

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

Кафедра машин і обладнання технологічних процесів

**ВИРОБНИЧА БАЗА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН**

Методичні вказівки
до виконання курсової роботи та технологічної частини
дипломних проектів і магістерських робіт

з дисципліни «Експлуатація і ремонт машин» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» по спеціалізації «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання» та з дисципліни «Експлуатація і обслуговування машин в логістиці» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» по спеціалізації «Інженерія логістичних систем»

Київ 2019

УДК 621.86/.87(075.8)

ББК 39.9я73

Л

Укладачі: доценти: В. І. Лесько, І.В. Косминський, Є.О. Міщук

Рецензент: М.О. Клименко, к.т.н., доцент

Відповідальний за випуск:

І. І. Назаренко, завідувач кафедри МОТП, д.т.н., професор

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

Видається в авторській редакції.

«Виробнича база технічного сервісу будівельних машин»: Методичні вказівки до виконання курсової роботи та технологічної частини дипломних проектів і магістерських робіт/ Укладачі: В.І.Лесько, І.В. Косминський, Є.О. Міщук, К.:КНУБА, 2019.- 67 с.

В методичних вказівках приведено методику розрахунку виробничої бази технічного сервісу для заданого парку будівельних машин при виконанні курсової роботи з дисциплін «Експлуатація і ремонт машин» та «Експлуатація і обслуговування машин в логістиці» і виконанні технологічної частини дипломних проектів та магістерських робіт.

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

Загальні положення та мета курсової роботи.

Курсова робота має на меті закріплення та поглиблення знань із дисциплін «Експлуатація і ремонт машин» та «Експлуатація і обслуговування машин в логістиці». При виконанні технологічної частини курсової роботи студенти набувають практичних навичок в 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 в будівельній галуззі. Зважаючи на те, що ці питання в науково-технічній літературі висвітлені недостатньо, методичні вказівки в певній степені зможуть компенсувати цей недолік.

Вирішення поставлених задач при виконанні курсової роботи вимагають від студентів глибокого та творчого підходу при аналізі 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, які здобуті на вивченні курсу, необхідно використовувати інформацію, яка отримана при проходженні 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 по розробці технологічних процесів діагностування, технічного обслуговування або ремонту машин; конструкторська частина або дослідницька частина (наприклад, по визначенню показників експлуатаційної надійності машин).

1. Зміст та структура курсової роботи

До складу курсової роботи входить розрахунково-пояснювальна записка із 2-х 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 з урахуванням діючих 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;
- розрахунок річних режимів роботи будівельних машин;
- вибір форми та схеми організації проведення ТО і Р машин;
- розрахунок трудомісткості робіт із ТО та Р машин;
- визначення виробничих потужності стаціонарних і пересувних засобів для Р і ТО та їх кількості;
- розрахунок відділень, цехів та дільниць виробничого корпусу бази (розрахунок виробничої програми; розрахунок технічного персоналу; розрахунок кількості робочих постів та робочих місць; визначення кількості і номенклатури обладнання; розрахунок площі приміщень та стоянок машин; опис будівельних, сантехнічних, протипожежних і екологічних вимог; опис правил техніки безпеки при виконанні робіт у відділенні, на постах ТО або пересувної майстерні; техніко-економічна оцінка роботи відділення, постів або пересувних засобів);

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

- розрахунок та складання річного та місячного план-графіків технічного обслуговування (ТО) і ремонту (Р) машин.

- розділ по розробці технологічних процесів діагностування, технічного обслуговування або ремонту машин (агрегату, вузла чи системи) з комплектом технологічних карт та карту змащування машини;

- розділ по розробці технологічних процесів відновлення деталі машини з комплектом технологічних карт;

- конструкторська або дослідна частина.

Результати розрахунків рекомендується надавати в табличній формі (за Додатком 5), а у тексті записки необхідно привести розрахункові формули та дати повний опис розрахунку.

Графічна частина курсової роботи складається з 3-х аркушів формату А1, на яких повинні бути представлені результати виконання курсової роботи. Формат та зміст аркушів може змінюватись і конкретизується викладачем в завданні на курсову роботу.

На першому аркуші (ф. А1) представляється:

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 та 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 з 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 по технічному обслуговуванню та діагностуванню машин (профілакторію з дільницею діагностики) з підбором та 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.

Приведений зміст і структура курсової роботи можуть уточнюватися у відповідності до змін робочої навчальної програми. За погодженням із викладачем студент може розробляти інші питання, що пов'язані з технічною експлуатацією будівельних машин та реконструкцією діючих підприємств. За узгодженням із викладачем студенту йому 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 представити весь об'єм курсової роботи, то основну увагу в даних методичних вказівках приділено технологічній частині. Зміст інших розділів курсової роботи та основні вимоги по її виконанню викладач представляє окремо.

2. Вихідні та довідкові дані до розрахункової технологічної частини.

В якості вихідних даних для виконання курсової роботи студенту задається кількісний на 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. В 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.

Всі вихідні дані про парк машин а також завдання на детальну розробку одного із відділень (участку, 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 наступних 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 в кожному відділенні, дільниці, виробничій зоні, цеху, ПРМ і підприємству в цілому;
- розрахунок та вибір технологічного обладнання;
- визначення необхідних площ всіх 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 та розташуванням необхідного обладнання, компоновочні рішення;
- розробка генплану підприємства *(по вказівці викладача)*.
- розрахунок річного та місячного план-графіків технічного обслуговування і ремонту машин;

Узагальнена блок-схема алгоритму розрахунку технологічної частини курсової роботи представлена на рис. 1 в розділі 9.

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 і-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 приведені в табл. 1.1...1.21 ДБН. [1]

Кількість днів роботи машини протягом року розраховують за формулою:

$$D_{pi} = D_k - (D_{св} + D_{пері} + D_{мі} + D_{ні} + D_{ремі}), \quad (1)$$

де D_k — число календарних днів в році ($D_k = 365 - 366$);

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

$D_{пері}$ - кількість днів простою, пов'язаних з перебудуванням і-го типу машини з об'єкту на об'єкт;

$D_{мі}$ - кількість днів простою і-го типу машин з метеорологічних причин;

$D_{ні}$ - кількість днів простою і-го типу машин від непередбачених (організаційних) причин;

$D_{ремі}$ — кількість днів простою машин і-го типу в технічному обслуговуванні і ремонті.

Простої машин, пов'язані з перебудуванням ($D_{пері}$), при розрахунку річних режимів визначаються на основі фактичних даних про кількість, територіальне розміщення об'єктів, що будуються та тривалістю їх будівництва.

При проектуванні нових підприємств кількість днів простою і-тої групи машин у році, пов'язаних із перебудуванням ($D_{пері}$), можна визначати за формулою:

$$D_{пері} = \left(\frac{l_i}{V_i} + t_{ні} + t_{мі} \right) \frac{n_i}{t_{зм}} \quad (2)$$

де l_i — середня відстань перебезування 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 перебезувань, (і-тої групи машин) протягом року із врахуванням доставки машин в ТО, ремонт і назад;

$t_{зм}$ — тривалість робочої зміни.

Вихідні дані для розрахунку величини $D_{нері}$ за формулою (2) можна прийняти за таблицями Д.1.1.- Д.1.7. Додатку 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 в витрати часу на перебезування не включається.

При розрахунках, пов'язаних із реконструкцією підприємства (наприклад, на стадії виконання дипломного проекту) кількість днів простою при перебезуванні треба приймати за фактичними даними (включаючи час на перебезування 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 по скороченню тривалості і кількості перебезувань.

Простої в роботі машин, пов'язані з несприятливими метеорологічними умовами (D_m), визначаються на основі даних відповідних регіональних гідрометеослужб або за середніми даними Додатку 1 та 2. При цьому кількість днів простою приймається в залежності від температурної зони і типу машин, вказаних в завданні на курсову роботу. Температурна зона вибирається з таблиці Додатку 2 на основі приведеного в ній переліку міст - представників регіонів. При цьому необхідно керуватись наступними рекомендаціями:

- для скреперів і автогрейдерів слід враховувати дні з дощем та промерзанням ґрунта, 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 більш 10 м\с, з температурою нижче мінус 30⁰С 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 приймати 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 може прийматися 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 приймати за фактичними даними. При відсутності даних, враховуючи, що організаційні форми робіт постійно удосконалюються, а також на підставі існуючих вимог значення D_n слід сприймати не більше 3 % від числа календарних днів, віднімаючи святкові і вихідні дні:

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

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

Кількість днів знаходження машин в 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 в ремонті на протязі року визначається за такою формулою:

$$D_{рем} = \frac{\left[(D_k - D_{oi}) t_{зм} - D_{n.св} (t_{зм} - t'_{зм}) \right] K_{змі} K_{pi}}{1 + K_{pi} t_{зм} K_{змі}} \quad (4)$$

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

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

$D_{п.св}$ - кількість днів перед святами протягом року ($D = 6$);

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

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

K_{pi} - коефіцієнт (**ремонтний коефіцієнт**), що характеризує простої i -тої групи машин підчас планових технічних дій, (ТО і ремонтів), які приходяться на одну машино-годину, день/год.

В загальному випадку **ремонтний коефіцієнт** K_p визначається за формулою:

$$K_p = \frac{K_{ТО-1}D_{ТО-1} + K_{ТО-2}D_{ТО-2} + K_{пр}D_{пр} + D_{к}}{T_{ц}} + \frac{2D_{со}}{T_{р.д}}, \quad (6)$$

де $K_{ТО-1}, K_{ТО-2}, K_{пр}$ - кількість ТО або ремонтів в ремонтному циклі;

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

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

$D_{со}$ — кількість днів простою в сезонному обслуговуванні;

$T_{р.д}$ - директивна норма часу використання машин на протязі року, мотогод.

В деяких випадках значення коефіцієнта K_p можна приймати як заданим згідно рекомендацій Додатку3.(таблиця П.3.2).

Кількість годин робочого часу T_p машин на протязі 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 і-тої машини парку;

K_g - коефіцієнт внутрішньозмінного використання.

Величина коефіцієнту K_g коливається від 0,70 до 0,90 і приймається для кожної групи машин за фактичними даними бази сервісу.

При реальному проектуванні величина коефіцієнта K_g визначається методом моментних спостережень. При курсовому проектуванні коефіцієнт K_g приймається орієнтовно ($K_g = 0.6 - 0.8$) або задається керівником.

При виконанні курсової роботи кількість годин робочого часу машин на протязі року (T_p) може бути розрахована і без попереднього визначення числа робочих днів. В цьому випадку T_p визначається за формулою:

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

При виконанні курсової роботи, а також в окремих випадках при виконанні дипломного проекту (при узгодженні з керівником проекту), величину ремонтного коефіцієнту K_p можна приймати за даними таблиці Д.3.2. Додатку 3.

Також допускається приймати річний режим роботи машин, тобто складові формули (8) $D_{св}, D_{пері}, D_{меті}, D_{ні}$ за усередненими даними, які приведені в таблицях Д.1.8. – Д.1.18. Додатку 1. Коефіцієнт змінності $K_{змі}$ задається керівником курсової роботи (дипломного проекту,) а при реальному проектуванні - розраховується за фактичними даними.

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

$$T_{pi} = T_{ні} K_{ві} \quad (9)$$

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

$K_{ві}$ — коефіцієнт використання і-тої групи машин в часі на протязі року;

Номінальне число годин роботи машин T_n протягом року визначається за формулою:

$$T_{ni} = (D_k - D_{pi}) \cdot t_{zm} K_{zmi} K_{ei}, \quad (10)$$

Отже, якщо можна визначити хоча би приблизно значення коефіцієнту K_{ei} , то розрахунок річного режиму машин значно спрощується при одночасному наближенні розрахункової величини до фактичних даних.

4. Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і ремонту

4.1. Розрахунок кількості ТО й ремонтів

Розрахунок кількості ТО і ремонтів, що проводяться на рік, а також трудомісткості їхнього 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 механізації) повинні виконуватися тільки ТО і поточний ремонт, однак через недостатню виробничу потужність ремонтних заводів для даних підприємств можна планувати 15...25% обсягу капітальних ремонтів основних машин та їх агрегатів.

