпеки, санітарії і гігієни та протипожежних заходах.

У зв'язку з цим в пояснювальній записці висвітлюють значення охорони праці на виробництві і наводять найважливіші положення державних установ з цього питання.

Увесь подальший матеріал записки підрозділяють на три частини: заходи щодо техніки безпеки, санітарно-гігієнічні і протипожежні заходи.

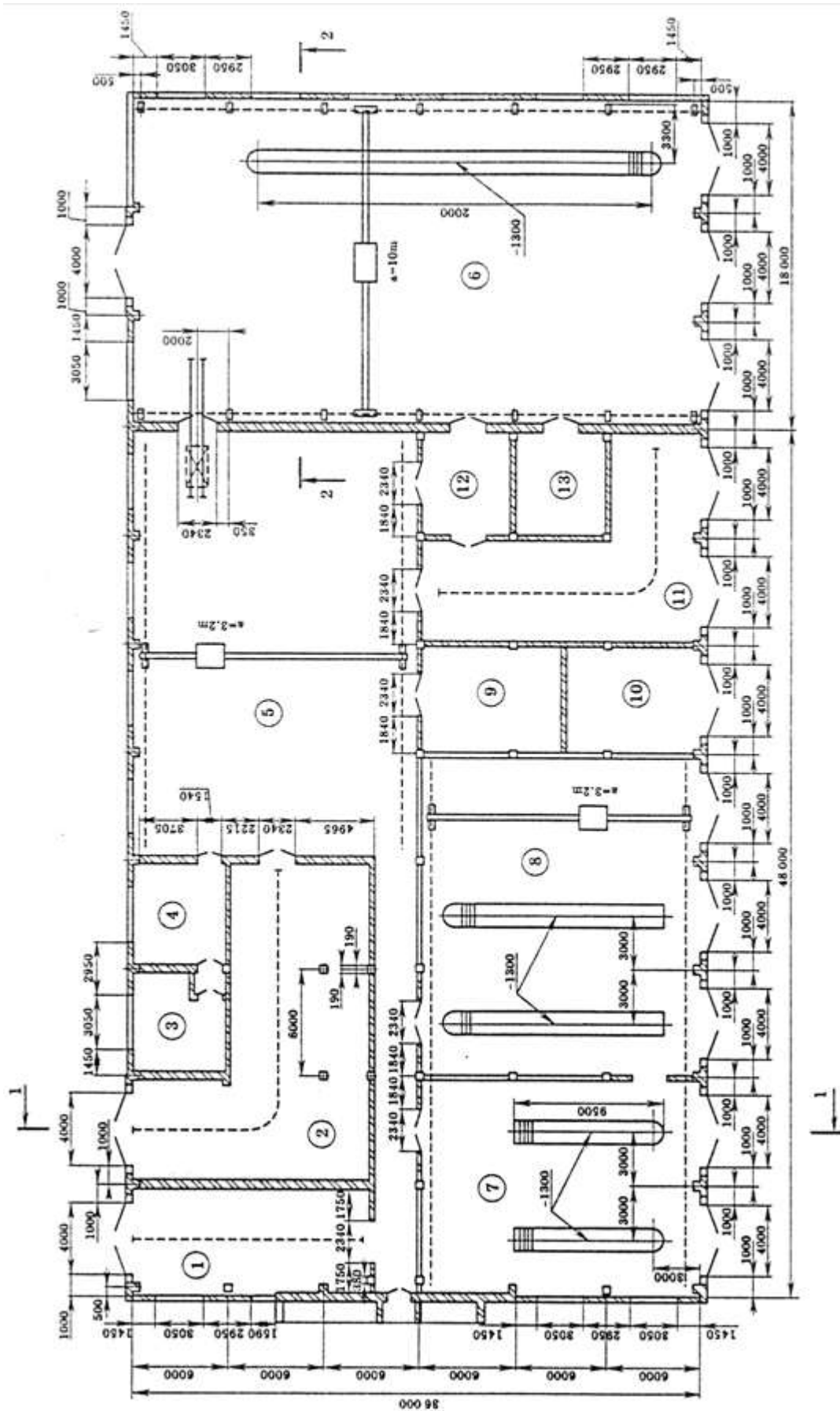


Рис. 2. Планувальне рішення виробничого корпусу бази сервісу

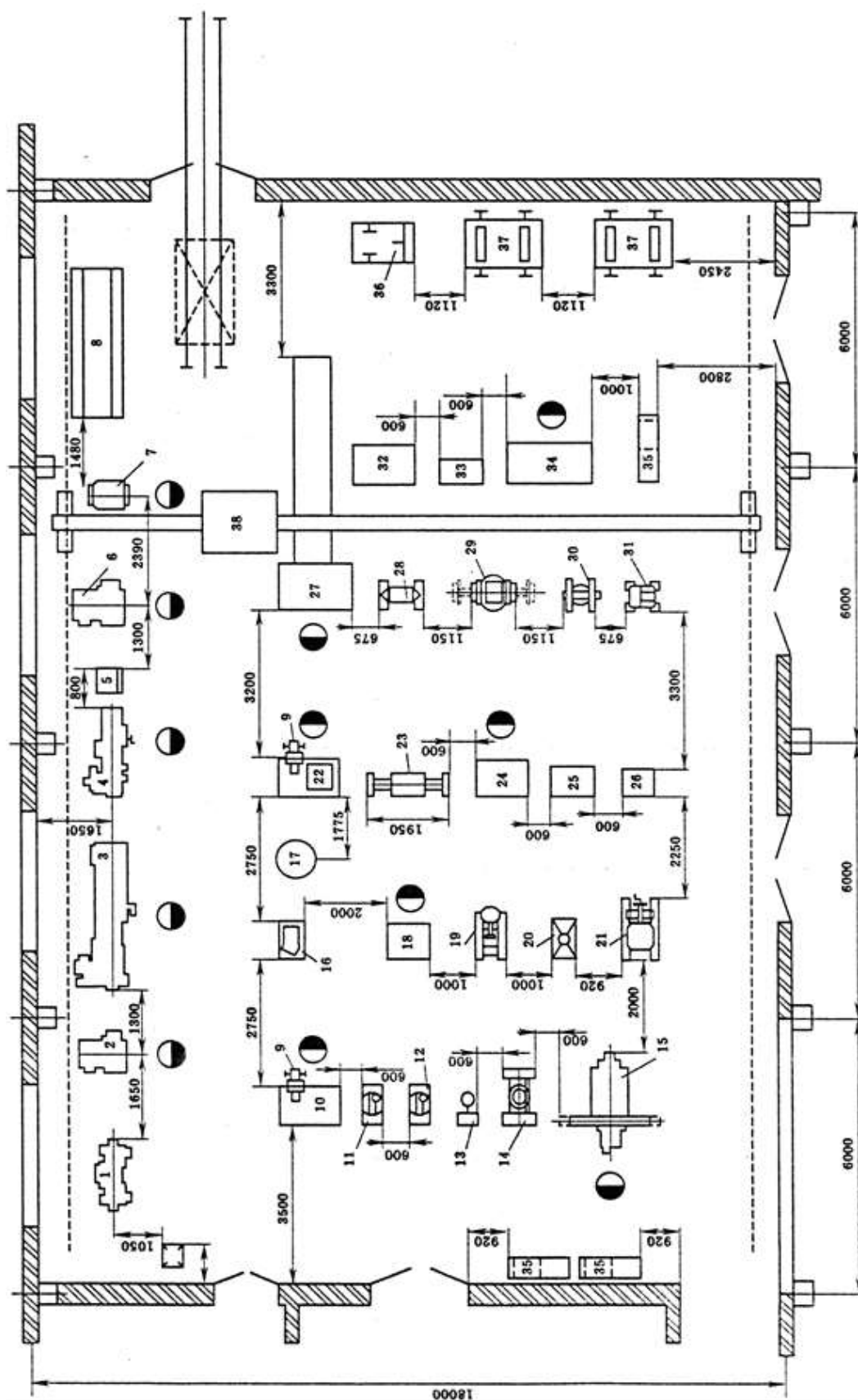


Рис. 3. Планувальне та компоновочне рішення агрегатного відділення із механічною ділянкою

У першій частині записки слід виділити окремі виробничі ділянки, упроваджувані технологічні процеси і встановлюване устаткування, що вимагає особливої уваги. Для цих ділянок, процесів або обладнання описують умови безпечної роботи, вживані захисні пристрої, наводять проектні рішення з обґрунтуванням і необхідними розрахунками, схемами, малюнками з вимогами технічної естетики і т. п.

У розділах, що присвячуються санітарно-гігієнічним заходам, приводять аналіз особливостей вентиляції, освітлення, опалювання, захисту від шумів, вібрації і т.д. При цьому перш за все слід проаналізувати потенційно небезпечні і шкідливі відділення, ділянки проектного підприємства і обґрунтувати вибір запроектованих заходів щодо охорони праці.

В розділі про протипожежні заходи стисло описують організацію пожежної охорони праці на виробництві зі вказівкою осіб, відповідальних за ці заходи.

При розробці плану виробничого корпусу необхідно обов'язково врахувати правила протипожежних заходів.

Планування виробничого корпусу повинне починатися із визначення категорії пожежної небезпеки кожного відділення і цеху й угруповання їх за однаковими категоріями для правильного розташування на плані та призначення протипожежних перешкод. На генеральному плані підприємства, керуючись даними про ступінь вогнебезпечності будівель, повинні бути витримані достатні протипожежні розриви між будівлями і спорудами відповідно до будівельних планів і норм. На генплані обов'язково вказуються місця розташування водоймищ, протипожежних гідрантів, запасних воріт і т.п.

