

Міністерство освіти і науки України

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Автомобільний факультет

Кафедра технічної експлуатації і сервісу автомобілів  
ім. Говоруценка М.Я.

Мармут І.А.

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Основи проектування підприємств автомобільного транспорту» для бакалаврів усіх форм навчання за освітньою програмою «Автомобільний транспорт»

Харків – 2024

Мармут І.А. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Основи проектування підприємств автомобільного транспорту» для бакалаврів усіх форм навчання за освітньою програмою «Автомобільний транспорт». Харків: ХНАДУ, 2024. 51 с.

У методичних вказівках розглянуто основні принципи розвитку і розміщення підприємств з технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

Надано методику технологічного розрахунку структурних підрозділів підприємств автомобільного транспорту і довідково-інформаційний матеріал.

Призначений для здобувачів денної та заочної форми навчання за освітньою програмою «Автомобільний транспорт».

## **ЗМІСТ**

**ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1 Проектування СТО автомобілів. Обґрунтування типу і потужності СТО. Особливості технологічного розрахунку.**

**ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2 Основні принципи планування СТО. Фактори, які впливають на планувальні рішення, вимоги до території.**

**ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3 Класифікація умов роботи рухомого складу. Етапи технологічного розрахунку ПАТ**

**ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4 Технологічний розрахунок структурних підрозділів АТП**

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

# **Практичне заняття № 1**

## **Проектування СТО автомобілів. Обґрунтування типу і потужності СТО. Особливості технологічного розрахунку.**

### **ВСТУП**

Значний ріст парку легкових автомобілів, що належать населенню, необхідність підтримки його в технічно справному стані вимагають подальшого розвитку й удосконалювання виробничо-технічної бази системи автотехобслуговування, основним підприємством якої є станції технічного обслуговування (СТО) автомобілів. Будівництво, реконструкція і технічне переозброєння СТО вимагають знання теорії і практики технологічного проектування цих підприємств, що істотно відрізняються від АТП. Ця відмінність зв'язана насамперед з особливостями експлуатації та організації обслуговування автомобілів індивідуального користування.

Стихийний процес «автомобілізації» привів до необхідності подолання ряду недоліків, що найбільшою мірою виявляють себе у великих містах закордонних країн. До них відносяться: зниження середньої швидкості руху, утруднення в пошуку місця стоянки, забруднення повітря відпрацьованими газами, підвищення рівня транспортного шуму, ріст числа дорожньо-транспортних пригод.

Рішення питань організації ТО і ПР розглянутої категорії автомобілів, а також проектування підприємств по їхньому обслуговуванню і ремонту принципово відрізняються від аналогічних питань для державного автомобільного транспорту. Відмінність насамперед полягає в тім, що автомобіль як об'єкт ТО і ПР знаходиться у власника. Він здійснює в одному обличчі як транспортний процес, так і підтримку автомобіля в технічно справному стані і відповідно до чинного законодавства несе повну відповідальність за експлуатацію і технічний стан автомобіля.

Виконуючи перевізний процес, власник автомобіля сам визначає і враховує (на відміну від АТП) пробіги, час перевезень, витрати, кількість перевезених людей і вантажу, дальність поїздок і т.і. При цьому він здійснює спостереження за технічним станом автомобіля і вживає заходів до усунення несправностей, а також несе відповідальність за виконання правил дорожнього руху.

Для підтримки автомобілів у технічно справному стані, роботи з ТО і ремонту власник проводить на СТО, або виконує їх частково або цілком сам (чи за допомогою інших виконавців). При цьому регулярність і своєчасність проведення робіт також залежать від самого власника автомобіля.

Поряд із зазначеним експлуатація розглянутих автомобілів у порівнянні з експлуатацією легкових державних автомобілів має ряд особливостей, до яких відносяться: нерівномірність розподілу парку легкових автомобілів по території країни, сезонність експлуатації, менші середньорічні пробіги, великий термін служби автомобілів і ряд інших.

В основному автомобілі сконцентровані в містах і приміських зонах. У

цілому по країні, у містах з населенням більш 40 тис. жителів і прилягаючих до них районах знаходиться приблизно 80% автомобілів. Найбільша концентрація автомобілів — у великих адміністративних і промислових центрах країни.

Основним підприємством у системі автотехобслуговування, що здійснює ТО і ремонт легкових автомобілів, що належать населенню, є станція технічного обслуговування. Сучасні СТО – це багатофункціональні підприємства, що у залежності від потужності і призначення здійснюють: ТО і ПР автомобілів протягом гарантійного і післягарантійного періодів експлуатації, діагностування вузлів і агрегатів, протикорозійну обробку кузовів, капітальний ремонт агрегатів, підготовку автомобілів до технічного огляду, продаж і передпродажну підготовку автомобілів, продаж запасних частин, експлуатаційних матеріалів і автоприналежностей, технічну допомогу на дорогах, консультації з питань технічної експлуатації автомобілів.

За принципом призначення і розміщення СТО підрозділяються на міські і дорожні.

Міські СТО призначені для обслуговування в основному постійного парку легкових автомобілів населення. Дорожні станції – для надання технічної допомоги всім автомобілям, що знаходяться у дорозі. Такий поділ визначає різницю в технологічному оснащенні станцій. Так, обов'язкові на міських станціях ділянки кузовних і фарбувальних робіт на дорожніх станціях можуть бути відсутніми.

Міські станції обслуговування за характером послуг можуть бути комплексних, спеціалізованими у автозаводів (у тому числі гарантійні).

Дорожні СТО є універсальними станціями для обслуговування і ремонту легкових і вантажних автомобілів, автобусів.