Кількість ТО і ремонтів, а також трудомісткість їхнього виконання розраховуються по кожній групі машин, прийнятій для розрахунку й погодженої з керівником, за формулою:

$$m_{rij} = \frac{m_{ij}}{T_{oi}} T_{pi} N_i, \quad (11)$$

де m_{ij} - 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, прийнятої для розрахунку.

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

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

Кількість щозмінних обслуговувань для машин, які щодня не повертаються на базу, в подальших розрахунках використовуватись не буде, а тому розраховувати її немає необхідності, оскільки вони 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 і-ї групи машин, які щодня повертаються на базу.

У тому випадку, якщо на машиніста покладена тільки функція оператора по керуванню машинною, щозмінне обслуговування проводиться позазмінним часом час 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.

Розрахункова кількість капітальних ремонтів і відповідно кількість днів простою в ремонті враховується не повністю, а тільки та частина, що буде виконуватися силами ділянки ремонтно-механічних майстерень, тобто не більше 15...25% кількості ремонтів, що проводяться на рік.

Результати розрахунків кількості ТО і ремонтів заносяться в таблиці за формами 1-2 додатку 5.

4.2. Розрахунок трудомісткості ТО і ремонту.

При наявності в складі парку різнотипних машин їхній ремонт і ТО буде виконуватися різними технічними засобами і на різних виробничих ділянках. Тому, приступаючи до розподілу трудомісткості річних виробничих програм, попередньо вибирається організаційна форма технологічного процесу ТО і ремонту, метод і спосіб провадження робіт і

склад ділянки ППР. При цьому необхідно керуватися наступними засадами:

технічне обслуговування гусеничних і інших машин, які щодня не повертаються на базу сервісу, виконується рухливими засобами - **пересувними ремонтними майстернями (ПРМ)** на базі автомобілів. Роботи виконуються 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, виконується на спеціальних постах (тупикових або потокових лініях) стаціонарних майстерень – так званих **профілакторіях**;

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

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

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

Виходячи із цих міркувань при виконанні курсової роботи 40% трудомісткості слюсарних робіт поточного ремонту вслід віднести до зони технічного обслуговування, інші - до зони ремонту. Трудомісткість верстатних і інших робіт цілком відноситься до зони ремонту, тому що ремонт агрегатів, що відмовили, проводиться в умовах стаціонарних майстерень.

*Крім того, треба врахувати, що на діючих підприємствах виконуються також деякі **допоміжні роботи**: ремонт технологічного встаткування, інструментів, опалення, а також технічне обслуговування й ремонт допоміжних машин (заправників, тягачів, ПРМ і ін.). 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 і інших робіт збільшується при цьому на 10%.

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

При 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 в центральній природно - кліматичній зоні і забезпечених відповідною виробничо-експлуатаційною базою. Тому при розрахунках, в залежності від кількісного та структурного складу парку(змішаний чи спеціалізований) нормативна або сумарна трудомісткість і тривалість виконання ТО та поточних ремонтів повинна бути відкорегована за допомогою відповідних коефіцієнтів $K_{СК}$ (дивись далі), наведених в (див. [1], додаток 3...6).

Для спрощення розрахунків слід використовувати табличний запис проміжних та кінцевих результатів за формами зведених таблиць 3-6, приведених в додатку 5.

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

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

$$\sum S_{ТО}^H = \left(\sum_{i=1}^{K_H} \sum_{j=1}^{П_H} m_{ТОij}^H \cdot S_{ТОij}^H + K_1 \sum_{i=1}^{K_H} m_{ПРij}^H \cdot S_{ПРci}^H \right) K_{СК} ; \quad (14)$$

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

$$\sum S_{TO}^{\Pi} = \sum_{i=1}^{K_{\Pi}} \sum_{j=1}^{\Pi_{\Pi}} m_{TOij}^{\Pi} S_{TOij}^{\Pi} K_{CK} K'_a + \sum S_{TO}^H K''_a ; \quad (15)$$

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

$$\sum S_{P_{CЛ}} = [\sum_{i=1}^{K_H+K_{\Pi}} (K_2 m_{\Pi Pi} S_{\Pi P_{CЛ}i} + K_3 m_{\Pi Pi} S_{\Pi P_{CЛ}i})] K_{CK} K'_{CЛ} + (\sum S_{TO}^{\Pi} + \sum S_{TO}^H) K_{CЛ} ; \quad (16)$$

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

$$\sum S_{P_{BEP}} = \sum_{i=1}^{K_H+K_{\Pi}} (m_{\Pi Pi} S_{\Pi P_{BEP}i} + K_3 m_{Ki} S_{K_{BEP}i}) K_{CK} K_{CT} \quad (17)$$

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

$$\sum S_{P_{иш}} = \sum_{i=1}^{K_H+K_{\Pi}} (m_{\Pi Pi} S_{\Pi P_{иш}i} + K_3 m_{Ki} S_{K_{иш}i}) K_{CK} K_{\Pi P} . \quad (18)$$

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

$$\sum S_p = \sum S_{P_{CЛ}} K_{P_{CЛ}} + \sum S_{P_{BEP}} K_{P_{BEP}} + \sum S_{P_{иш}} K_{P_{иш}} , \quad (19)$$

Тут $\sum S_{TO}^H$ і $\sum S_{TO}^{\Pi}$ - сумарна трудомісткість технічного обслуговування машин відповідно, які щодня не повертаються і щодня повертаються на базу;

S_{TOij}^H і S_{TOij}^{Π} - трудомісткість j-го ТО і-й групи машин, відповідно тих, які щодня не вертаються та які повертаються на базу (дивись [1]);

$\sum S_{P_{CЛ}}$; $\sum S_{P_{BEP}}$; $\sum S_{P_{иш}}$ - сумарна трудомісткість ділянки ремонту відповідно слюсарних, верстатних і інших робіт;

$S_{\Pi P_{CЛ}i}$; $S_{\Pi P_{BEP}i}$ і $S_{\Pi P_{иш}i}$ - трудомісткість відповідно слюсарних, верстатних і інших робіт одного поточного ремонту і-й групи машин, яка становить

відповідно 75%, 15% та 10% від всієї трудомісткості поточного ремонту (дивись [1]);

$S_{K_{СЛ,i}}; S_{K_{ВЕР,i}}; S_{K_{ІНШ,i}}$ - трудомісткість відповідно *слюсарних, верстатних і інших робіт* одного капітального ремонту *i*-й групи машин, яка становить відповідно 75%, 15% та 10% від всієї трудомісткості капітального ремонту (дивись 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 приймається за фактичним даними або приблизно за усередненим даними ($K_1 = 0.4$);

K_2, K_3 - коефіцієнти, що враховують частку трудомісткості слюсарних робіт, що 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 і інших робіт ($K_{СЛ} = 0.15 \dots 0.2$; $K_{ВЕР} = 1.1$ і $K_{ІНШ} = 1.1$);

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

K_H і K_{II} - кількість груп машин, прийнятих у якості вихідних даних для розрахунку, що відповідно не повертаються і які повертаються на базу;

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

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

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

де $K_p, K_k, K_{ПЕ}, K_N$ - коефіцієнти корегування трудомісткості в залежності відповідно від рельєфу місцевості і висоти над рівнем моря, природно кліматичних умов, наробки машин з початку експлуатації,

кількісного складу парку машин. *Значення коефіцієнтів приймаються за нормативним документом* [1, додатки 3...6].

Укрупнені трудомісткості ТО і ремонтів, які розраховані за формулами ф.(14)-(19), зручно записати в таблицю за формою 6 (Додаток 5). Сумарна трудомісткість, яка вписана в графу 4 і розрахована за ф.(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, розрахована за формулою ф.(15) - для розрахунку профілакторію.

При визначенні трудомісткості ТО і ремонтів машин варто врахувати, що при виконанні потрібного об'єму робіт, окрім штатних працівників, в роботі приймають 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 розбірально-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 в 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 7 (додаток 5).

4.3. Розподіл річної трудомісткості виробничих програм по відділеннях і ділянках

В основу розрахунку розподілу трудомісткості робіт по відділеннях приймається загальна трудомісткість зони ремонту (слюсарні, верстатні та інші роботи), яка записана в графі 8 форми 6 (див. додаток 5).

Ця трудомісткість (по кожній групі машин) відповідно до рекомендацій, наведених в додатку 6, розбивається у відсотковому відношенні за видами робіт (по відділеннях):

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

де S_{qi} - трудомісткість робіт q-го відділення і-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.

Розрахункові дані за видами робіт зручно записувати в таблицю за формою додатку 6. Дані трудомісткості, записаної в графу (12) використовують для визначення трудомісткості виконання робіт у відділеннях ремонтно-механічних майстерень.

При цьому слід передбачити наступні основні відділення (дільниці):

- розбірно-складальне;
- слюсарно-механічне з роздавальною коморою (інструментальним відділенням);
- агрегатне, по ремонту механічного обладнання;
- комплектувальне;
- відділення по ремонту гідравлічного обладнання;
- дільниця миття деталей машин;
- відділення по ремонту ДВЗ;
- електротехнічне відділення;
- відділення з ремонту паливної апаратури;
- відділення діагностування машин;
- ковальське;
- мідно-жерстянецьке;
- 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, на балансі яких є багато кранів (баштових або стрілових), необхідно передбачити, крім того, запліткове відділення (для ремонту тросів) і відділення з ремонту електродвигунів.

Трудомісткість відділення з ремонту двигунів приймається в обсязі 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.

Виходячи із прийнятого режиму робіт виробничих відділень розраховується річний фонд робочого часу робітників і устаткування, а потім штатне і явочне число робітників по відділеннях.

5. Визначення фондів робочого часу.

Розрізняють номінальний і дійсний фонди робочого часу. Номінальний фонд часу робітників визначається 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:

$$\Phi_{DPq} = (\Phi_{HP} - D_{ВДк} t_{3M}'') \eta_6, \quad (24)$$

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

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

$D_{ВДк}$ - кількість днів відпустки k -ї спеціальності робітників (приймається за даними додатку 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 зводяться в таблицю за формою 1 (див. додаток 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:

$$\Phi_{DO} = \Phi_{H.O} \eta_0, \quad (26)$$

де $\hat{O}_{i.i}$ й \hat{O}_{Ai} - 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 часу устаткування зводяться в таблицю за формою 2 (див. додаток 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 формулою:

$$X_{шт.г}^{PMM} = \frac{S_q}{\Phi_{\partial.p}}; \quad (27)$$

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

Явочне або технологічно необхідне число робітників

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

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

$X_{шт.қ.с.}^{PMM}$ - 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 час 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 в ремонтно-механічних майстернях і ПРМ

Технічне обслуговування машин, що вертаються на базу, проводиться в залежності 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:

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

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

$N_{\text{ДОБ}}$ - число машин, що проходять обслуговування в добу (приймається відповідно до місячного плану-графіком, а при знеособленому парку машин – як середня 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:

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

де $S_{\text{ТО}}$ - трудомісткість технічного обслуговування однієї машини (приймається по машині з максимальним значенням величини $S_{\text{ТО}}^B$); 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 приймають на підставі порівняння такту поста з ритмом виробництва. *Якщо такт поста не менш ніж в 3 рази перевершує ритм*

виробництва, тобто $\tau_n > 3$, варто проектувати потокову лінію, а якщо $\tau_n \leq 3$ - приймають універсальні пости.

Для парку автокранів та техніки на базі автомобілів доцільність проектування поточкових ліній можна приймати орієнтовно. Якщо $N_{\text{доб}} = 15 \dots 20$ од. або більше (для ТО-1) і $N_{\text{доб}} = 7 \dots 8$ од. або більше (для ТО-2), - то доцільно передбачити потокові 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 ($V_K = 10 \dots 12$ м/хв для конвеєра періодичної дії).

Потокова лінія по технічному обслуговуванню БДМ являє собою сукупність спеціалізованих послідовно розташованих проїзних постів.