13. Розрахунок річного і місячного план-графіків технічного обслуговування та ремонту машин

Методика розрахунку річного і місячного план-графіків технічного обслуговування та ремонту будівельних машин детально наведена в методичних вказівках [2] та в ДБН [1].

Вихідні дані для розрахунків беруть із завдання на курсову роботу та із результатів розрахунків річних режимів роботи заданого парку будівельних машин. Для розрахунків вибирають по одній машині-представнику із кожної групи марок машин. Річний план-графік складається на поточний рік, а місячний план-графік ТО і Р складається на

січень місяць поточного року. Необхідні для розрахунку план-графіків вихідні дані про напрацювання кожної із машин станом на 1 січня поточного року вираховуються як напрацювання від нормативу ремонтного циклу $T_{\text{ц}}$ в процентному відношенні, що вказується у завданні на курсову роботу.

Наприклад, напрацювання машини від нормативного циклу ($T_{\text{ц}}=8000$ мото-год) згідно із завданням становить 70 %. Це означає, що напрацювання машини на 1 січня поточного року буде дорівнювати: $T = T_{\text{ц}} * 0,70 = 8000 * 0,70 = 5600$ (мото-год).

За фактичне напрацювання $T_{\text{ф}}$ після проведення останнього технічного обслуговування або ремонту машини на початок поточного року (1 січня) умовно беруть залишок від ділення напрацювання машини з початку експлуатації (на початок року) на періодичність відповідного технічного обслуговування або ремонту машини, за яким ведеться розрахунок.

За місячне напрацювання машин беруть середнє значення прогнозованого місячного напрацювання як дванадцяті частину від річного напрацювання, розділивши річне напрацювання на 12 місяців.

Річний та місячний план-графіки виконують на аркуші форматом А3 в складі пояснювальної записки.