Вони мають від 1 до 5 робочих постів і призначені для виконання мийних, мастильних, кріпильних і регулювальних робіт, усунення дрібних відмов і несправностей, що виникають у дорозі.

## 1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО

### 1.1 Вихідні дані

Кількість обслуговуваних на СТО автомобілів визначається на основі статистичних даних з урахуванням перспективи зростання їх парку або за формулою

$$N_{СТО} = 10^{-3} \cdot P \cdot N \cdot K_B, \quad (1.1)$$

де  $P$  – число жителів в місті (районі), чол.;

$N$  – кількість автомобілів на тисячу жителів (для України  $N=245$  станом на 2021 рік);

$K_B$ - коефіцієнт, який враховує число власників автомобілів, які користуються послугами СТО (0,75...0,9).

Середньорічний пробіг автомобілів індивідуального користування залежить від багатьох факторів і приймаємо на підставі звітних (статистичних) даних.

Кількість заїздів на рік на міську СТО одного комплексно обслуговуємого автомобіля для проведення ТО і ПР приймається рівним 2, прибирально-мийних робіт – 5 та для виконання робіт по протикорозійному захисту кузова – 1.

Режим роботи СТО визначається кількістю днів роботи на рік підприємства  $D_{роб,р}$  і тривалістю робочого дня. Режим роботи СТО вибирається виходячи з найбільшого задоволення потреб населення в послугах по ТО і ПР. Цей режим залежить від призначення станцій, видів виконуваних послуг та місця розташування.

С урахуванням викладеного, приймаємо вихідні дані для розрахунку СТО:

- тип станції обслуговування – міська (м. Харків), універсальна;
- кількість жителів району, де розташована СТО:  $P = 20000$  чол.;
- середньорічний пробіг автомобілів:  $L_p = 10000$  км;
- кількість заїздів автомобілів на станцію обслуговування на рік – 2;
- кількість змін на добу:  $C = 2$ ;
- режим роботи станції обслуговування:  $D_{роб,р} = 365$  днів.

## 1.2 Обґрунтування потужності і типу СТО

Одним з найголовніших факторів, що визначають потужність і тип міської станції обслуговування, є число і склад автомобілів по моделях, що знаходяться в зоні обслуговування проектованої станції. Кількість легкових автомобілів, що належать населенню даного району, визначається на підставі звітних (статистичних) даних з урахуванням перспективи розвитку парку.

З огляду на те, що частина власників проводить ТО і ПР власними силами, розрахункове число обслуговуємих автомобілів на станції у рік складе (формула 1.1):

$$N_{СТО} = 10^{-3} \cdot 20000 \cdot 245 \cdot 0,75 = 3675 \text{ авт.}$$

Для вибору типу станції обслуговування із загальної кількості обслуговуємих автомобілів визначаємо їх кількість по моделях і приблизно розраховуємо кількість робочих постів ОР і УН для автомобілів кожної моделі.

В нашому випадку, для спрощення розрахунків, приймаємо автомобіль однієї марки – категорії  $M_1$  середнього класу (наприклад, Hyundai Accent).

## 1.3 Розрахунок річного об'єму робіт СТО

Річний об'єм робіт станції обслуговування включає ТО і ПР, прибирально-

мийні роботи та передпродажну підготовку автомобілів.

Річний об'єм робіт по технічному обслуговуванню і поточному ремонту (люд.-год.):

$$T_{\text{ТО-ПР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\text{Р}} \cdot t_{\text{ТО-ПР}}}{1000}, \quad (1.2)$$

де  $N_{\text{СТО}}$  – кількість автомобілів, обслуговуваних проектною СТО на рік;

$L_{\text{Р}}$  – середньорічний пробіг автомобіля, км.;

$t_{\text{ТО-ПР}}$  – питома трудомісткість робіт по ТО и УН, люд.-год./1000 (приймаємо для автомобіля середнього класу:  $t = 2,7$  люд.-год./1000 км.) – табл. 2.1 **методичних вказівок до КП.**

Трудомісткості можуть бути скориговані за відповідним обґрунтуванням (див. **методичні вказівки до КП**) в залежності від кількості постів та кліматичного району.

В нашому прикладі СТО має від 5 до 10 постів та розташована у помірному кліматичному районі, тому коефіцієнт дорівнює 1,0.

$$T_{\text{ТО-ПР}} = \frac{3675 \cdot 10000 \cdot 2.7}{1000} = 99225 \text{ люд.-год.}$$

Приймаємо на СТО прибирально-мийні роботи, як самостійний вид послуг. Річний об'єм прибирально-мийних робіт  $T_{\text{ПМР}}$  визначається виходячи з числа заїздів  $d$  на станцію автомобілів на рік і середній трудомісткості робіт  $t_{\text{ПМР}}$ :

$$T_{\text{ПМР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot t_{\text{ПМР}}, \quad (1.3)$$

Загальна кількість заїздів на прибирально-мийні роботи приймається з розрахунку одного заїзду на 800...1000 км. Трудомісткість одного заїзду на механізовану мийку:  $t_{\text{ПМР}} = 0,15 \dots 0,25$  люд.-год. Приймаємо  $t_{\text{ПМР}} = 0,2$  люд.-год.

$$\text{Тоді: } d = \frac{L}{1000} = \frac{10000}{1000} = 10,$$

а трудомісткість прибирально-мийних робіт складе:

$$T_{\text{ПМР}} = 3675 \cdot 10 \cdot 0,20 = 7350 \text{ люд.-год.}$$

Річний обсяг робіт з приймання і видачі автомобілів (люд.-год.):

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot t_{\text{ПВ}}, \quad (1.4)$$