Організація ТО машин на потоковій лінії вимагає однотипності моделей машин і однакового обсягу робіт при виконанні обслуговування. Розташування постів повинне відповідати технологічній послідовності виробничого процесу. При цьому за кожним постом закріплюються операції певного виду, однакової тривалості на кожному з постів, так як обслуговування на потоці вимагає рівномірної та безперервної подачі машин (синхронності виробництва), тобто забезпечення ритмічності переходу об'єктів обслуговування з одного виду робіт на інші і одночасність переміщення машин з одного поста на інший.

Однак синхронності робіт при виконанні ТО домогтися дуже важко, оскільки обсяг робіт у зв'язку з рекомендаціями діагностичних ділянок може виявитися різним. Разом з тим, при недостатньо великому обсязі 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 поточкових 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 виконанні 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 приймається таким:

$$P_n = \frac{\tau_n}{R}. \quad (35)$$

Число поточкових 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. При цьому необхідно передбачити універсальне оснащення, обладнання і устаткуванням і забезпечити їх діагностичними засобами. Робоча довжина потокової лінії:

$$L_n = L_M P_n + a(P_n - 1). \quad (36)$$

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

$$L_m = L_n + 2(L_a + a). \quad (37)$$

Пересування машин на потоці здійснюється механізованим способом, однак це досить ускладнює оснащення потокової лінії. Тому при виконанні 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 при безперервному русі - 2...3 м/хв, а при переривчастому - 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 по обслуговуванню автомобілів.

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

$$\begin{aligned}
 P_{PMM} &= \frac{S_{p-cb} K_H^{p-cb}}{\Phi_{H.P} P_{PMM} K_{CM} \eta_u^{PMM}}, \\
 P_{PP\Phi} &= \frac{\sum S_{TO}^B K_H^{PP\Phi}}{\Phi_{HP} n_{pp\Phi} K_{CM} \eta_u^{PP\Phi}}.
 \end{aligned}
 \tag{38/39}$$

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:

$$P_{PRM} = \frac{\sum S_{TO}^H K_H^{PRM}}{\Phi_{H.P} P_{PRM} K_{CM} \eta_u^{PRM}},
 \tag{40}$$

тут: S_{p-cb} - трудомісткість ремонтних робіт розбірно-складального відділення, люд.-год; $K_H^{p-cb}; K_H^{PP\Phi}, K_H^{PRM}$ - відповідно коефіцієнти нерівномірності використання поста розбірно-складального відділення профілакторію в РММ ($K_H^{p-cb} = 1.5; K_H^{PP\Phi} = 1.2; K_H^{PRM} = 1.0$); $P_{p-cb}; P_{pp\Phi}; P_{prM}$ - кількість робітників на одному пості відповідно розбірно-складального відділення, профілакторію і пересувних ремонтних майстерень. Приймаємо: $n_{p-cb} = 2...3чел.$; $n_{pp\Phi} = 2...4чел.$; $n_{prM} = 3...4чел.$;

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

$\eta_u^{p-cb}; \eta_u^{II P, d}; \eta_u^{II P, M}$ - 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 встаткування по відділеннях варто підбирати із 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 виходячи з їхньої специфіки і числа 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 по сумарній трудомісткості верстатних робіт. При цьому необхідно врахувати, що трудомісткість верстатних робіт слюсарно-механічного відділення становить близько 80% і 20% слюсарних робіт.

$$X_{ВЕР} = \frac{S_{вер.від.}}{\Phi_{д.о}}, \quad (41)$$

де $S_{вер.від.}$ - загальна річна трудомісткість слюсарно-механічного відділення;
 $\Phi_{д.о}$ - дійсний фонд устаткування,

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

де K_{3M} - коефіцієнт змінності роботи устаткування; η_{ob} - коефіцієнт використання устаткування.

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

При відсутності даних про обсяги кожного виду робіт (токарські, фрезерні й 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 встаткування з умови: токарські – 45...48%, револьверне 6...8%, фрезерні - 8...10%, шліфувальні - 10...15%, стругальні - 6...8%, свердлильні - 8...10%, зуборізні - 4...5%, пресово-штампувальні 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 приймаємо 1 верстат, і т.д.). При цьому сумарна кількість верстатів може бути більшою від розрахункового значення за формулою (41).

9. Розрахунок необхідних виробничих площ

Площі виробничих приміщень, отримані розрахунковим шляхом, остаточно встановлюються при виконанні планувального рішення виходячи із сітки колон. Припустиме, як правило, збільшення площ у порівнянні 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:

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

або

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

де Π_{PMMi} - кількість постів у відділенні для ремонту машин і-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 і-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 ($K_M = 4 \dots 5 \dots 5$); F_{Pi} - питома площа на один пост і-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 м^3 — 160 м^2 ;
- екскаватор місткістю ківша $1,25 \dots 2,0 \text{ м}^3$ — 150 м^2 ;
- екскаватор місткістю ківша $0,5 \dots 0,8 \text{ м}^3$ — 120 м^2 ;
- екскаватор місткістю ківша $0,25 \dots 0,35 \text{ м}^3$ — 90 м^2 ;
- навантажувач одноківшовий на базі трактора — 80 м^2 ;
- бульдозер — 75 м^2 ;
- автогрейдер — 75 м^2 ;
- трактор на гусеничному ході — 60 м^2 ;
- автомобіль (вантажний) — 60 м^2 ;
- каток моторний — 40 м^2 .

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:

$$F_{ei0} = \sum f_{o0} K_{o0}, \quad (46)$$

або:

$$F_{ei0} = f_1 + f_2 (X_{я} - 1) \quad (47)$$

де $\sum f_{об}$ - 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 (приймається за даними таблиці П.8.2. Додатку 8).

$K_{об}$ — коефіцієнт, що враховує проходи, проїзди та робочі зони ($K_{об} = 3,5...5$);

Площа відділення мийки деталей приймається за габаритами мийної машини з урахуванням проходів та проїздів, площа інструментально-роздавальної комори в залежності від парку машин приймається 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 зберігання машин розраховується за формулою:

$$N_{зб} = N_{сн} - (N_n + N_n + N_p), \quad (48)$$

де $N_{сн}$ — списочна кількість машин;

N_n — кількість постів ТО профілакторію;

N_n — кількість машин, що не повертаються щоденно на базу;

N_p — 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.

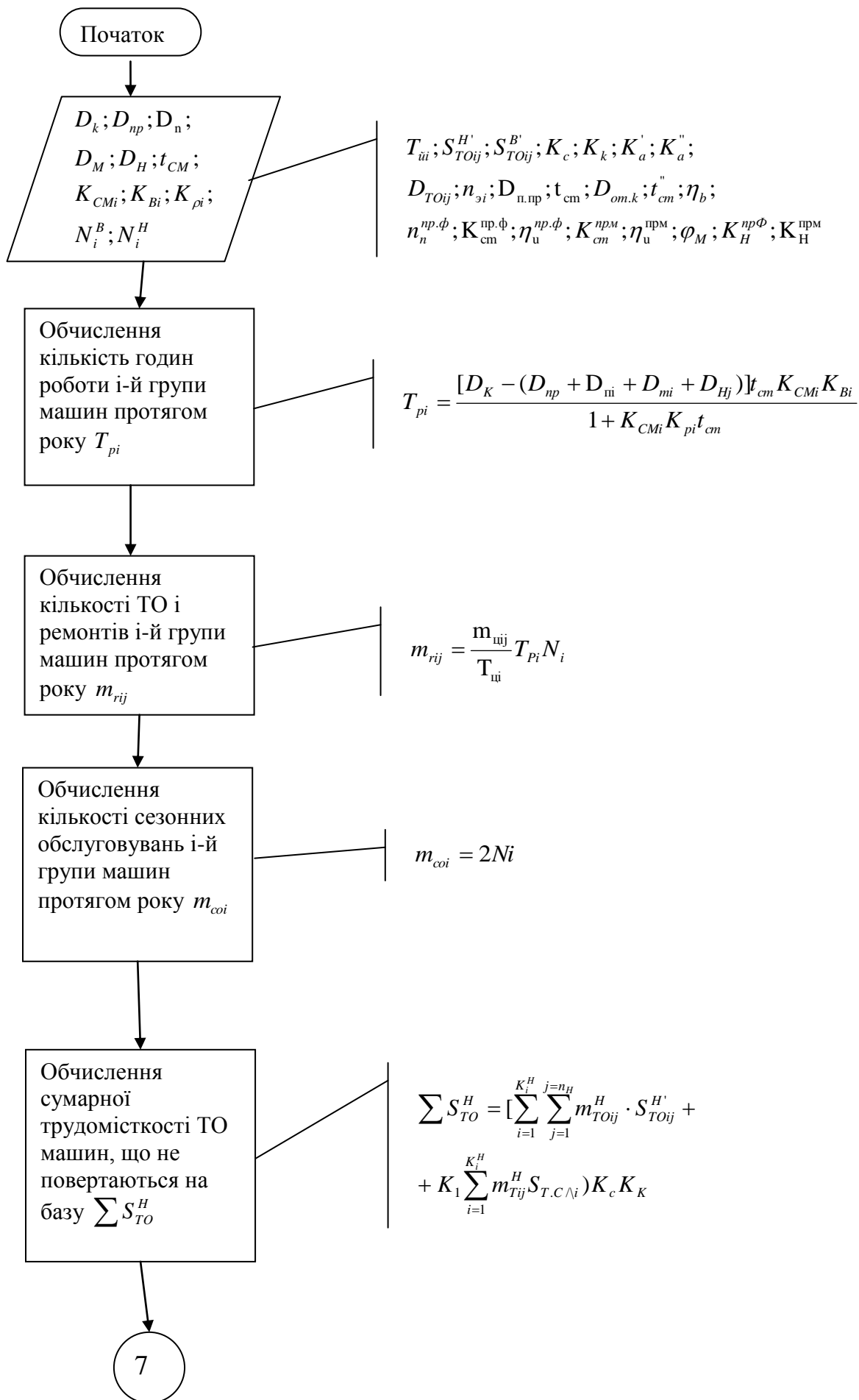
При організації зберігання машин у приміщеннях площа приміщення, м²:

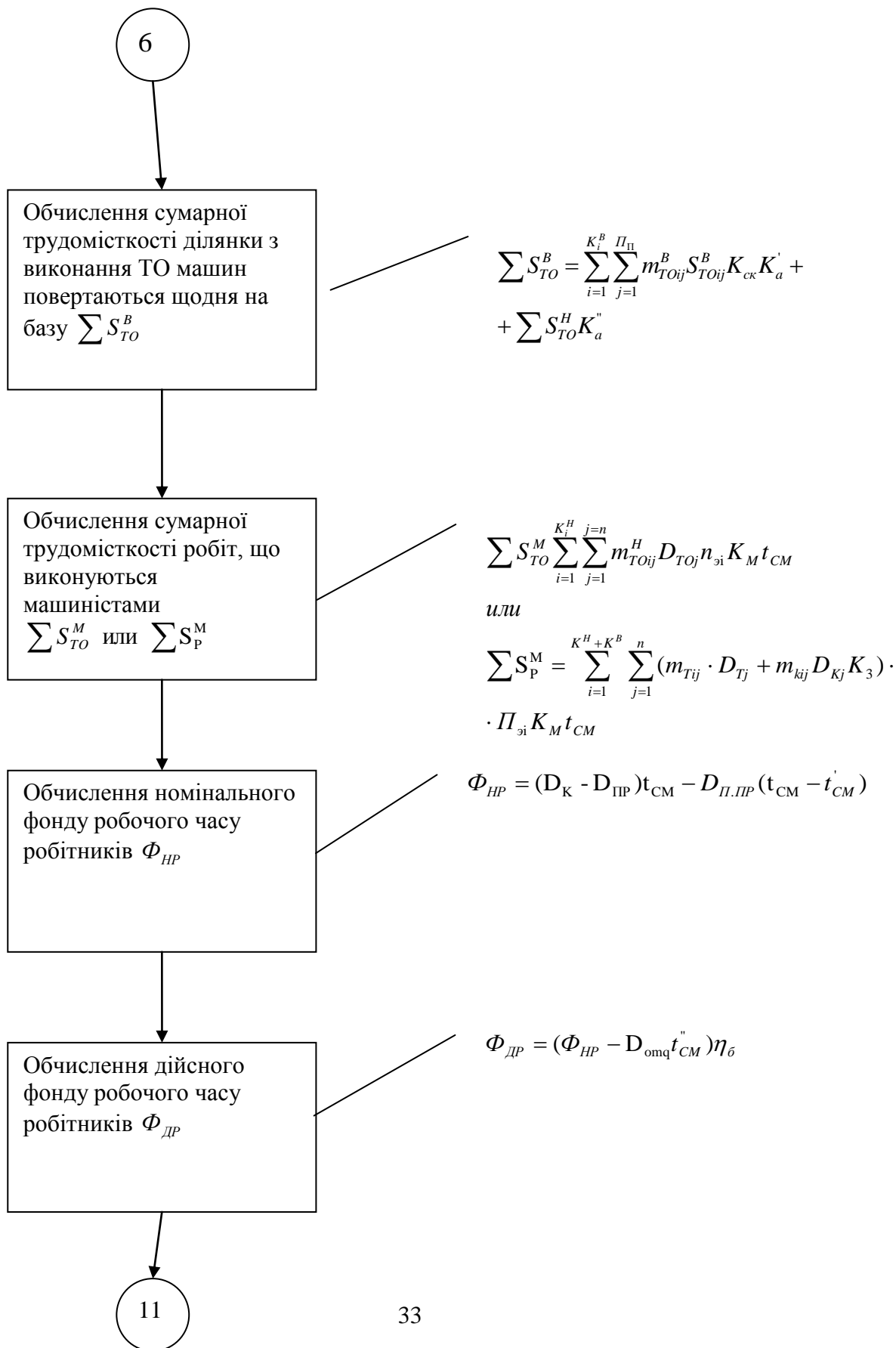
$$F_{зб} = N_{зб} F_M K_{II}, \quad (49)$$