Список літератури

1. *Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Технічна експлуатація будівельних машин: ДБН В. 2. 8 – 3 - 95.* – [Чинний від 1996-01-01]. – Київ: Держкоммістобудування України, 1995. – 78 с. (Державні будівельні норми).
2. *Лесько В.І.* Організація проведення і планування технічного обслуговування та ремонту будівельних машин: методичні вказівки до виконання індивідуального завдання / уклад.: В.І. Лесько, С.К. Полянський. – Київ: КНУБА, 2002. – 33 с.
3. *Полянський С.К.* Будівельно-дорожні та вантажопідіймальні машини: навч. посіб. – К.: Техніка, 2001. – 624 с.
4. *Полянський С.К.* Эксплуатация строительных машин: учебник. – К.: Вища школа, 1986. – 306 с.
5. *Зеленков Г.И.* Проектирование предприятий по ремонту дорожно-строительных машин: ученик / Г.И. Зеленков, Б.С. Колясинский – М.: Высшая школа. 1977. – 296 с.
6. *Гетун Г.В.* Основи проектування промислових будівель: навч. посіб. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
7. *Генеральные планы промышленных предприятий: СП 18.13330.2011.* – [Чинний від 2011-05-20]. – М.: Минрегион России, 2011 р. – 32 с.
8. *Производственные здания промышленных предприятий: СНиП 11-90-81.* – [Чинний від 1981-12-07]. – М.: Стройиздат, 1982. – 14 с.
9. *Производственные здания: СНиП 31-03-2001.* – [Чинний від 2001-01-01] – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001. – 32 с.

Вихідні дані для розрахунку режимів роботи будівельних машин

Таблиця Д.1.1

Середні швидкості перевезення будівельних машин на трейлері

Група доріг	Тип дорожнього покриття	Розрахункові норми пробігу, км/ч
	У місті	9,2
За містом:		
I	Дороги із вдосконаленим покриттям (асфальтобетонні, цементобетонні, брусчаті, що гудронують, клинкерні)	15
II	Дороги з твердим покриттям (булижні, щебеневі, гравійні) і ґрунтові	11,5
III	Дороги ґрунтові природні	9,6

Таблиця Д. 1.2

Середні швидкості пересування пневмоколісних машин, що буксируються автотягачами

Група доріг	Швидкість машин при буксируванні, км/ч	
	I-а група	II-а група
У місті		
	15	22,5
За містом:		
I	18	27
II	13,7	20,5
III	11,7	17,6

Примітка: 1-а група машин – крани на пневмоколісному ході; 2-а група – екскаватори одноківшеві на пневмоколісному ході, компресори і пересувні електростанції.

Середні швидкості пересування автомобільних кранів

Групи доріг	Швидкість автомобільних кранів, в км/ч,	
	МАЗ, КРАЗ, КАМАЗ	ЗИЛ-133ГЯ, ЗИЛ-130
У місті		
	22,5	30
За містом		
I	27	36
II	20,5	23
III	17,5	19,6

Примітка: Наведені в табл. Д.І.І – Д.І.ІІІ швидкості пересування для умов бездоріжжя беруть за III-ю групою доріг із зменшенням швидкості на 20 %.

Таблиця Д.1.4

Затрати часу на вантаження та розвантаження будівельних машин при їх перебазуванні

Спосіб перевезення та назва машин	Витрати часу, в год
На трайлері	
Екскаватори з ківшем місткістю більше 0,35 м ³ , крани гусеничні, катки моторні, тракторні навантажувачі, трубоукладальники, бульдозери.	1
Екскаватори одноківшові на гусеничному ході з ківшем місткістю 0,35 м ³ , трактори, скрепери тракторні, грейдери	0,74
На буксирі	
Пневмоколісні екскаватори і крани (причеплення і відчеплення)	0,3

**Кількість перебазувань в рік землерийних машин, стрілових кранів і
дальність перевезення (середні дані)**

	Промислове будівництво		Житлово-цивільне будівництво		Сільське будівництво	
	Кіль- кість	Даль- ність	Кіль- кість	Даль- ність	Кіль- кість	Даль- ність
Екскаватори одноківшові з ківшом місткістю до 0,35м ³	33	12	69	8	19	80
Екскаватор одноківшовий з ківшом місткістю понад 0,35м ³	25	22	42	8	13	80
Бульдозери	30	20	60	7	29	30
Крани на пневмоколісному ходу	50	15	65	8	-	-
Крани на гусеничному ході вантажопідйомністю 5.....15 т	35	10	-	-	-	-
Крани на гусеничному ході вантажопідйомністю 20... 25 т	7	10	-	-	-	-

Таблиця Д.1.6

**Кількість перебазувань в рік баштових кранів і дальність перевезення
(усереднені дані)**

Баштові крани	Промислове будівництво		Житлово-цивільне будівництво	
	Кількість	Дальність	Кількість	Дальність
Вантажопідйомність 3...5 т з поворотною платформою (мобільні)	2,3	20	3,8	12
Те ж, з наповоротною платформою	2,1	20	2,3	12
Вантажопідйомність 10..25 т	1,8	20	-	-

**Витрати часу на одне перебазування (монтаж, демонтаж і перезення)
баштових кранів**

Моделі баштових кранів	Витрати часу на одне перебазування, в днях
С-419, С-419М	8
БКСМ-7-5 (БКСМ-8-5), М-3-5-5А	9
БКСМ-5-5А	8
МСК-3/5-20, МСК-5/20	4
КТС-464	6
С-390, С-391, С-391А	3
КБ-100.3	4
КБ-160.2	8
КБ-5-248, БК-5-190	16
КБ-160.4	9
КБ-100.0	19

Примітки:

1. Витрати часу на перебазування баштових кранів визначені з урахуванням застосування передових методів монтажу, демонтажу і перебазування.

2. Для умов сільського і енергетичного будівництва, коли баштові крани перебазуватимуться на великі відстані, витрати часу на перебазування можуть бути відповідно збільшені.