де  $t_{\text{ПВ}}$  – разова трудомісткість одного заїзду на роботи з приймання та видачі автомобілів, люд.-год. ( $t_{\text{ПВ}} = 0,25$  люд.-год.).

$$T_{\text{ПВ}} = 3675 \cdot 10 \cdot 0,25 = 9188 \text{ люд.-год.}$$

Річний обсяг робіт з протикорозійного обробці кузовів автомобілів (в люд. год):

$$T_{\text{ПК}} = N_{\text{з.ПК}} \cdot t_{\text{ПК}}, \quad (1.5)$$

де  $N_{\text{з.ПК}}$  – число заїздів автомобілів на рік на протикорозійну обробку кузова;  
 $t_{\text{ПК}}$  – разова трудомісткість одного заїзду на роботи з протикорозійного захисту кузова, люд.-год. ( $t_{\text{ПК}} = 3,0$  люд.-год.).

Частота проведення робіт з протикорозійної обробки становить 3...5 років, тобто 0,2...0,3 заїзду в рік. ( $N_{\text{з.ПК}} = 0,2 \cdot 3675 = 735$ ).

$$T_{\text{ПК}} = 735 \cdot 3,0 = 2205 \text{ люд.-год.}$$

Річний обсяг робіт з передпродажної підготовки (люд.-год.):

$$T_{\text{ПП}} = N_{\text{П}} \cdot t_{\text{ПП}}, \quad (1.6)$$

де  $N_{\text{П}}$  – кількість продаваних автомобілів в рік (умовно приймаємо 120 одиниць);  
 $t_{\text{ПП}}$  – трудомісткість передпродажної підготовки одного автомобіля (3,0...3,5 люд.-год.).

$$T_{\text{ПП}} = 120 \cdot 3,5 = 420 \text{ люд.-год.}$$

Результати розрахунку річних обсягів робіт заносимо у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Річні обсяги робіт СТО, люд.-год.

| Марки автомобілів | Види впливів                |                       |  |   |  | Загальний річний обсяг робіт $T$ , люд.-год. |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------|--|---|--|--|
|                   | ТО і ПР, $T_{\text{ТО-ПР}}$ | ПМР, $T_{\text{ПМР}}$ | Приймання та видача автомобілів, $T_{\text{ПВ}}$ | Протикорозійна обробка кузовів автомобілів, $T_{\text{ПК}}$ | Передпродаж на підготовка автомобілів, $T_{\text{ПП}}$ |  |
| 1                 | 2                           | 3                     | 4  | 5   | 6  | 7  |
| Hyundai Accent    | 99225                       | 7350                  | 9188   | 2205  | 420  | 118388                                       |

#### 1.4. Розподіл річних обсягів робіт за видами і місцем виконання

В даний час ТО і ремонт автомобілів на підприємствах автосервісу проводиться на базі готових деталей, вузлів і механізмів, тому в основному роботи (послуги) з ТО і ПР виконуються на робочих постах. Відокремлені (окремі) виробничі приміщення (з робочими постами) зазвичай передбачаються для

виконання ПМР, кузовних, фарбувальних і протикорозійних робіт.

Виконання таких робіт, як електротехнічні, ремонт приладів системи живлення, знятих з автомобіля, обслуговування АКБ, шиномонтаж, балансування коліс, і тому подібні, передбачається як в зоні робочих постів, оснащених відповідним обладнанням та оргоснастки, так і у відокремлених (окремих ) приміщеннях з дотриманням необхідних протипожежних та санітарно-гігієнічних вимог. Вибір того чи іншого варіанта визначається обсягом робіт, кількістю працюючих, компоновочним рішенням планування і організацією робіт.

На СТО, особливо великих, можуть бути організовані окремі виробничі ділянки з ремонту агрегатів (двигунів, коробок передач і ін.), Для розробки таких ділянок в завданні на проектування вказується програма і трудомісткість окремих видів робіт або чисельність виробничих робітників.

Для вибору розподілу обсягу робіт проектованої СТО попередньо визначаємо число робочих постів. Число робочих постів визначаємо з наступного виразу:

$$X = \frac{T \cdot \phi \cdot K_{\Pi}}{D_{\text{роб.р.}} \cdot T_{\text{ЗМ}} \cdot C \cdot P_{\Pi} \cdot \eta_{\Pi}}, \quad (1.7)$$

де  $T$  – загальний річний обсяг робіт СТО, люд.-год.;

$\phi$  – коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів на СТО ( $\phi = 1,15$ );

$K_{\Pi}$  – частка постових робіт в загальному обсязі (0,75...0,85);

$D_{\text{роб.р.}}$  – число робочих днів у році;

$T_{\text{ЗМ}}$  – тривалість зміни;

$C$  – число змін;

$P_{\Pi}$  – середня кількість робітників, що одночасно працюють на посту ( $P_{\Pi} = 0,9...1,1$ );

$\eta_{\Pi}$  – коефіцієнт використання робочого часу поста ( $\eta = 0,9$ ).

$$X = \frac{118388 \cdot 1,15 \cdot 0,8}{365 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,9} = 20 \text{ постів.}$$

Виконуємо розподіл річного обсягу робіт ТО і ПР проектованої СТО за видами і місцем виконання (табл. 1.2). Розподіл обсягу робіт ТО і ПР за видами робіт приймаємо з табл. 2.3 методичних вказівок до КП.