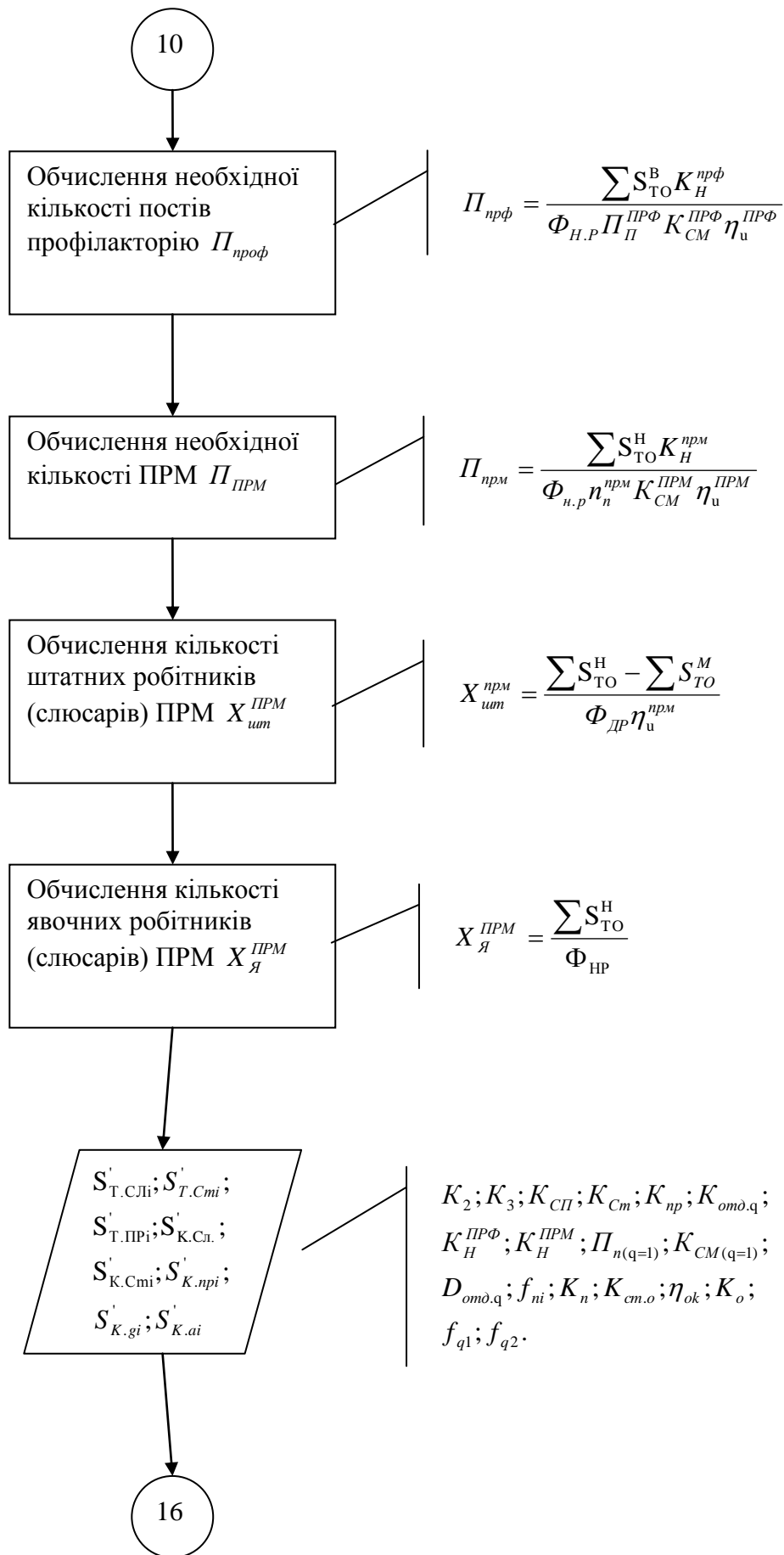
де $N_{ззб}$ - число машино-місць для зберігання в закритих приміщеннях; F_M - площа горизонтальної проекції машини, m^2 ; K_γ - коефіцієнт, що враховує проїзди при зберіганні машин у приміщеннях ($K_\gamma = 2,5$).

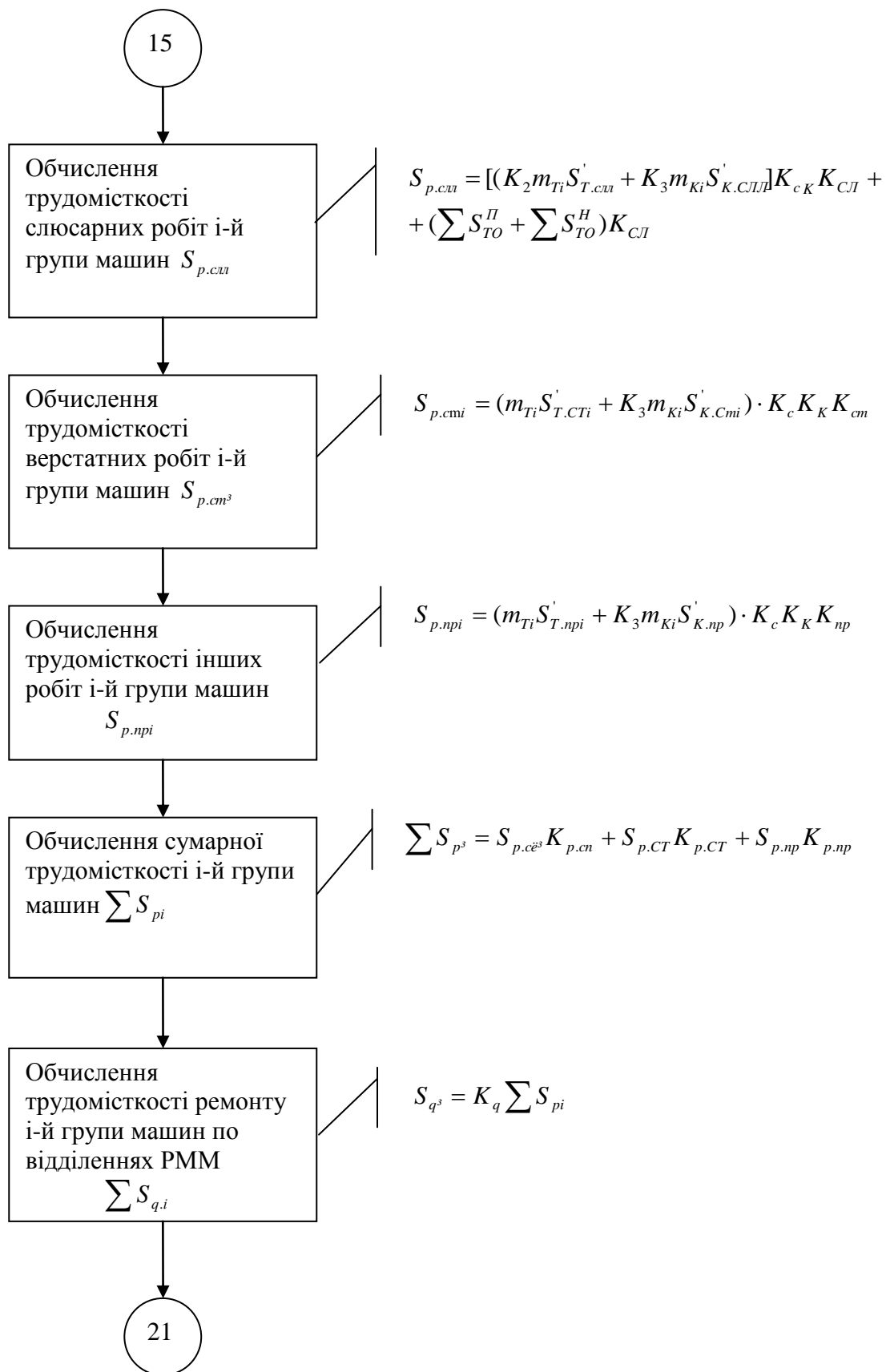
Площі адміністративних і побутових приміщень розраховують укрупнено. Приймають наступні норми: адміністративні приміщення становлять 6%, а побутові - 15% загальної розрахункової площі виробничих приміщень.