Таблиця Д.1.8

**Зразковий річний режим роботи гусеничних екскаваторів з ківшом
місткістю 0,5 і 0,65 м³ (при використанні в дві зміни)**

Складові елементи річного режиму	Температурні зони		
	I	II	III
Неробочі дні в році:	164	161	164
Зокрема, з причин:			
святкові і вихідні	112	112	112
перебазування машин	5	5	4
простої з метеорологічних причин	9	6	11
простої з непередбачених причин	7	7	7
простої в технічному обслуговуванні і ремонті	27	27	27
зокрема, перевезення і очікування ремонту	4	4	3
Робочі дні в році	201	204	201
Середньодобовий час роботи, год	16,4	16,4	16,4
Робочий час в році, машино-год	3295	3445	3295

Примітка. Коефіцієнт переходу від машино- до мото-годин прийнятий 0,45. Тривалість технічного обслуговування і ремонту визначена стосовно екскаваторів з механічним приводом з ківшом місткістю 0,65 м³

**Зразковий річний режим роботи пневмоколісних екскаваторів
із ківшом місткістю 0,4... 0,65 м³ (при використанні в дві зміни)**

Складові елементи річного режиму	Температурні зони		
	I	II	III
Неробочі дні в році	167	164	168
У том числі з причин: святкові і вихідні дні	112	112	112
перебазування машин	14	14	13
метеорологічні причини	6	9	11
непередбачені причини	7	7	7
технічне обслуговування і ремонт	21	21	21
зокрема перевезення в ремонт і очікування	4	4	4
Рабочие дни в году	198	201	197
Среднесуточное время работы, год	16,4	16,4	16,4
Рабочее время в года, машино-годин	3245	3295	3230

Примітки:

1. При розрахунку річного режиму тривалість технічного обслуговування і ремонту визначена стосовно до екскаваторів з гідравлічним приводом з ківшем ємкістю 0,4 0,65 м³.

2. Коефіцієнт переходу від змінного робочого часу до мото-годин узято як – 0.52.

Таблиця Д.1.10

**Зразковий річний режим роботи екскаваторів з ківшом місткістю 0,25
м³ (при використанні в дві зміни)**

Складові елементи річного режиму	Температурні зони		
	I	II	III
Неробочі дні в році	240	192	246
Зокрема з причин: святкові і вихідні дні	112	112	112
перебазування машин	20	20	19
метеорологічні причини	96	47	103
непередбачені причини	8	8	8
технічне обслуговування і ремонт	4	5	4
Робочі дні в році	118	162	113
Середньодобовий час роботи, год	16,4	16,4	16,4
Робочий час в році, машино-годин	2950	2835	1950

Примітка: Коефіцієнт переходу від змінного робочого часу до мото-год. прийнятий як 0,41.

**Зразковий річний режим роботи скреперів
(для використання в дві зміни)**

Складові елементи річного режиму	Температурні зони		
	I	II	III
Неробочі дні в році	234	189	239
Зокрема з причин: святкові і вихідні дні	112	112	112
перебазування машин	6	6	5
метеорологічні причини	96	47	103
непередбачені причини	8	8	8
технічне обслуговування і ремонт	12	16	11
Робочі дні в році	132	176	126
Середньодобовий час роботи, год	16,4	16,4	16,4
Робочий час в році, машино-годин	2150	2890	2066

Примітка: Тривалість технічного обслуговування визначена стосовно причіпних скреперів з ківшем місткістю 0,74.

Таблиця Д.1.12

**Зразковий річний режим роботи бульдозерів
(для використання в дві зміни)**

Складові елементи річного режиму	Температурні зони		
	I	II	III
Неробочі дні в році	234	189	239
Зокрема з причин: святкові і вихідні дні	112	112	112
перебазування машин	6	6	5
метеорологічні причини	96	47	103
непередбачені причини	8	8	8
технічне обслуговування і ремонт	12	16	11
Робочі дні в році	132	176	126
Середньодобовий час роботи, год	16,4	16,4	16,4
Робочий час в році, машино-годин	2150	2890	2066

Примітка: Тривалість технічного обслуговування і ремонту визначена стосовно бульдозерів на базі тракторів класу тяги 10 т. Коефіцієнт переходу від змінного робочого часу до мото-годин узятий як 0.44.

Зразковий річний режим роботи автогрейдерів (за використання в дві зміни)

Складові елементи річного режиму	Температурні зони		
	I	II	III
Неробочі дні в році	227	180	233
Зокрема з причин: святкові і вихідні дні	112	112	112
перебазування машин	5	5	4
метеорологічні причини	96	47	103
непередбачені причини	8	8	8
технічне обслуговування і ремонт	6	8	6
Робочі дні в році	138	185	132
Середньодобовий час роботи, год	16,4	16,4	16,4
Робочий час в році, машино-годин	3265	3035	2165

Примітки:

1. Річний режим роботи автргрейдерів розрахований стосовно використання їх на земляних роботах.

2. При використанні автогрейдерів в зимовий час на розчищенні доріг та на інших роботах кількість годин (днів) робочого часу відповідно збільшується.

3. Тривалість технічного обслуговування і ремонту визначена стосовно автогрейдерів середнього типу.

4. Коефіцієнт переходу від змінного робочого часу до мото-годин узятий як 0,45.

**Зразковий річний режим роботи автомобільних кранів
вантажопідйомністю більше 10 т (за використання в дві зміни)**

Складові елементи річного режиму	Температурні зони		
	I	II	III
Неробочі дні в році	154	152	155
Зокрема з причин: святкові і вихідні дні	112	112	112
перебазування машин	7	7	6
метеорологічні причини	8	5	10
непередбачені причини	7	7	7
технічне обслуговування і ремонт	16	16	16
Зокрема, перевезення і очікування ремонту	4	5	4
Робочі дні в році	211	213	210
Середньодобовий час роботи, год	16,4	16,4	16,4
Робочий час в році, машино-годин	3460	3495	3445

Примітки:

1. Тривалість технічного обслуговування і ремонту визначена стосовно кранів вантажопідйомністю 16 т.

2. Коефіцієнт переходу від змінного робочого часу до мото-годин узятий як 0,25.