Таблиця 1.2 – Розподіл річного обсягу робіт ТО і ПР за видами і місцем виконання

| Вид робіт  | Розподіл обсягу робіт ТО і ПР за видами |              | Розподіл обсягу робіт ТО і ПР за місцем виконання |              |                        |              |
|--|---|--------------|---|--------------|------------------------|--------------|
|  |   |              | на робочих постах                                 |              | на виробничих ділянках |              |
|  | %                                       | люд.-год.    | %   | люд.-год.    | %                      | люд.-год.    |
| Діагностичні   | 4                                       | 3969         | 100   | 3969         | –                      | –            |
| ТО в повному обсязі                                      | 15                                      | 14883,75     | 100   | 14883,75     | –                      | –            |
| Мастильні  | 3                                       | 2976,75      | 100   | 2976,75      | –                      | –            |
| Регульовальні з установки кутів керованих коліс          | 4                                       | 3969         | 100   | 3969         | –                      | –            |
| Ремонт і регулювання гальм                               | 3                                       | 2976,75      | 100   | 2976,75      | –                      | –            |
| Електротехнічні  | 4                                       | 3969         | 80  | 3175,2       | 20                     | 793,8        |
| З приладів системи живлення                              | 4                                       | 3969         | 70  | 2778,3       | 30                     | 1190,7       |
| Акумуляторні   | 2                                       | 1984,5       | 10  | 198,45       | 90                     | 1786,05      |
| Шиномонтажні   | 2                                       | 1984,5       | 50  | 992,25       | 50                     | 992,25       |
| Ремонт систем. вузлів і агрегатів                        | 8                                       | 7938         | 30  | 2381,4       | 70                     | 5556,6       |
| Кузовні й арматурні (бляхарські, мідницькі, зварювальні) | 25                                      | 24806,25     | 75  | 18604,68     | 25                     | 6201,57      |
| Фарбувальні  | 16                                      | 15876        | 100   | 15876        | –                      | –            |
| Шпалерні   | 3                                       | 2976,75      | 50  | 1488,375     | 50                     | 1488,375     |
| Слюсарно-механічні                                       | 7                                       | 6945,75      | –   | –            | 100                    | 6945,75      |
| <b>Разом</b>   | <b>100</b>                              | <b>99225</b> | –   | <b>74270</b> | –                      | <b>24955</b> |
| Прибирально-мийні  | –                                       | –            | 100   | <b>7350</b>  | –                      | –            |
| Протикорозійні   | –                                       | –            | 100   | <b>2205</b>  | –                      | –            |
| Приймання та видача автомобілів                          | –                                       | –            | 100   | <b>9188</b>  | –                      | –            |
| Передпродажна підготовка                                 | –                                       | –            | 100   | <b>420</b>   | –                      | –            |

Загальний об'єм постових робіт згідно табл. 1.2 складає:

$$T_{\text{П}} = 74270 + 7350 + 2205 + 9188 + 420 = 93433 \text{ люд.-год.}$$

Уточнена кількість постів:

$$X_{\text{УТОЧН}} = \frac{93433 \cdot 1,15 \cdot 0,8}{365 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,9} = \mathbf{16 \text{ постів.}}$$

### 1.5 Розрахунок кількості виробничих робітників

При розрахунку чисельності виробничого персоналу, необхідного для виконання річної виробничої програми, визначаємо технологічно необхідну (штатну)  $P_{\text{Ш}}$  і явочну  $P_{\text{Я}}$  кількість робітників по формулах:

$$P_{\text{Ш}} = \frac{\Sigma T}{\Phi_{\text{р}}}; P_{\text{я}} = \frac{\Sigma T}{\Phi_{\text{м}}}, \quad (1.8)$$

де  $\Sigma T$  – річний обсяг виробництва по даній зоні, ділянці, люд.-год.;

$\Phi_{\text{р}} = 1820$  год. річний фонд часу робітника;

$\Phi_{\text{м}} = 2070$  год. річний фонд часу робочого місяця.

Для спеціальностей з шкідливими умовами праці (малярна ділянка) встановлено фонди  $\Phi_{\text{р}} = 1560$  год. і  $\Phi_{\text{м}} = 1780$  год.

Результати розрахунку загальної чисельності, виробничих робітників СТО (ТО і ПР, ПМР, приймання та видача автомобілів, протикорозійний обробка кузовів і передпродажна підготовка) заносяться в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Результати розрахунку загальної чисельності виробничих робітників СТО

| Вид робіт                                  | Річний обсяг робіт, люд.-год. | $P_{\text{Ш}}$ |          | $P_{\text{я}}$ |          |
|--|-------------------------------|----------------|----------|----------------|----------|
|  |                               | Розрахункове   | Прийняте | Розрахункове   | Прийняте |
| ТО і ПР                                    | 99225                         | 54,5           | 55       | 47,9           | 48       |
| ПМР  | 7350                          | 4              | 4        | 3,55           | 4        |
| Приймання та видача автомобілів            | 9188                          | 5              | 5        | 4,43           | 5        |
| Протикорозійна обробка кузовів автомобілів | 2205                          | 1,2            | 1        | 1,06           | 1        |
| Передпродажна підготовка автомобілів       | 420                           | 0,23           | 1        | 0,21           | 1        |
| Разом                                      | 118388                        | 65,1           | 66       | 57,19          | 58       |