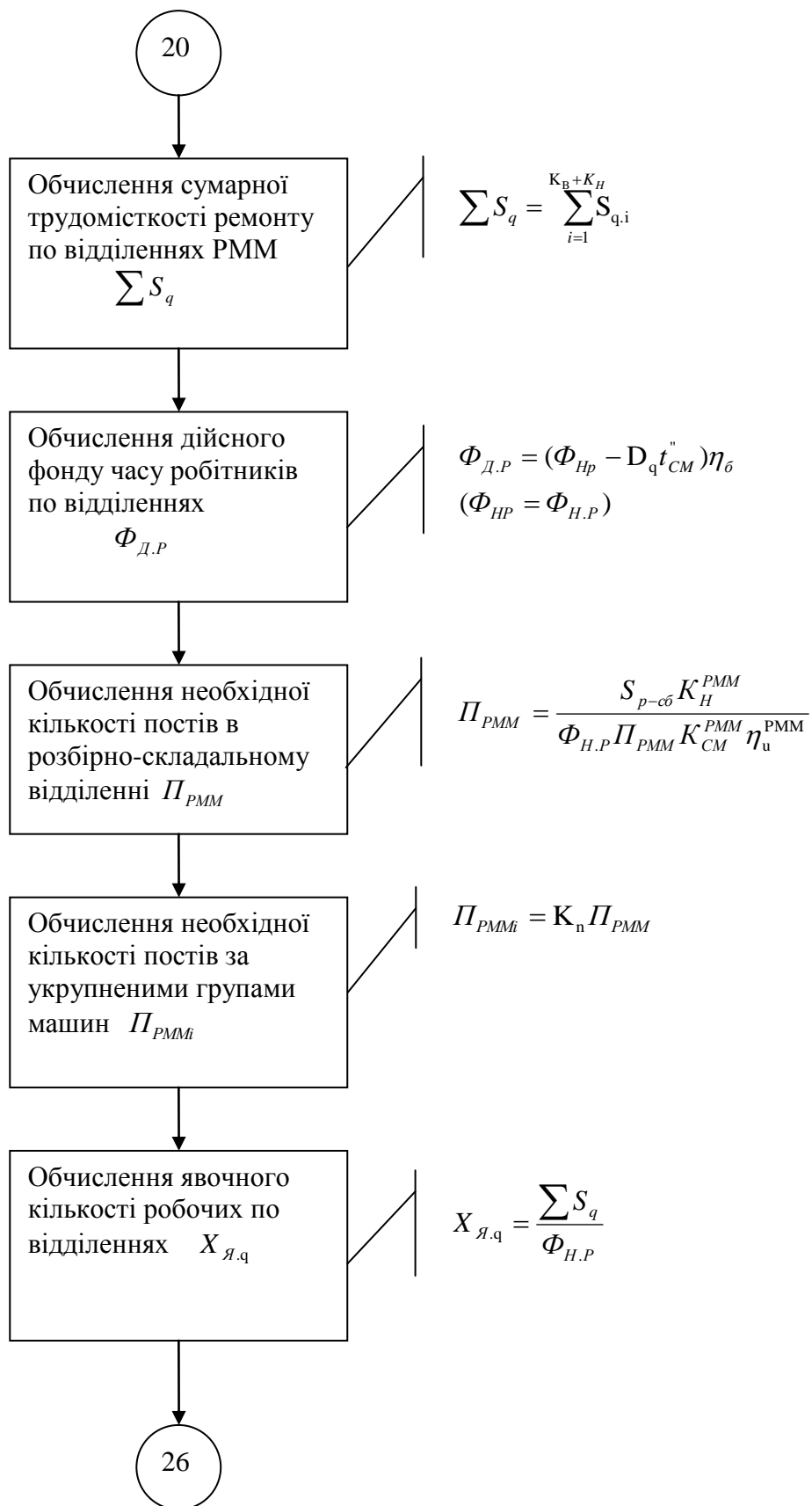
Узагальнена блок-схема алгоритму розрахунку виробничої бази технічного сервісу будівельних машин приведена на рис. 1.

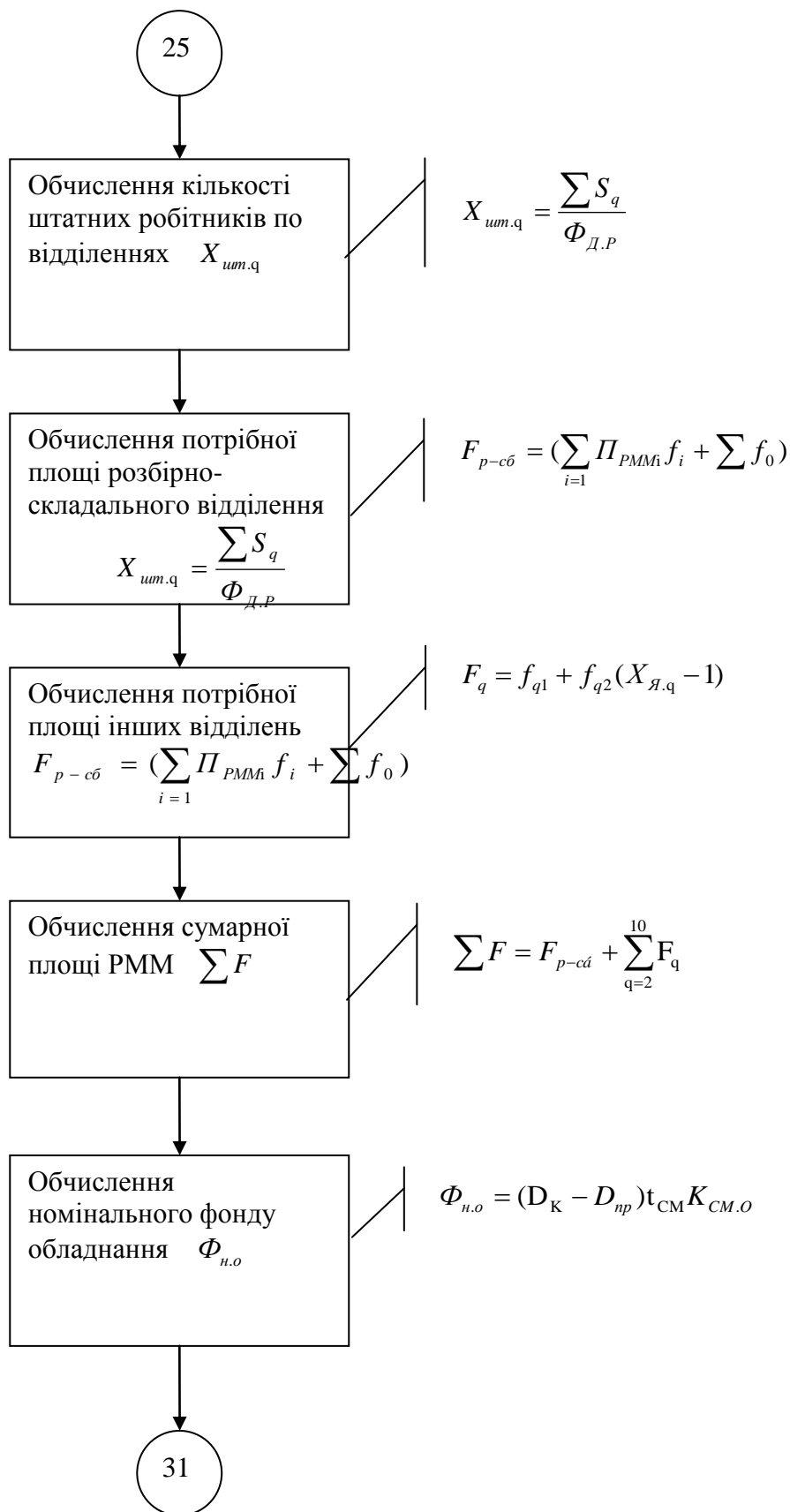


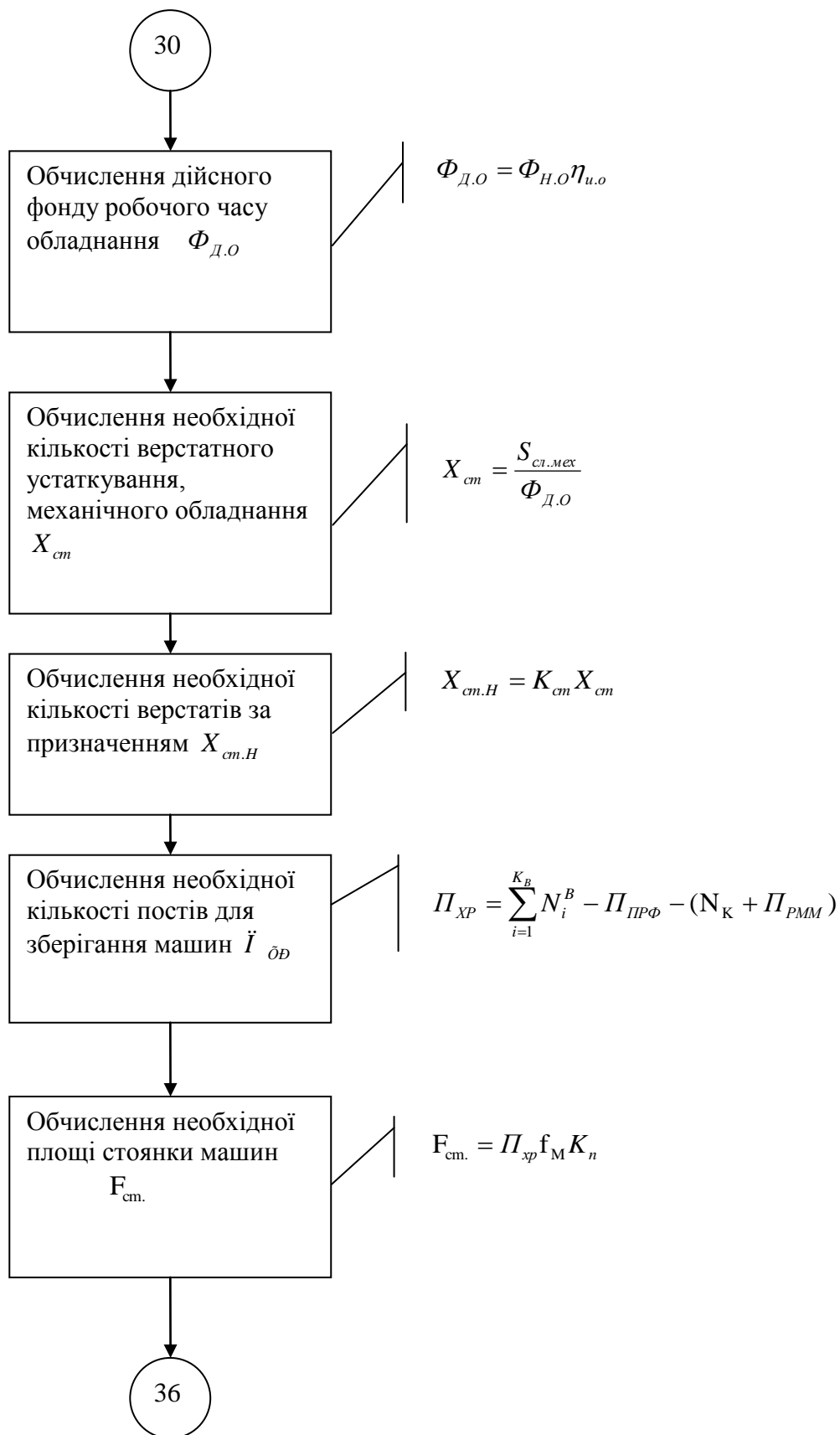












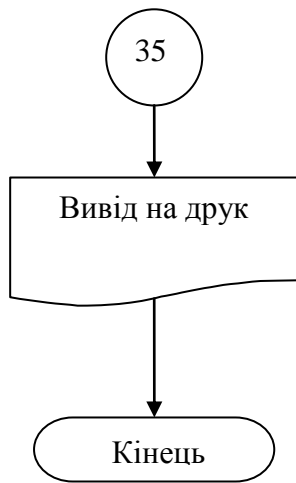


Рисунок 1. Блок-схема алгоритму розрахунку виробничої бази технічного сервісу.

10. Розробка генерального плану

Генеральний план підприємства - це орієнтований відносно проїздів загального користування і сусідніх підприємств план земельної ділянки, відведеної під забудову, із вказівкою на ньому будівель і споруд згідно їх габариту, площі відкритої стоянки СДМ, шляхів і проїздів руху машин по 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).

При кресленні плану слід керуватися вимогами СП 18.13330.2011 «Генеральні плани промислових підприємств» [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 сітям, мати спокійний рельєф і добрі гідрогеологічні умови. *Густину забудови* слід приймати не менше 47%.

Під густиною забудови слід 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 і інші установки, естакади і галереї, площі навантажувально-розвантажувальних пристроїв.

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

В площу забудови не включаються площі, зайняті відмостками навкруги будівель і споруд, тротуарами, автомобільними і залізничними 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.

При відстані між воротами менше 30 м в'їзд на підприємство повинен передувати виїзду, вважаючи по напрямку руху по проїжджій частині 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 генплані наносяться 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 наноситься троянда вітрів з вказівкою її орієнтації по країнах світла. Генплан повинен мати експликацію будівель і споруд. Приблизний генеральний план бази механізації представлений на рис. 2.

11. Планувальні і конструктивні рішення будівель і споруд

Будівлі виробничої бази технічного сервісу БДМ повинні проектуватися у відповідності із СНиП II-90-81 «Производственные здания

промислових підприємств» 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 прольоти 9 м.

Висоту (від підлоги до низу несучих конструкцій покриття на опорі) одноповерхових будівель призначають 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 приймати кратній 0,3 м.