**Зразковий річний режим роботи автомобільних кранів
вантажопідйомністю до 10 т (за використання в дві зміни)**

Складові елементи річного режиму	Температурні зони		
	I	II	III
Неробочі дні в році	158	156	159
Зокрема з причин: святкові і вихідні дні	112	112	112
перебазування машин	12	12	11
метеорологічні причини	9	6	11
непередбачені причини	8	8	8
технічне обслуговування і ремонт	13	13	13
Зокрема, перевезення і очікування ремонту	4	5	4
Робочі дні в році	207	209	206
Середньодобовий час роботи, год	16,4	16,4	16,4
Робочий час в році, машино-годин	3395	3430	3310

Примітки:

1. Тривалість технічного обслуговування і ремонту визначена стосовно кранів вантажопідйомністю 10 т.

2. Коефіцієнт переходу від змінного робочого часу до мото-годин узятий як 0,22.

Таблиця Д.1.16

**Зразковий річний режим роботи кранів на пневмоколісному ході
(за використання в дві зміни)**

Складові елементи річного режиму	Температурні зони		
	I	II	III
Неробочі дні в році	162	160	163
Зокрема з причин: святкові і вихідні дні	112	112	112
перебазування машин	7	7	6
метеорологічні причини	9	6	11
непередбачені причини	8	8	8
технічне обслуговування і ремонт	22	22	22
зокрема перевезення в ремонт і очікування	4	5	4
Робочі дні в році	203	205	202
Середньодобовий час роботи, год	16,4	16,4	16,4
Робочий час в році, машино-годин	3330	3360	3310

Примітки:

1. Тривалість технічного обслуговування і ремонту визначена стосовно до кранів вантажопідйомністю 25 т.

2. Коефіцієнт переходу від змінного робочого часу до мото-годин узятий як 0,33.

**Зразковий річний режим роботи гусеничних кранів
(за використання в дві зміни)**

Складові елементи річного режиму	Температурні зони		
	I	II	III
Неробочі дні в році	163	161	163
Зокрема з причин: святкові і вихідні дні	112	112	112
перебазування машин	5	5	4
метеорологічні причини	9	6	11
непередбачені причини	8	8	8
технічне обслуговування і ремонт	23	24	23
Зокрема, перевезення в ремонт і очікування	6	6	5
Робочі дні в році	202	204	202
Середньодобовий час роботи, год	16,4	16,4	16,4
Робочий час в році, машино-годин	3310	3345	3310

Примітки:

1. Тривалість технічного обслуговування і ремонту визначена стосовно кранів вантажопідйомністю 25 т.
2. Коефіцієнт переходу від змінного робочого часу до мото-годин прийнятий як 0,33.

Таблиця Д.1.18

**Зразковий річний режим роботи баштових кранів
(за використання в дві зміни)**

Складові елементи річного режиму	Температурні зони		
	I	II	III
Неробочі дні в році	170	166	176
Зокрема з причин: святкові і вихідні дні	112	112	112
перебазування машин	20	20	20
метеорологічні причини	12	12	19
непередбачені причини	8	8	8
технічне обслуговування і ремонт	13	13	12
зокрема перевезення в ремонт і очікування	5	5	5
Робочі дні в році	195	199	189
Середньодобовий час роботи, год	16,4	16,4	16,4
Робочий час в році, машино-годин	3200	3265	3100

Примітки:

1. Тривалість технічного обслуговування і ремонту визначена стосовно кранів з вантажним моментом 1000 кН м.
2. Коефіцієнт переходу від змінного робочого часу до мото-годин узятий як 0,4.

**Зразковий річний режим роботи одноковшових навантажувачів
(за використання в дві зміни)**

Складові елементи річного режиму	Температурні зони		
	I	II	III
Неробочі дні в році	152	149	153
Зокрема з причин: святкові і вихідні дні	112	112	112
перебазування машин	8	5	10
метеорологічні причини	10	10	9
непередбачені причини	7	7	7
технічне обслуговування і ремонт	11	11	11
зокрема перевезення в ремонт і очікування	4	4	4
Робочі дні в році	213	216	212
Середньодобовий час роботи, год	16,4	16,4	16,4
Робочий час в році, машино-годин	3495	3540	3475

Примітки:

1. Тривалість технічного обслуговування і ремонту визначена стосовно навантажувачів на пневмоколісному ході вантажо-підйомністю 3 т.
2. Коефіцієнт переходу від змінного робочого часу до мото-годин узятий як 0,26.

Середнє число діб у році із несприятливими метеорологічними умовами, які прийняті для різних регіонів України

Температурні зони і найменування, протягом року міст і областей, для яких встановлена тривалість дії метеорологічних чинників	Фактори діючі на тривалість робочого часу	Середня кількість діб на протязі року				
		по квартално				Всього за рік
		I	II	III	IV	
I температура зона						
Одеса	Вітер більше 10 м/с	12,3	6,8	3,9	8,4	31,4
	Дощ	0,9	2,8	2,9	2,5	9,1
	Промерзання грунту	59	-	-	-	59
Львів	Вітер більше 10 м/с	13	5,1	3,1	11,3	32,5
	Дощ	0,5	6,0	7,1	1,9	15,5
	Промерзання грунту	59	-	-	41	100
Миколаїв	Вітер більше 10 м/с	15,9	10,7	6,3	11,3	44,2
	Дощ	0,5	3,3	3,4	2,3	9,5
	Промерзання грунту	59	-	-	-	59
II температура зона						
Харків	Вітер більше 10 м/с	18,7	13,2	6,9	15,9	54,7
	Дощ	1,2	4,3	4,7	2,8	13
	Промерзання грунту	75	-	-	51	126

Примітка: При визначенні перерви в роботі машин у зв'язку з несприятливими метеорологічними умовами слід враховувати такі види простоїв:

а) для екскаваторів місткістю ківша понад 0, 25³ м, навантажувачів і бульдозерів – дні з низькою температурою, дні з дощем, а також із промерзанням ґрунту не враховуються;

б) для скреперів, автогрейдерів, екскаваторів із місткістю ківша 0,25 м³ – дні з дощем, промерзанням ґрунту і дні з низькою температурою не враховуються;

в) для кранів баштових і стріловидних кранів – дні з вітром понад 10 м/с, з температурою – 30 °С і дні з дощем також не враховуються.