Результати розрахунку чисельності виробничих робітників ТО і ПР за видами робіт і місцем виконання заносимо в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Чисельність виробничих робітників ТО і ПР за видами робіт і місяця виконання

| Вид робіт  | Обсяг робіт ТО і ПР виконуваний |                        | Чисельність виробничих робітників |           |              |           |                        |           |              |           |
|--|---------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------|--------------|-----------|------------------------|-----------|--------------|-----------|
|  | на робочих постах               | на виробничих ділянках | на робочих постах                 |           |              |           | на виробничих ділянках |           |              |           |
|  |                                 |                        | $P_{Ш}$                           |           | $P_{Я}$      |           | $P_{Ш}$                |           | $P_{Я}$      |           |
|  | люд.-год.                       | люд.-год.              | розрахункове                      | прийняте  | розрахункове | прийняте  | розрахункове           | прийняте  | розрахункове | прийняте  |
| Діагностичні   | 3969                            | –                      | 2,2                               | 2         | 1,9          | 2         | –                      | –         | –            | –         |
| ТО в повному обсязі                                      | 14883,75                        | –                      | 8,1                               | 8         | 7,2          | 7         | –                      | –         | –            | –         |
| Мастильні  | 2976,75                         | –                      | 1,6                               | 2         | 1,4          | 2         | –                      | –         | –            | –         |
| Регулювальні з установки кутів керованих коліс           | 3969                            | –                      | 2,2                               | 2         | 1,9          | 2         | –                      | –         | –            | –         |
| Ремонт і регулювання гальм                               | 2976,75                         | –                      | 1,6                               | 2         | 1,4          | 2         | –                      | –         | –            | –         |
| Електротехнічні  | 3175,2                          | 793,8                  | 1,7                               | 2         | 1,5          | 2         | 0,4                    | 0,4       | 0,4          | 0,4       |
| З приладів системи живлення                              | 2778,3                          | 1190,7                 | 1,5                               | 2         | 1,3          | 1         | 0,7                    | 0,6       | 0,6          | 0,6       |
| Акумуляторні   | 198,45                          | 1786,05                | 0,1                               | 0,1       | 0,1          | 0,1       | 1                      | 1         | 0,9          | 1         |
| Шиномонтажні   | 992,25                          | 992,25                 | 0,5                               | 0,5       | 0,5          | 0,5       | 0,5                    | 0,5       | 0,5          | 0,5       |
| Ремонт систем. вузлів і агрегатів                        | 2381,4                          | 5556,6                 | 1,3                               | 1         | 1,1          | 1         | 3                      | 3         | 2,7          | 3         |
| Кузовні й арматурні (бляхарські, мідницькі, зварювальні) | 18604,68                        | 6201,57                | 10,2                              | 10        | 8,9          | 9         | 3,4                    | 3         | 3            | 3         |
| Фарбувальні  | 15876                           | –                      | 10,1                              | 10        | 8,9          | 9         | –                      | –         | –            | –         |
| Шпалерні   | 1488,375                        | 1488,375               | 0,8                               | 0,8       | 0,8          | 0,8       | 0,8                    | 0,8       | 0,8          | 0,8       |
| Слюсарно-механічні                                       | –                               | 6945,75                | –                                 | –         | –            | –         | 3,8                    | 4         | 3,3          | 3         |
| Разом  | <b>74270</b>                    | <b>24955</b>           | 40,8                              | <b>41</b> | 35,9         | <b>36</b> | 13,7                   | <b>14</b> | 12           | <b>12</b> |

Крім цих робіт з обслуговування автомобілів, виконуються роботи допоміжного напрямку. До них ставляться роботи зі змісту й ремонту технологічного устаткування, слюсарно-механічного й енергетичного устаткування, а також по змісту будинків, споруджень, інженерних комунікацій, по виготовленню й ремонту інвентарю, пристосувань, інструмента, нестандартного устаткування.

Обсяг допоміжних робіт становить 15...20 % від обсягу виробничих робіт.

$$T_{\text{доп}} = 0,15 \cdot 118388 = 17758 \text{ люд.-год.}$$

Чисельність допоміжних робітників приймаємо в розмірі 15...20 % від числа виробничих робітників і розподіляємо їх по видах.

Штатна кількість допоміжних робітників:  $P_{\text{доп.ш}} = 0,15 \cdot (41 + 14) = 9$  чол.

Явочна кількість допоміжних робітників:  $P_{\text{доп.я}} = 0,15 \cdot (36 + 12) = 7$  чол.

Розподіл допоміжних робітників за видами робіт заносимо у таблицю 1.5.

Таблиця 1.5 – Розподіл допоміжних робітників

| Виконувані роботи   | Співвідношення робітників на СТО % | Чисельність допоміжних робітників, люд. |        |
|---|------------------------------------|---|--------|
|   |                                    | Штатне                                  | Явочне |
| Ремонт й обслуговування устаткування, оснащення й інструмента         | 25                                 | 2                                       | 2      |
| Ремонт й обслуговування інженерного устаткування, мереж і комунікацій | 20                                 | 2                                       | 1      |
| Приймання, зберігання й видача матеріальних цінностей                 | 20                                 | 2                                       | 1      |
| Перегін автомобілів   | 10                                 | 1                                       | 1      |
| Вбирання приміщень і транспорту                                       | 15                                 | 1                                       | 1      |
| Обслуговування компресорного устаткування                             | 10                                 | 1                                       | 1      |
| Разом   | 100                                | 9                                       | 7      |

### 1.6 Розрахунок кількості постів й автомобілів-місць

Пости й автомобілі-місця по своєму технологічному призначенню підрозділяються на робочі пости, допоміжні й автомобіля-місця очікування й зберігання.

Робочі пости – це автомобіля-місця, оснащені відповідним технологічним устаткуванням і призначені для технічного впливу на автомобіль для підтримки й відновлення його технічно справного стану й зовнішнього вигляду (пости ПМР, діагностування, ТО, ПР, кузовних, фарбувальних і протикорозійних робіт).