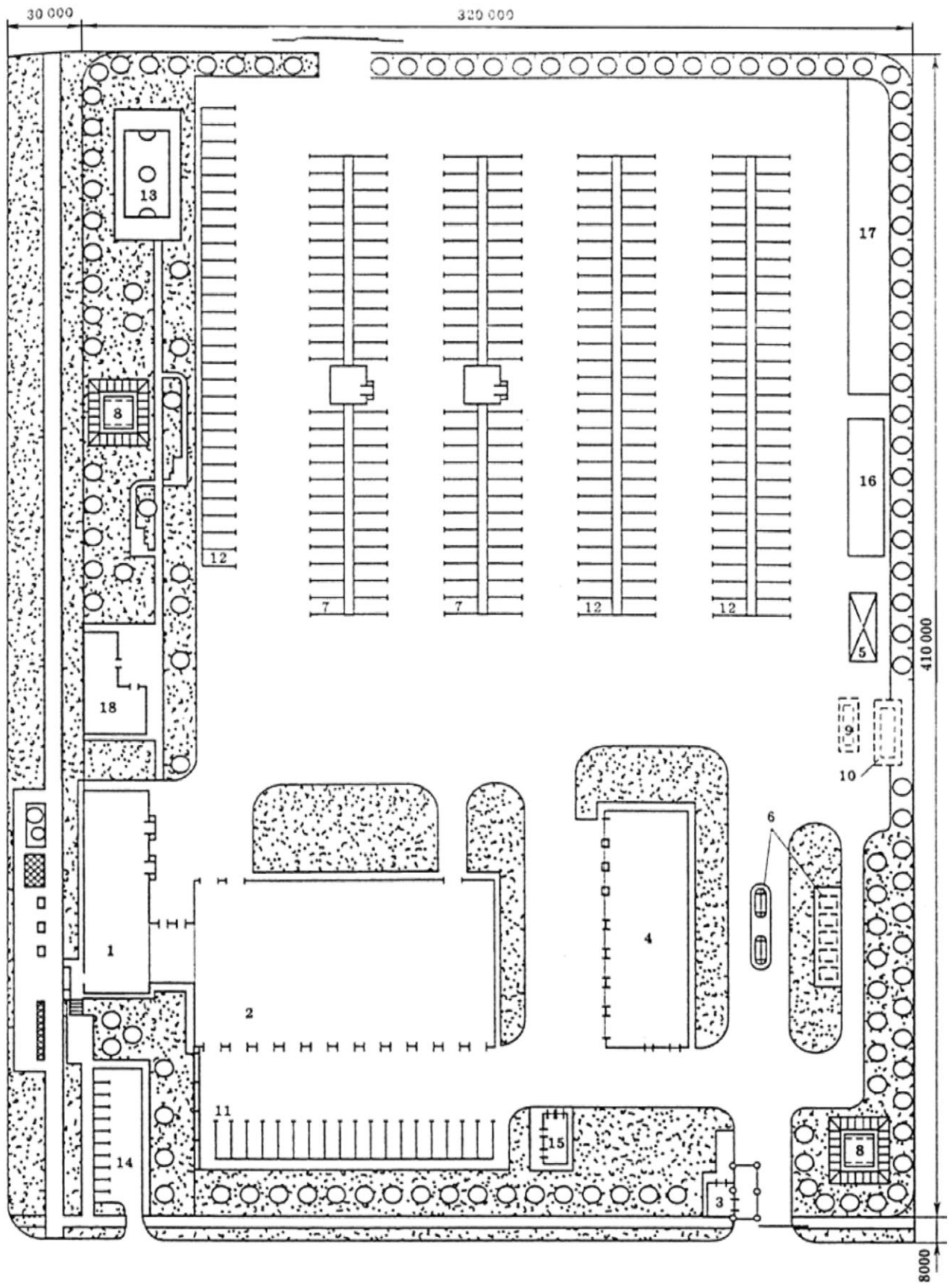


Рисунок. 2. Генеральний план бази технічного сервісу машин.

12. План виробничого корпусу

При проектуванні 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 при одночасному поліпшенні умов праці.

Планування приміщень у виробничому корпусі повинне бути сприяти вирішенню основної задачі – якнайкращому забезпечення технологічних і

організаційних зв'язків між зонами, цехами та виробничими дільницями підприємства.

Планування виробничого корпусу виконується спочатку начорно на міліметровці, 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 - поблизу агрегатного відділення, інструментально-роздаточна комора - поблизу слюсарно-механічного відділення, шиноремонтне і акумуляторне відділення - поблизу профілакторія, відділення паливної апаратури - поблизу відділення по ремонту ДВЗ, комплектація - поблизу агрегатного і слюсарно-механічного, слесарно-механічного - ближче до освітлення в торці будівлі і т.д.

Про проектуванні 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 служить спеціальна шафа з індивідуальним вентиляційним відсмоктуванням, включення якого блокується із зарядним пристроєм. Для розміщення відділень (ділянок) фарбування повинні проектуватися також два приміщення: одне - для робіт фарбування, інше - для підготовки фарб.

Приміщення для зберігання шин площею більше 25 м^2 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. В деяких випадках влаштовується додатковий вихід назовні для наступних виробничих відділень: для ковальських, термічних, зварювальних і вулканізацій робіт при площі більше 100 м^2 ; для зарядки

акумуляторів при площі більше 25 м^2 ; для складу масел і обтиральних матеріалів при площі більше 50 м^2 ; для складу легко займистих матеріалів, а також робіт ацетиленогенераторних і малярних, регенерації масла незалежно від площі.

В зонах технічного обслуговування і поточного ремонту схемно зображаються пости (осмотрові канами, підйомники, конвейери), 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 (Додаток 9). Пости, на яких машини обслуговуються знизу, обладнуються пристроями, що забезпечують зручне виробництво робіт (канами, підйомниками, естакадами і т.п.).

Для гусеничних машин, як правило, пости обслуговування і ремонту влаштовують напільними, а для автомобільних кранів і автотранспортувачів, канами. При паралельному розташуванні трьох і

більш канал вони повинні бути сполучені відкритою траншеєю. Ширина траншеї повинна бути не менше 1 м, якщо вона служить тільки для проходу, і не менше 2 м, якщо в ній розташовано устаткування.

Траншеї обов'язково захищаються металевими поручнями висотою 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 експликація всіх приміщень по їх найменуванню з вказівкою займаної площі.

Санітарно-побутові приміщення розташовуються рівномірно до робочих місць. Відстань від найвіддаленішого робочого місця до туалету не повинна перевищувати 100 м. туалети можуть розташовуватися в прибудовах або в основній будівлі, але повинні мати стельові перекриття з місцевими відсмоктуванням (вентиляцією).

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

План і розріз виробничого корпусу викреслюється на листі 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 400x400 і 500x500; 500x600 мм приймаються залежно від розміру прольоту, кроку і висоти будівлі. Колони розташовують по прямих осях як уподовж, так і упоперек 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 товщиною 25 см, висотою 0,8; 1,2; 1,8 м і шириною- 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, розділяючі 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 $100\text{ м}^2 \pm 10\%$ і для приміщень більше 100 м^2 .

Освітлення зон обслуговування і відділень повинне бути природним через бічні вікна або через верхні ліхтарі. Розміри віконних отворів повинні бути кратними по висоті 600 мм і по ширині - 1000 мм Відповідно цьому розміри вікон виробничих приміщень приймають по висоті 1,2; 2,4; 3,6 м і по ширині 2,0; 3,0; 4,0 м. В окремих випадках ширина вікон допускається 1,5 м.

Ворота в будівлях і спорудах по обслуговуванню і ремонту автомобілів повинні прийматися типовими з урахуванням наступних 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 кратний 600 мм, а висота - 1200 мм. Ширина хвіртки 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 рисунку 3 представлений один із варіантів планувального рішення виробничого корпусу та його поперечний розріз (рис. 4). На рис. 5 показано приклад планувального рішення, підбір необхідного обладнання та його розташування в агрегатному відділенні з механічною ділянкою.

13. Охорона праці і протипожежні заходи

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

Вимоги по охороні праці і протипожежні заходи враховують при виконанні всіх розділів курсової роботи і органічно пов'язують з організацією виробничого процесу в проектованому підприємстві, з розробкою технологічних процесів і конструкторської частини.

Перш за все слід привести перелік основних положень по охороні праці і протипожежних заходів, які беруться до уваги при виконанні окремих розділів роботи. Крім того, освітлюються найголовніші питання організації роботи по охороні праці на проектованому підприємстві, техніці безпеки, санітарії і гігієні і протипожежних заходах.

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

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

В першій частині записки слід виділити окремі виробничі ділянки, упроваджені технологічні процеси і встановлюване устаткування, що вимагає особливої уваги. Для цих ділянок, процесів або обладнання описують умови безпечної роботи, вживані захищаючі пристрої, приводять проектні рішення з обґрунтуванням і необхідними розрахунками, схемами, малюнками з урахуванням вимоги технічної естетики і т. п.

В 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 проектованого підприємства і обґрунтувати вибір запроєктованих заходів щодо охорони праці.

В розділі, присвяченому протипожежним заходам, стисло описують організацію пожежної охорони праці на виробництві з вказівкою осіб, відповідальних за ці заходи.

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

Планування виробничого корпусу повинне починатися з визначення категорії пожежної небезпеки кожного відділення і цеху і угруповання їх за однаковими категоріями для правильного розташування на плані і 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.

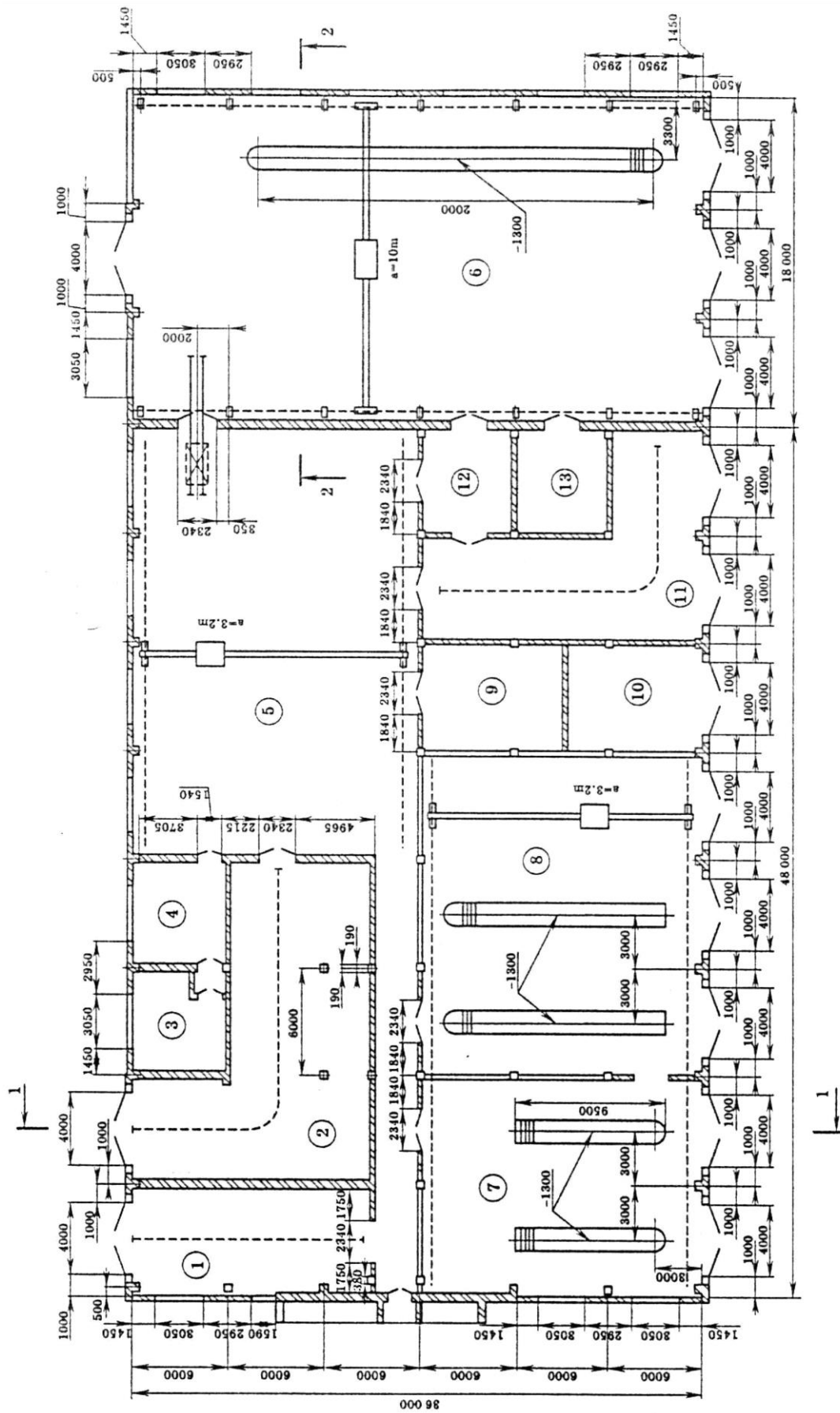


Рисунок 3. Планувальне рішення виробничого корпусу.