Термін служби основних будівельно-дорожніх машин

Машини	Термін служби, р
1.Підйомно-транспортне обладнання.	
Крани баштові вантажопідйомністю, тс	
до 10	10
більше 10	16
Крани баштові приставні	16
Крани на пневмоколісному ходу вантажопідйомністю,т:	
до 16	11
більше 16 до 40	12
більше 40	14
Крани на гусеничному ходу вантажопідйомністю,т:	
до 16	11
більше 16 до 40	12
більше 40 до 100	14
більше 100	16
Крани козлові вантажопідйомністю,т:	
до 15	12
більше 15 до 50	14
більше 50	15
Крани на залізничному ходу вантажопідйомністю,т:	
до 16	19
більше 16	32
Крани тракторні	9,6
Крани портално-стрілові	16
II.Машини і обладнання для земляних робіт	
Екскаватори однокіштові на гусеничному ходу з ківшом місткістю,м ³	
0,15	6
більше 0,15 до 0,4	8
більше 0.4 до 0,8	9
більше 0,8 до 1,25	10
більше 1,25	12
Екскаватори однокіштові на пневмоколісному ходу з ківшом місткістю,м ³ :	
0,25	8
більше 0,25 до 0,4	8
більше 0.4 до 0,8	9
більше 0,8 до 1,25	10
Бульдозери на базі тракторів потужністю двигуна к.с	
до 75	7
більше 75 до 108	8
більше 108 до 180	8
більше 180	9
Кусторізи,корчівники і розпушувачі	6

Значення ремонтного коефіцієнта K_p

Найменування машин	Величина в днях на мото-годину K_p , днів/мотогод.
Екскаватори одноківшові: 1. З механічним приводом: Пневмоколісні з ківшем місткістю 0,4 м³ Гусенічні з ківшем місткістю, м³: - 0,4 - 0,65 - 1 - 1,25...1,6 2. З гідравлічним приводом: Навісне на пневмоколісному тракторі з вмісткістю ківша 0,25 м³ Пневмоколісні з ківшем місткістю 0,4..0,65 м³ Гусенічні з ківшем місткістю, м³: - 0,65...1,25 - 1,6	0,0162 0,0205 0,0204 0,0236 0,0266 0,0124 0,0141 0,0156 0,0216
Екскаватори безперервної дії: Траншейні цепні з глибиною копання, м: - до 1,6 м - 1,7..2 - 2,5 і більше Траншейні роторні з глибиною копання, м: - до 1,6 м - 1,7...2 - більше 2	0,0108 0,0114 0,0129 0,0197 0,023 0,0249
Крани автомобільні: Вантажопідйомність, т - 4 - 6,3 - 10 - 16	0,0138 0,0158 0,0186 0,0198
Крани пневмоколісні: Вантажопідйомність, т - 16 - 25 - 40 - 63 - 100	0,0208 0,0227 0,0257 0,0273 0,031

Закінчення дод. 3
Закінчення табл. Д.3.2

Крани гусеничні:	
Вантажопідйомність, т	
- 10	0,0196
- 16	0,0217
- 25	0,0241
- 40	0,0267
- 63	0,0292
Бульдозери:	
На базі гусеничного трактора, класу:	
- 3т (Т-74, Т-75)	0,0114
- 10т (Т-100М,Т-130)	0,0147
- 15т (Т-140,Т-180,Т-180 Г)	0,0189
- 25т (ДЕТ-250, ДЕТ-250М)	0,0212
Скрепери:	
Причепні із місткістю ківша:	
- 3...5м ³ з трактором класу 3т (Т-74, Т-75)	0,0134
- 8м ³ з трактором класу 10т (Т-100М,Т-130)	0,0156
- 10м ³ з трактором класу 15т (Т-140,Т-180,Т-180 Г)	0,0198
- 15м ³ з трактором класу 25т (ДЕТ-250, ДЕТ-250М)	0,023
Самохідні:	
- одновісним тягачем МАЗ-529Е	0,0157
- з тягачем МоАЗ-546	0,0112
- з тягачем БелАЗ	0,0122
Автогрейдері:	
Легкого типу	0,0063
Середнього типу	0,0117
Тяжкого типу	0,0167
Баштові крани:	
З грузовим моментом, кН м	
- 250	0,01
- 600	0,01
- 1000	0,0108
- 1600	0,0154
- 2500	0,0161
- 6300	0,0161
- 10000	0,0178
Навантажувачі одноківшові:	
На базі трактору класу:	
3т (Т-74, Т-75)	0,0147
10т (Т-100М,Т-130)	0,0163
15т (Т-140,Т-180,Т-180 Г)	0,0199
На пневмоколісному ходу, вантажопідйомністю, т	
- до 2	0,017
- 3	0,0133
- 4	0,0156

**Трудомісткість капітального ремонту комплекту складальних
одиниць**

Найменування машин	Трудомісткість, люд.-год			
	Усього	Зокрема, за видами робіт		
		слюсарні	верстатні	інші
Екскаватори з гідравлічним приводом: Екскаватор на базі пневмоколісного трактора і ківшем місткістю 0,25 м ³	210	125	50	35
Екскаватор на пневмоколісному ході, 3-ої розмірної групи з ківшем місткістю 0,4...0,65м ³	320	190	80	50
Екскаватор на гусеничному ході, 4-ої розмірної групи, з ковшом місткістю 0,65...1,25 м ³	340	205	85	50
Екскаватори з механічним приводом: Екскаватори на пневмоколісному ході 3-ої розмірної групи з ківшом місткістю 0,4м ³	365	220	90	55
Екскаватори на гусеничному ході, 4-ої розмірної групи з ківшом місткістю 0,65 м ³	490	295	122	73
Екскаватор на гусеничному ході, 5-ої розмірної групи, з ківшом місткістю 1,0 м ³	670	400	160	110
Бульдозери: Бульдозер на базі гусеничного трактора Т-74,Т-75	210	126	52	32
Бульдозер на базі гусеничного трактора Т-100,Т-130	250	150	62	38
Бульдозер на базі гусеничного трактора Т-140,Т-180.	370	222	92	56