Для даного виду робіт ТО й ПР число робочих постів:

$$X = \frac{T_{П} \cdot \phi}{\Phi_{П} \cdot P_{С}} \quad , \quad (1.9)$$

де  $T_{П}$  – річний обсяг постових робіт, люд.-год.;

$\phi = 1,15$  – коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів на СТО;

$\Phi_{П}$  – річний фонд робочого часу поста, год.;

$P_{С}$  – середнє число робітників, що одночасно працюють на пості.

Річний фонд робочого часу поста:

$$\Phi_{П} = D_{роб.р} \cdot T_{ЗМ} \cdot C \cdot \eta, \quad (1.10)$$

де  $D_{роб.р}$  – число робочих днів у році, дні;

$\eta$  – коефіцієнт використання робочого часу пост ( $\eta = 0,85 \dots 0,9$ );

$T_{3M}$  – тривалість зміни, год.;

$C$  – число змін.

Для двозмінної роботи:  $\Phi_{II} = 365 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,85 = 4964$  год.

Для однозмінної роботи:  $\Phi_{II} = 365 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,85 = 2482$  год.

Середнє число робітників на одному пості ТО й ТР приймаємо – 2 люд., а на постах кузовних і фарбувальних – 1,5 люд.

Розрахунок кількості постів за видами робіт представлений у таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Кількість робочих постів по основним роботам

| Найменування постів                                      | Річний обсяг постових робіт, люд. год. | Кількість постів  |
|--|--|---|
| Діагностичні   | 3969                                   | $X = \frac{3969 \cdot 1,15}{2482 \cdot 2} = 1$          |
| ТО в повному обсязі                                      | 14883,75                               | $X = \frac{14883,75 \cdot 1,15}{2482 \cdot 2} = 4$      |
| Масильні   | 2976,75                                | $X = \frac{2976,75 \cdot 1,15}{4964 \cdot 2} = 0,4 = 1$ |
| Регульовальні з установки кутів керованих коліс          | 3969                                   | $X = \frac{3969 \cdot 1,15}{2482 \cdot 2} = 1$          |
| Ремонт і регулювання гальм                               | 2976,75                                | $X = \frac{3969 \cdot 1,15}{4964 \cdot 2} = 0,4 = 1$    |
| Електротехнічні  | 3175,2                                 | $X = \frac{3175,2 \cdot 1,15}{4964 \cdot 2} = 0,4 = 1$  |
| Кузовні й арматурні (бляхарські, мідницькі, зварювальні) | 18604,68                               | $X = \frac{18604,68 \cdot 1,15}{4964 \cdot 1,5} = 3$    |
| Фарбувальні  | 15876                                  | $X = \frac{15876 \cdot 1,15}{2482 \cdot 2} = 3$         |
| Протикорозійна обробка кузовів автомобілів               | 2205                                   | $X = \frac{2205 \cdot 1,15}{2482 \cdot 1,5} = 1$        |
| Усього:  |  | 16 постів   |

Число постів для виконання ПМР визначаємо за формулою:

$$X_{ПМР} = \frac{N_D \cdot \Phi_{ПМР}}{T_{ОБ} \cdot N_Y \cdot \eta}, \quad (1.11)$$

де  $N_D$  – добове число заїздів автомобілів для виконання прибирально-мийних робіт;

$\Phi_{ПМР}$  – коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів на ділянку прибирально-мийних робіт (для СТО приймаємо – 1,3);

$T_{ОБ}$  – добова тривалість роботи прибирально-мийної ділянки, (1 чи 2 зміни по 8 год.);

$N_Y$  – потужність мийної установки (приймаємо по паспортним даним), (5

авт/год.);

$\eta$  – коефіцієнт використання робочого часу поста (0,9).

Добове число заїздів автомобілів на СТО визначаємо за формулою:

$$N_D = \frac{N_{СТО} \cdot d}{D_{роб.р}}, \quad (1.12)$$

де  $N_{СТО}$  – число автомобілів, які обслуговуються проектованим СТО в рік;  
 $d$  – число заїздів на СТО одного автомобілів у рік (2).

$$N_D = \frac{3675 \cdot 2}{365} = 20 \text{ заїздів.}$$

Число постів для виконання ПМР:  $X_{ПМР} = \frac{20 \cdot 1,3}{8 \cdot 5 \cdot 0,9} = 0,72 = 1$  пост.

### 1.6.1 Розрахунок числа допоміжних постів

Допоміжні пости – це автомобіля-місця, оснащені або не оснащені устаткуванням, на яких виконується прийом, видача автомобілів, контроль після проведення ТО й ПР й ін.

Загальне число допоміжних постів на один робочий пост становить 0,25...0,5:

$$X_D = 0,25 \cdot X_{УТОЧН} = 0,25 \cdot 16 = 4 \text{ поста.}$$

Число постів на ділянці прийому автомобілів визначається за формулою

$$X_{ПР} = \frac{N_{СТО} \cdot d \cdot \phi}{D_{роб.р} \cdot T_{ПР} \cdot A_{ПР}}, \quad (1.13)$$

де  $N_{СТО}$  – число автомобілів, які обслуговуються проектовано СТО за рік;

$\phi = 1,1 \dots 1,5$  – коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів;

$T_{ПР}$  – тривалість роботи ділянки прийому автомобілів, год.;

$A_{ПР}$  – пропускна здатність поста прийому, авт./год. (3 авт./год.)