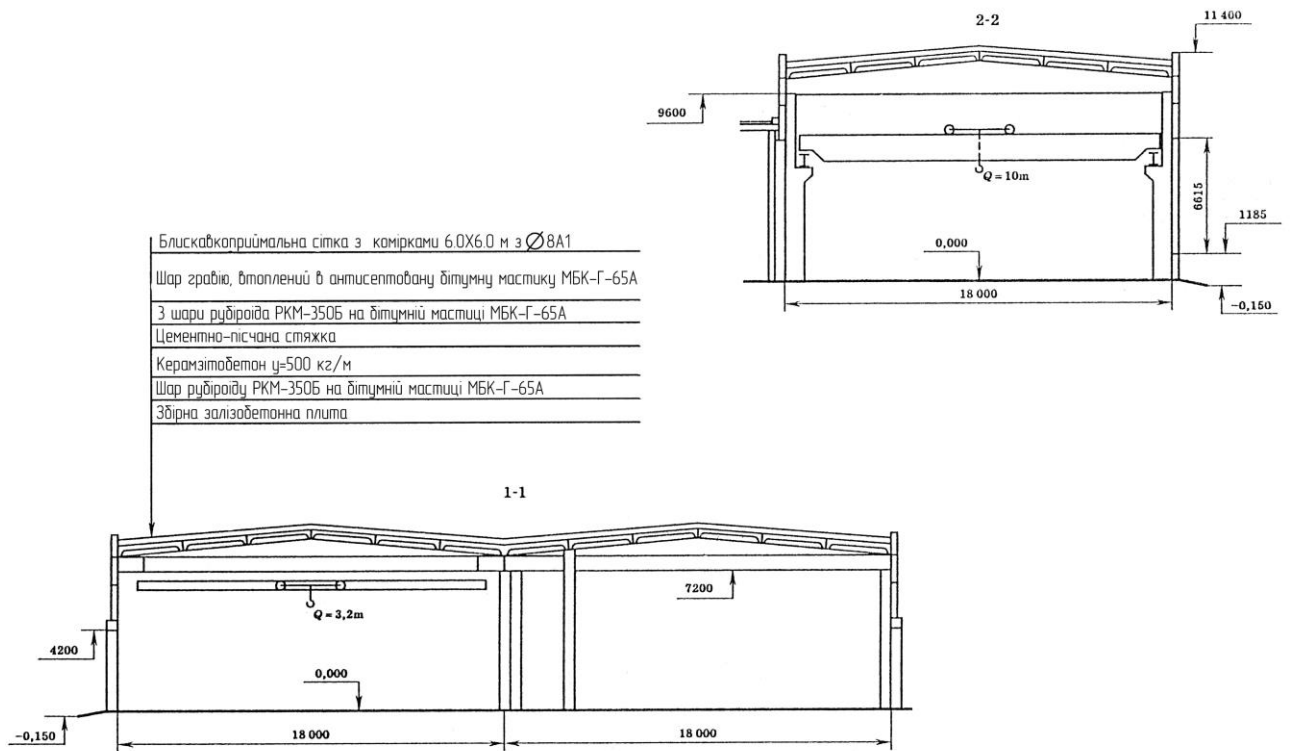


Рисунок 4. Поперечні розрізи виробничого корпусу.

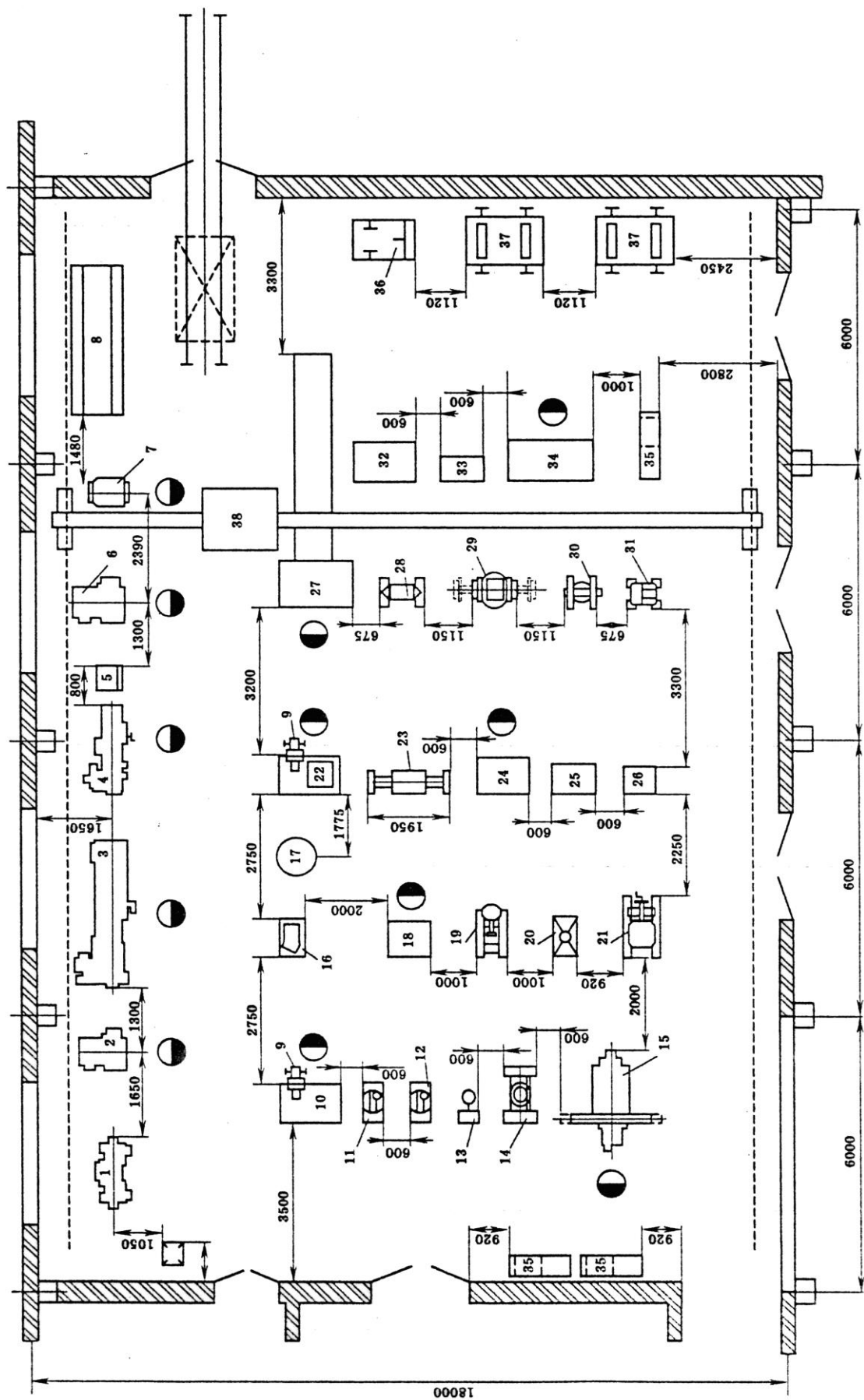


Рисунок 5. Планувальне та компоновочне рішення агрегатного відділення із механічною ділянкою.

14. 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 приведена в методичних вказівках [2] та в ДБН [1].

Вихідні дані для розрахунків беруться 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 завдання складає 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 приймається залишок від ділення напрацювання машини з початку експлуатації (на початок року) на періодичність відповідного технічного обслуговування або ремонту машини, по якому ведеться розрахунок.

За місячне напрацювання машин приймають 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.

Література

1. ДБН В.2.8 -3-95. Технічна експлуатація будівельних машин. Державні будівельні норми. Київ, 1995р.
2. В.І. Лесько, С.К. Полянський. Організація проведення і планування технічного обслуговування та ремонту будівельних машин: Методичні вказівки до виконання індивідуального завдання.- Київ.: КНУБА, 2002.- 33стор.
3. Полянский С.К. Эксплуатация строительных машин. - К.: Высшая школа, 1986.
4. Полянский С.К. Будівельно-дорожні та вантажопідіймальні машини. К.:Техніка, 2001. – 624 с.
5. Типаж передвижных мастерских технического обслуживания и ремонта строительных и дорожных машин на период до 1995 г. Госстрой СССР. - М., 1986.
6. Зеленков Г.И., Колясинский Б.С. Проектирование предприятий по ремонту дорожно-строительных машин. - М.: Высшая школа. 1977.
7. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель: Навч. посіб. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
8. СП 18.13330.2011 «Генеральні плани промислових підприємств», М.: Минрегион России, 2011 г.
9. СНиП 11-90-81. Производственные здания промышленных предприятий. - М.: Стройиздат, 1982г.
10. СНиП 31 - 03 - 2001. Производственные здания. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001 г.

Додаток 1.

Вихідні дані для розрахунку режимів роботи будівельних машин

Таблиця Д.1.1

Середні швидкості перевезення будівельних машин на трайлері

Групи доріг	Тип дорожнього покриття	Розрахункові норми пробігу, км/ч
	В місті	9,2
За містом:		
I	дороги із вдосконаленим покриттям (асфальтобетонні, цементобетонне, 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

Групи доріг	Швидкість машин при буксируванні, км/ч	
	I-а група	II-а група
В 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 одноколішеві на пневмоколісному ході, компресори і пересувні електростанції .

Таблиця Д.1.3

Середні швидкості пересування автомобільних кранів

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

Примітка. Приведені в табл. Д.1.1 – Д.1.3 швидкості пересування для умов бездоріжжя приймають за III-ою групою доріг із зменшенням швидкості на 20%.

Таблиця Д.1.4

Затрати часу на погрузку та вивантаження будівельних машин при їх переїзді.

Спосіб перевезення та назва машин	Витрати часу, в год.
На трайлері	
Екскаватори з ковшем місткістю більше 0,35 м ³ , крани гусеничні, катки моторні, тракторні навантажувачі, трубоукладальники, бульдозери.	1

Екксаватори одноківшові на гусеничному ходу з ківшем місткістю 0,35 м ³ , трактори, скрепери тракторні, грейдери	0,74
На буксирі	
Пневмоколісні екксаватори і крани (причеплення і відчеплення)	0,3

Таблиця Д.1.5

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

	Промислове будівництво		Житлово-цивільне будівництво		Сільське будівництво	
	Кількість	Дальність	Кількість	Дальність	Кількість	Дальність
Екксаватори одноківшові з ківшом місткістю до 0,35м ³	33	12	69	8	19	80
Екксаватор 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 ходу вантажопідйомністю 5.....15 т	35	10	-	-	-	-
Крани на гусеничному ходу 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	-	-

Таблиця Д.1.7

**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 в ремонт 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

Таблиця Д. 1.9

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
В 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 ємністю 0.4 0.65м³.
2. Коефіцієнт переходу від змінного робочого часу до мото-годин прийнято 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.

Таблиця Д.1.11

**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 до бульдозерів на базі тракторів класу тяги 10 т. Коефіцієнт переходу від змінного робочого часу до мото-годин прийнятий як 0.44.