**Трудомісткість капітального ремонту двигунів, що
встановлені на будівельних машинах**

Потужність двигунів, кВт (к.с.)	Трудоемність, люд-год			
	Усього	Зокрема, за видами робіт		
		слюсарні	станочні	інші
Двигуни дизельні, потужністю:				
до 14,7 (20)	60	45	10	5
15,4... 25,7 (21... 35)	90	72	11	7
26,5... 36,8 (36... 50)	120	96	15	9
37,6... 55,2 (51... 75)	140	112	18	10
55,9... 88,3 (76... 120)	170	138	20	12
99... 125 (121... 170)	190	150	25	15
125,8... 184 (171... 250)	260	212	30	18
184,7... 242,9 (251... 330)	310	250	35	25
Двигуни карбюраторні потужністю:				
до 14,7 (20)	30	24	4	2
15,4... 29,4 (21... 40)	35	27	5	3
30,2... 36,8 (41... 50)	40	30	6	4
37, 5... 55,2 (51... 75)	50	35	10	5
55,9... 73,6 (76... 100)	70	50	14	6
74,3... 92,0 (101... 125)	90	64	18	8
92,7... 110,4 (126... 150)	120	84	24	12
111, 1... 128,8 (151... 175)	150	105	30	15

Зведені таблиці розрахункових величин

Форма Д.5.1

**Кількість технічних обслуговувань і ремонтів машин,
які щодня повертаються на базу**

№ п/п	Номенк- латура машин, прийма- тих для розрахун- ку	Кіль- кість ма- шин	Кількість ТО і ремонтів в одному ремонтному циклі m_{cij}				Кількість ТО і ремонтів, які проводяться в році m_{cij}					
			ТО-1	ТО-2	Т	К	ЕО	ТО-1	ТО-2	СО	Т	К

Продовження дод. 5

Форма Д.5.2

**Кількість технічних обслуговуванні і ремонтів машин,
які не щодня повертаються на базу**

№ п/п	Номенк- латура машин, прийма- тих для розрахун- ку	Кіль- кість ма- шин	Кількість ТО і ремонтів в одному ремонтному циклі m_{cij}				Кількість ТО і ремонтів, які проводяться в році m_{cij}					
			ТО-1	ТО-2	Т	К	ЕО	ТО-1	ТО-2	СО	Т	К

Форма Д.5.3

Трудомісткість технічного обслуговування

№ п/п	Номенклатура машин, прийнятих для розрахунку	Вихідні данні і розрахунок трудомісткості ТО		
		m_{rij}	S_{TOij}	$\sum S_{TOij}$

Трудовістість поточного ремонту

№ п/п	Номенклатура машин прийнятих, для розрахунку	Вихідні дані і розрахунок трудовістість						
		Розрахункова кількість ремонтів m_r	Трудовістість одного ремонту S_{pi}			Розрахункова трудовістість ремонту S_{pi}		
			сл.	верст.	інших	сл.	верст.	інших

Форма Д.5.5

Трудовістість капітального ремонту

№ п/п	Номенклатура машин, прийнятих для розрахунку	Вихідні дані і розрахунок трудовістість						
		Розрахункова кількість ремонтів m_r	Трудовістість одного ремонту S_{pi}			Розрахункова трудовістість ремонту S_{pi}		
			сл.	верст.	інші	сл.	верст.	інші

Форма Д.5.6

Укрупнена трудовістість ТО і ремонту

№ п/п	Номенклатура машин прийнятих для розрахунку	Трудовістість					
		Зони ТО		Зони ремонту, за видами робіт			
		Машин, які щодня повертаються на базу	Машин, які не щодня повертаються на базу	слюсарних робіт	верстатних робіт	інших робіт	сумарна
1	2	3	4	5	6	7	8
		сумарна	сумарна	сумарна	сумарна	сумарна	сумарна

Трудовіткість слюсарних робіт, які виконуються машиністами

№ п/п	Номенк- латура машин, прийнятих для розрахун- ку	Вихідні дані і розрахунок трудовіткості								
		при ТО для машин, які не щодня повертаються на базу			при поточному ремонті			при капітальному ремонті		
		m_r^{TO}	D_{remi}^{TO}	S_{mi}^T	m_r^{TO}	D_{remi}^{TO}	S_{mi}^T	m_r^{TO}	D_{remi}^{TO}	S_{mi}^T
				сумарна			сумарна			сумар на

Приблизний розподіл трудомісткості робіт по відділеннях ,%

Відділення РММ	Тип машин									
	Екскаватори		Бульдозери	Крани				Навантажувачі	Катки	Автогрейдер
	пнемо-колісні	гусеничні		Авто-мобільні	Пнеumo-колісні	Гусеничні	Баштові			
Розбірно-складальне	38	38	40	41	38	38	46	41	42	35
Агрегатне	10/3	10/4	15	11/3	15	16	-	12/5	15	13
По ремонту ДВЗ	4	4	6	4	6	7	-	5	7	6
По ремонту гідроприводу	7/14	8/14	2	7/15	-	-	-	5/12	-	4
По ремонту паливної апаратури	5	5	3	3	5	5	-	3	4	4
Слюсарно - механічне	14	14	14	11	14	14	12	11	14	13
Електротехнічне	6	6	5	7	6	8	10	7	6	8
Акумуляторне	1	1	1	2	1	1	-	2	2	2
Зварювальне	7	7	7	3	7	4	7	4	3	5
Мідно-жерстяницьке	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
Ковальське	2	2	2	2	2	2	2	3	1	3
Шиномонтажне	1	-	-	2	1	-	-	2	1	1
Столярно-оббивне	2	2	2	2	2	2	-	2	2	2
Фарбувальне	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Примітка. У чисельнику наведені значення для машин з механічним приводом, а в знаменнику – із гідравлічним.