Для розрахунку числа постів видачі автомобілів умовно приймаємо, що число видаваних автомобілів рівняється числу заїздів автомобілів на станцію.

$$X_{ПР} = \frac{3675 \cdot 2 \cdot 1,1}{365 \cdot 16 \cdot 3} = 0,5 = 1 \text{ пост.}$$

Число постів контролю після ТО і ПР залежить від потужності станції й визначається виходячи із тривалості контролю:

$$X_{\text{КТО,ПР}} = 1 \text{ пост.}$$

Число постів сушіння автомобілів на ділянці ПМР визначаємо виходячи із пропускної здатності даного поста, і приймається рівної продуктивності механічної мийки:

$$X_C = X_{\text{ПМ}} = 1 \text{ пост.}$$

Число постів сушіння після фарбування визначаємо виробничою програмою й пропускною здатністю встаткування. Пропускна здатність комбінованої фарбувально-сушильної камери відповідно до технічній характеристиці приймаємо 5...6 автомобілів. Пропускна здатність окремої фарбувальної камери з однією сушильною камерою становить 12 автомобілів у зміну.

$$\text{Приймаємо: } X_{\text{ПСУШ}} = 1 \text{ пост.}$$

Загальна кількість автомобілів-місць очікування на виробничих ділянках СТО становить 0,5 на один робочий пост:

$$X_{\text{П.ОЧ}} = 0,5 \cdot X_{\text{УТОЧН}} = 0,5 \cdot 16 = 8 \text{ постів.}$$

### 1.6.2 Кількість автомобілів-місць для зберігання готових автомобілів

Автомобілі-місця передбачаються для зберігання готових автомобілів, не отриманих клієнтами, і автомобілів прийнятих на ТО і ПР.

Для збереження готових автомобілів кількість автомобілів-місць визначається за формулою:

$$X_G = \frac{N_D \cdot T_{\text{ПР}}}{T_B}, \quad (1.14)$$

де  $N_D$  – добове число заїздів автомобілів для виконання прибирально-мийних робіт;

$T_{\text{ПР}}$  – середній час перебування автомобілів на СТО після його обслуговування до видачі власникові (близько 4 год.);

$T_B$  – тривалість роботи ділянки видачі автомобілів у добу, год.

$$X_G = \frac{20 \cdot 4}{16} = 5 \text{ постів.}$$

Загальна кількість автомобілів-місць для зберігання автомобілів, які очікують обслуговування й готових до видачі, приймаємо з розрахунку 3 автомобілі-місця на один робочий пост:  $3 \times 16 = 48$  автомобіле-місць.

Відкриті стоянки автомобілів клієнтури й персоналу станції визначаються з розрахунку 7...10 автомобіле-місць на 10 робочих постів:  $(10 \times 16) / 10 = 16$  автомобіле-місць.

## 1.7 Визначення складу та площ приміщень

Склад і площі приміщень визначаються розміром станції обслуговування і видами виконуваних робіт. На даному етапі площі розраховуються орієнтовно за укрупненими питомими показниками. В подальшому, при розробці варіантів планувального рішення СТО, площі приміщень уточнюються.

Площі СТО за своїм функціональним призначенням поділяються на:

- виробничі (зони постових робіт, виробничі ділянки);
- складські;
- технічні приміщення (компресорна, трансформаторна, електрощитова, водомірний вузол, тепловий пункт, насосна та ін.);
- адміністративно-побутові (офісні приміщення, гардероб, туалети, душові тощо);
- приміщення для обслуговування клієнтів (клієнтська, бар, кафе), приміщення для продажу запчастин і аксесуарів, туалет і т.п.;
- приміщення для продажу автомобілів (салон-виставка продаваних автомобілів, зони зберігання і ін.).

Виходячи з наявного досвіду проектування СТО, площа технічних приміщень може бути прийнята з розрахунку 5...10 %, а складських – 1...10 % від площі виробничих приміщень.

Площа адміністративно-побутових приміщень на одного працюючого залежить від розміру станції та приблизно становить: для офісних приміщень 6...8 м<sup>2</sup>, для побутових – 2...4 м<sup>2</sup>.

Площа приміщень для обслуговування клієнтів (клієнтської, продажі автомобілів, запасних частин, автоприналежності та ін.) встановлюється індивідуально, виходячи з розміру станції та конкретних умов, визначених замовником (інвестором) або проектантом.

За інших рівних умов площа цих приміщень буде залежати від кількості клієнтів, які одночасно знаходяться в них.

Площа клієнтської орієнтовно може бути прийнята 1,0 ... 3,0 м<sup>2</sup> на один робочий пост: 2x16 = 32 м<sup>2</sup>, а приміщення для продажу запасних частин і автоприналежності – 30 % від площі клієнтської: 0,3x32 = 10 м<sup>2</sup>.

### 1.7.1 Розрахунок площі виробничих приміщень

Площа приміщень повинна бути не менше 20 м<sup>2</sup> на одного працюючого в найбільш численну зміну. Детальні цифри – див. **Посібник**.

Для приблизних розрахунків площі ділянки визначаємо по кількості працюючих на ділянці в саму завантажену зміну:

$$F_D = f_1 + f_2 \cdot (P_M - 1), \quad (1.15)$$

де  $f_1$  – площа на одного працюючого, м<sup>2</sup>;

$f_2$  – те ж на кожного наступного працюючого, м<sup>2</sup>;

$P_M$  – число технологічно необхідних робітників у найбільше завантажену зміну, люд.

Результати розрахунків зводимо у таблицю 1.7.