Таблиця Д.1.13

Зразковий річний режим роботи автогрейдерів (при використанні 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 автогрейдерів розрахований стосовно використання їх на земляних роботах.
2. При використанні автогрейдерів а 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 прийнятий як 0,45.

Таблиця Д.1.14

Зразковий річний режим роботи автомобільних кранів вантажопідйомністю більше 10 т (при використанні 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 в ремонт і очікування	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 прийнятий як - 0,25.

Таблиця Д.1.15

**Зразковий річний режим роботи автомобільних кранів
вантажопідйомністю до 10 т (при використанні 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 в ремонт і очікування	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 прийнятий як - 0,22.

**Зразковий річний режим роботи кранів на пневмоколісному ході
(при використанні 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 прийнятий як - 0,33.

**Зразковий річний режим роботи гусеничних кранів
(при використанні 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	
Робочий час в році, машино-годин	3310	3345	

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
(при використанні 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 прийнятий як - 0,4.

**Зразковий річний режим роботи одноковшових навантажувачів
(при використанні 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 грузо-підйомністю 3 т .
2. Коефіцієнт переходу від змінного робочого часу до мото-годин прийнятий як 0,26.

Додаток 2

Таблиця Д.2.1.

Середнє число діб в 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 ґрунту	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 ґрунту	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 ґрунту	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 ґрунту	75	-	-	51	126

Примітки:

При визначенні перерви в роботі машин у зв'язку з несприятливими метеорологічними умовами слід враховувати наступні 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, авгогрейдерів, 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 більше 10 м/с, з температурою -30 °С і дні з дощем також не враховуються.

Додаток 3.

Таблиця.Д.3.1

Термін служби основних будівельно-дорожніх машин

Машини	Термін служби, год
<p>1.Підйомно-транспортне обладнання. Крани баштові вантажопідйомністю, тс</p>	
<p>до 10 більше 10 Крани баштові приставні</p>	<p>10 16 16</p>
<p>Крани на пневмоколісному ходу вантажопідйомністю,т: до 16 більше 16 до 40 більше 40</p>	<p>11 12 14</p>
<p>Крани на гусенічному ходу вантажопідйомністю,т: до 16 більше 16 до 40 більше 40 до 100 більше 100</p>	<p>11 12 14 16</p>
<p>Крани козлові вантажопідйомністю,т: до 15 більше 15 до 50 більше 50</p>	<p>12 14 15</p>
<p>Крани на заліничному ходу вантажопідйомністю,т: до 16 більше 16 Крани тракторні Крани портално-стрілові</p>	<p>19 32 9,6 16</p>
<p>II.Машини і обладнання для земляних робіт</p>	
<p>Експаватори одноківшові на гусенічному ходу з ківшом місткістю,м³ 0,15 більше 0,15 до 0,4 більше 0.4 до 0,8 більше 0,8 до 1,25 більше 1,25</p>	<p>6 8 9 10 12</p>

Екскватори одноковшові на пневмоколісному ході з ківшом місткістю,м ³ :	
0,25	
більше 0,25 до 0,4	8
більше 0.4 до 0,8	8
більше 0,8 до 1,25	9
	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

Таблиця.Д.3.2

Значення ремонтного коефіцієнту K_p

Найменування машин	Величина в днях на мото-годину K_p , днів/мотогод.
Екскватори одноківшові:	
1. З механічним приводом:	
Пневмоколісні з ківшем місткістю 0,4 м ³	0,0162
Гусенічні з ківшем місткістю,м ³ :	
- 0,4	0,0205
- 0,65	0,0204
- 1	0,0236
- 1,25...1,6	0,0266
2. З гідравлічним приводом:	
Навісне на пневмоколісному тракторі з вмiсткістю кiвша 0,25 м ³	0,0124
Пневмоколесні з ківшем місткістю 0,4..0,65м ³	0,0141
Гусенічні з ківшем місткістю,м ³ :	
- 0,65...1,25	0,0156
- 1,6	0,0216
Екскватори безперервної дії:	
Траншейні цепні з глибиною копання, м:	
- до 1,6 м	0,0108
- 1,7..2	0,0114
- 2,5 і більше	0,0129
Траншейні роторні з глибиною копання, м:	
- до 1,6 м	0,0197
- 1,7...2	0,023

- більше 2	0,0249
Крани автомобільні:	
Вантажопідйомність, т	
- 4	0,0138
- 6,3	0,0158
- 10	0,0186
- 16	0,0198
Крани пневмоколісні:	
Вантажопідйомність, т	
- 16	0,0208
- 25	0,0227
- 40	0,0257
- 63	0,0273
- 100	0,031
Крани гусенічні:	
Вантажопідйомність, т	
- 10	0,0196
- 16	0,0217
- 25	0,0241
- 40	0,0267
- 63	0,0292
Бульдозери:	
На базі гусенічного 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 з 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:	
- одноосним тягочем МАЗ-529Е	0,0157
- з тягачем МоАЗ-546	0,0112
- з тягачем БелАЗ	0,0122
Автогрейдери:	
Легкого типу	0,0063
Середнього типу	0,0117
Тяжкого типу	0,0167

<p align="center">Баштові крани:</p> <p>З грузовим моментом, кН м</p> <ul style="list-style-type: none"> - 250 - 600 - 1000 - 1600 - 2500 - 6300 - 10000 	<p align="center">0,01</p> <p align="center">0.01</p> <p align="center">0,0108</p> <p align="center">0,0154</p> <p align="center">0,0161</p> <p align="center">0,0161</p> <p align="center">0,0178</p>
<p align="center">Навантажувачі одноківшові:</p> <p>На базі трактору класу:</p> <p>3т (Т-74, Т-75)</p> <p>10т (Т-100М,Т-130)</p> <p>15т (Т-140,Т-180,Т-180 Г)</p> <p>На пневмоколісному ході, вантажопідйомністю, т</p> <ul style="list-style-type: none"> - до 2 - 3 - 4 	<p align="center">0,0147</p> <p align="center">0,0163</p> <p align="center">0,0199</p> <p align="center">0,017</p> <p align="center">0,0133</p> <p align="center">0,0156</p>

Додаток 4.

Таблиця Д.4.1

**Трудомісткість капітального ремонту комплекту складальних
одиниць**

Найменування машин	Трудомісткість, чол-год			
	Всього	Зокрема, за видами робіт		
		о	слюсарні	верстатні
Екскаратори з гідравлічним приводом Екскаратор на базі пневмоколісного трактора і ківшем місткістю 0,25 м ³	210	125	50	35
Екскаратор 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

Таблиця Д.4.2

Трудомісткість капітального ремонту двигунів, що встановлені на будівельних машинах

Потужність двигунів, кВт	Трудоємність, люд-год			
	Всього	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)				
15,4... 29,4 (21... 40)	30	24	4	2
30,2... 36,8 (41... 50)	35	27	5	3
37, 5... 55,2 (51... 75)	40	30	6	4
55,9... 73,6 (76... 100)	50	35	10	5

74,3... 92,0 (101... 125)	70	50	14	6
92,7. ...110,4 (126. ...150)	90	64	18	8
111, 1. ...128,8 (151. ...175)	120	84	24	12
	150	105	30	15

Додаток 5

Зведені таблиці розрахункових величин

Форма 1

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

№ п/п	Номенклатура машин, прийнятих для розрахунку	Кількість машин	Кількість ТО і ремонтів в одному ремонтному циклі $m_{циj}$				Кількість ТО і ремонтів, які проводяться в році $m_{циj}$					
			ТО-1	ТО-2	Т	К	ЕО	ТО-1	ТО-2	СО	Т	К

Форма 2

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

№ п/п	Номенклатура машин, прийнятих для розрахунку	Кількість машин	Кількість ТО і ремонтів в одному ремонтному циклі $m_{циj}$				Кількість ТО і ремонтів, які проводяться в році $m_{циj}$					
			ТО-1	ТО-2	Т	К	ЕО	ТО-1	ТО-2	СО	Т	К

Трудомісткість технічного обслуговування

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

Трудомісткість поточного ремонту

№ п/п	Номенклатура машин прийнятих, для розрахунку	Вихідні данні і розрахунок трудомісткості							
		Розрахункова кількість ремонтів m_r	Трудомісткість одного ремонту S_{pi}			Розрахункова трудомісткість ремонту S_{pi}			
			сл.	верст.	інших	сл.	верст.	інших	

Трудомісткість капітального ремонту

№ п/п	Номенклатура машин, прийнятих для розрахунку	Вихідні данні і розрахунок трудомісткості							
		Розрахункова кількість ремонтів m_r	Трудомісткість одного ремонту S_{pi}			Розрахункова трудомісткість ремонту S_{pi}			
			сл.	верст.	інші	сл.	верст.	інші	

Укрупнена трудомісткість ТО і ремонту

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

Трудомісткість слюсарних робіт, які виконуються машиністами

№ п/п	Номенклатура машин, прийнятих для розрахунку	Вихідні дані і розрахунок трудомісткості								
		при ТО для машин, які не щодня повертаються на базу			при поточному ремонті			при капітальному ремонті		
		m_r^{TO}	$D_{ремі}^{TO}$	$S_{мі}^T$	m_r^{TO}	$D_{ремі}^{TO}$	$S_{мі}^T$	m_r^{TO}	$D_{ремі}^{TO}$	$S_{мі}^T$
				сумарна			сумарна			сумарна

Додаток 6

Таблиця Д.6.1.

Приблизний розподіл трудомісткості робіт по відділеннях ,%

Відділення РММ	Тип машин									
	Екскаратори		Буль дозе ри	Крани				Наванта жувачі	Кат ки	Авто грейдери
	пневмо колісні	гусе ничні		Авто мобільні	Пневмо колісні	Гусе ничні	Баш тові			
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 і вулканізації	1	-	-	2	1	-	-	2	1	1

Столярно-оббивочне	2	2	2	2	2	2	-	2	2	2
Фарбувальне	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

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

Додаток 7

Необхідні дані та зведені форми для розрахунку номінального і дійсного фондів робочого часу робітників і устаткування

Таблиця Д.7.1

Кількість днів відпустки для робітників різних професій.

Професія працюючого	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

Розрахункові дані номінального і дійсного фондів робочого часу

Професія працюючого	Номінальний фонд часу	Кількість днів відпустки	Дійсний фонд часу працюючого

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

Додаток 9

Відстані між машинами і елементами будівель.

Таблиця Д.9.1

Розподіл машин на категорії в залежності 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

Примітки:

1. Дані приведені за СНіп П-93-74, які складені стосовано до автомобілів.
2. Категорія машин із співвідношеннями між довжиною і шириною, які від відрізняються від приведених для відповідних категорій в табл. Д.9.1, повина визначатися за одним із розмірів, що відноситься до найбільшої (по порядку) категорії.

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

Машины і конструкції будівлі, між якими встановлюється відстань	Відстань, в м, при категорії машин		
	I	II	III і VI
Машины (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 0,5	0,7 0,5	0,7 0,5
Задня сторона машини і стіна або ворота при розташуванні машин: а) прямокутно б) косокутно	0,5 0,4	0,5 0,4	0,5 0,4
Машины, які стоять одна за однією	0,4	0,5	0,6

Таблиця Д.9.3

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

Машины і конструкції споруд, між якими встановлюється відстань	Відстань, м, при категорії машин		
	I	II	III і VI
1. Машины на постах технічного обслуговування і ремонту та конструкції будівлі:			
а) позовжня 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 приймаються в залежності від виду і габаритних розмірів устаткування цих постів.
2. При необхідності 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 0,6м.

ВИРОБНИЧА БАЗА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН

Методичні вказівки
до виконання курсової роботи та технологічної частини
дипломних проектів і магістерських робіт

з дисципліни «Експлуатація і ремонт машин» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» по спеціалізації «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання» та з дисципліни «Експлуатація і обслуговування машин в логістиці» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» по спеціалізації «Інженерія логістичних систем»

Укладачі:

Лесько Віталій Іванович
Косминський Ігор Владленович
Міщук Євгеній Олександрович

Київ 2019