Кількість днів відпустки для робітників різних професій

Професія працівників	Кількість днів відпустки
Ковалі, мідники, термісти, акумуляторники, гальваніки, зварники при роботі в закритих приміщеннях і малярі (при роботі з нітрофарбами)	24
Карбюраторники, гідравліки, мийники машин, вулканізаторники і зварювачі при роботі на відкритому повітрі	18
Слюсарі, токарі, електрики, столяри, бляхарі і інші спеціальності	15

Форма Д.7.1

Розрахункові дані номінального і дійсного фондів робочого часу

Професія працівника	Номінальний фонд часу	Кількість діб відпустки	Дійсний фонд часу працюючого

Форма Д.7.2

Розрахункові дані номінального і дійсного фондів робочого часу

Найменування обладнання	Номінальний фонд часу обладнання при роботі		Дійсний фонд часу роботи обладнання			
			в одну зміну		в дві зміни	
	в одну зміну	в дві зміни	η_0	Φ_0	η_0	Φ_0

Дані для розрахунку площ відділень виробничого корпусу РММ

Таблиця Д.8.1

Значення коефіцієнта щільності устаткування

Найменування відділень	Коефіцієнт щільності устаткування $K_{об}$
Складально-розбірне, агрегатне, ремонт двигунів, жерстяницьке, зварювальне	4,5
Механічне, електротехнічне, шпалерне, мідницьке	3.5
Вулканізаційне, акумуляторне, випробування двигунів	4.0
Ковальське, термічне, малярне, столярне	5.0

Таблиця Д.8.2

Питомі площі і перехідні коефіцієнти

Найменування відділення	Питома площа, м ²		Перехідний коефіцієнт $K_{об}$
	для першого робітника	для кожного наступного робітника	
Агрегатне	15	12	4,0
Електротехнічне	10	5	3,5
Паливної апаратури	8	5	3,5
Акумуляторне	15	10	3,5
Шиномонтажне	15	10	4,0
Вулканізуюче	15	10	4,0
Кузнечно-ресорне	20	15	5,0
Зварювальне	15	10	4,5
Мідницьке	10	8	3,5
Слюсарно-механічне	12	10	3,5
Кабіно-арматурне	10	8	3,5
Жерстяницьке	12	10	4,5
Шпалерне	15	10	3,5
Столярне	20	15	5,0
Малярне (без вводу машини)	10	8	4,0
Малярне (із вводом машини)	30	15	3,5

Відстані між машинами і елементами будівель

Таблиця Д.9.1

Розподіл машин на категорії залежно від їх розмірів

Категорія машин	Розміри машин, м	
	Довжина	Ширина
I	До 6 включно	До 2 включно
II	Більше 6 до 8 включно	Більше 2 до 2.5 включно
III	Більше 8 до 11 включно	Більше 2.5 до 2.8 включно
VI	Більше 11	Більше 2.8

Примітка: категорія машин із співвідношеннями між довжиною і шириною, які відрізняються від наведених для відповідних категорій в табл. Д.9.1, повина визначатися за одним із розмірів, що відноситься до найбільшої (по порядку) категорії.

Таблиця Д.9.2

Відстань між машинами і конструкціями будівлі
(при зберіганні машин в приміщеннях)

Машини і конструкції будівлі, між якими встановлюється відстань	Відстань, в м, при категорії машин		
	I	II	III і VI
Машини (між подовжніми сторонами), а також стіна і машина, яка стоїть паралельно стіні	0,5	0.6	0.8
Повздовжня сторона машини і колона або пілястра.	0.3	0.4	0.5
Передня сторона машини і стіна або ворота при розміщенні машин: а) прямокутно б) косокутно	0.7	0.7	0.7
	0.5	0.5	0.5
Задня сторона машини і стіна або ворота при розташуванні машин: а) прямокутно б) косокутно	0.5	0.5	0.5
	0.4	0.4	0.4
Машини, які стоять одна за однією	0.4	0.5	0.6

**Відстань між машинами, а також між машинами і конструкціями
будівель у приміщеннях для технічного обслуговування і ремонту
машин**

Машини і конструкції споруд, між якими встановлюється відстань	Відстань, м, при категорії машин		
	I	II	III і VI
1. Машини на постах технічного обслуговування і ремонту та конструкції будівлі:			
а) поздовжня сторона машини і стіни	1,5	1,8	2,5
б) сторона торця машини і стіни	1,2	1,5	2
в) машина і колона	0,7	1	1
г) машина і зовнішні ворота, розташовані навпроти посту.	1,5	1,5	2
2. Машини на постах технічного обслуговування і ремонту:			
а) поздовжні сторони машин	1,6	2	2,5
б) сторони торців машин	1,2	1,5	2

Примітки:

1. Відстані між машинами, а також між машинами і стіною на постах механізованого миття і діагностики беруть залежно від виду і габаритних розмірів устаткування цих постів.

2. За потреби регулярного проходу людей між стіною і постом технічного обслуговування і ремонту машин відстані, вказані в поз. 1-6 табл. Д. 9.3, повинні збільшуватися на 0,6 м.

Для нотаток

ВИРОБНИЧА БАЗА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН

Методичні вказівки
до виконання курсової роботи та технологічної частини дипломних
проектів і магістерських робіт
для студентів спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування»
та 131 «Прикладна механіка»

Укладачі: **ЛЕСЬКО** Віталій Іванович
КОСМИНСЬКИЙ Ігор Владленович
КЛИМЕНКО Микола Олександрович
МІЩУК Євген Олександрович

Випусковий редактор В.С. Сасько
Комп'ютерне верстання А.І. Яцемирська

Підписано до друку 2020. Формат 60x84_{1/16}
Ум. друк. арк. 3,95. Обл.-вид. арк. 4,25.
Електронний документ. Вид №70/ІІІ-20

Виконавець і виготовлювач
Київський національний університет будівництва і архітектури
Повітрофлотський університет, 31, Київ, Україна, 03680
Віддруковано в редакційно-видавничому відділі
Свідомство про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК №808 від 13.02.2002 р.