Таблиця 1.7 – Площі виробничих приміщень

| Найменування приміщень                                   | Площа, м <sup>2</sup> |       | Число робітників | Площа приміщень, м <sup>2</sup>    |
|--|-----------------------|-------|------------------|------------------------------------|
|  | $f_1$                 | $f_2$ |                  |                                    |
| Електротехнічні+ Ремонт приладів системи живлення        | 15                    | 9     | 1                | $F_D = 15 + 9 \cdot (1 - 1) = 15$  |
| Акумуляторні   | 21                    | 15    | 1                | $F_D = 21 + 15 \cdot (1 - 1) = 21$ |
| Шиномонтажні   | 18                    | 15    | 1                | $F_D = 18 + 15 \cdot (1 - 1) = 18$ |
| Ремонт систем, вузлів і агрегатів                        | 22                    | 14    | 3                | $F_D = 22 + 14 \cdot (3 - 1) = 50$ |
| Кузовні й арматурні (бляхарські, мідницькі, зварювальні) | 18                    | 12    | 3                | $F_D = 18 + 12 \cdot (3 - 1) = 42$ |
| Шпалерні   | 18                    | 5     | 1                | $F_D = 18 + 5 \cdot (1 - 1) = 18$  |
| Слюсарно-механічні                                       | 18                    | 12    | 4                | $F_D = 18 + 12 \cdot (4 - 1) = 54$ |
| Усього: $\Sigma F_D$                                     |                       |       |                  | 218                                |

Площі зон з тупиковими постами розраховуємо виходячи з кількості тупикових постів, площі, займаної автомобілем у плані, і коефіцієнта щільності розміщення постів за формулою

$$F_3 = f_a \cdot X_3 \cdot k_{\Pi}, \quad (1.16)$$

де  $f_a$  – площа займана автомобілем у плані (по габаритним розмірам), м<sup>2</sup>;

$X_3$  – число постів;

$k_{\Pi}$  – коефіцієнт щільності розміщення постів.

Коефіцієнт  $K_{\Pi}$  являє собою відношення площі, займаної автомобілями, проїздами, проходами, робочими місцями, до суми площ проекції автомобілів в плані. Значення  $K_{\Pi}$  залежить в основному від розташування постів: при односторонньому розташуванні постів  $K_{\Pi} = 6...7$ , при двосторонній розстановці постів  $K_{\Pi} = 4...5$ .

Для автомобіля Hyundai Accent:  $f_a = 4,37 \cdot 1,7 = 7,429$  м<sup>2</sup>.

Результати розрахунків зводимо у таблицю 1.8.

Таблиця 1.8 – Площі зон з тупиковими постами

| Найменування зон з тупиковими постами                    | Кількість постів | Площа зони, м <sup>2</sup>          |
|--|------------------|-------------------------------------|
| Діагностичні   | 1                | $F_3 = 7,429 \cdot 1 \cdot 6 = 45$  |
| ТО в повному обсязі                                      | 4                | $F_3 = 7,429 \cdot 4 \cdot 6 = 178$ |
| Мастильні  | 1                | $F_3 = 7,429 \cdot 1 \cdot 6 = 45$  |
| Регулювальні з установки кутів керованих коліс           | 1                | $F_3 = 7,429 \cdot 1 \cdot 6 = 45$  |
| Ремонт і регулювання гальм                               | 1                | $F_3 = 7,429 \cdot 1 \cdot 6 = 45$  |
| Електротехнічні  | 1                | $F_3 = 7,429 \cdot 1 \cdot 6 = 45$  |
| Кузовні й арматурні (бляхарські, мідницькі, зварювальні) | 3                | $F_3 = 7,429 \cdot 3 \cdot 6 = 134$ |
| Фарбувальні  | 3                | $F_3 = 7,429 \cdot 3 \cdot 6 = 134$ |
| Протикорозійна обробка кузовів автомобілів               | 1                | $F_3 = 7,429 \cdot 1 \cdot 6 = 45$  |
| Усього: $\Sigma F_{3OH}$                                 | 16               | 716                                 |

### 1.7.2 Розрахунок площі складських приміщень

Для розрахунку площі складських приміщень  $F$  використаємо питомі площі  $F^{III}$  на кожні 1000 автомобілів для запасних частин – 32 м<sup>2</sup>, агрегати й вузли – 12 м<sup>2</sup>, експлуатаційних матеріалів – 6 м<sup>2</sup>, шин – 6 м<sup>2</sup>, лакофарбових матеріалів і хімікатів – 4 м<sup>2</sup>, мастильних матеріалів – 6 м<sup>2</sup>, кисень і вуглекислий газ – 4 м<sup>2</sup>.

Площа складу для зберігання вузлів, знятих з автомобіля на період обслуговування, розраховуємо по нормі 1,6 м<sup>2</sup> на один робітник пост. Площа для зберігання дрібних запасних частин, які продаються власникам автомобілів, приймаємо в розмірі 10% від площі складу запасних частин.

Площі складських приміщень розраховуємо за формулою:

$$F = \frac{F^{III} \cdot N_{СТО}}{1000} \quad (1.17)$$

Результати розрахунків заносимо в таблицю 1.9.

Таблиця 1.9 – Розрахунок площі складів

| Найменування складу                       | Питома площа, м <sup>2</sup> | Площа, м <sup>2</sup>                  |
|---|------------------------------|--|
| Склад запасних частин                     | 32                           | $F = \frac{32 \cdot 3675}{1000} = 118$ |
| Склад агрегатів і вузлів                  | 12                           | $F = \frac{12 \cdot 3675}{1000} = 44$  |
| Склад експлуатаційних матеріалів          | 6                            | $F = \frac{6 \cdot 3675}{1000} = 22$   |
| Склад шин                                 | 8                            | $F = \frac{8 \cdot 3675}{1000} = 30$   |
| Склад лакофарбових матеріалів й хімікатів | 4                            | $F = \frac{4 \cdot 3675}{1000} = 15$   |
| Склад мастильних матеріалів               | 6                            | $F = \frac{6 \cdot 3675}{1000} = 22$   |
| Склад кисню й вуглекислого газу           | 4                            | $F = \frac{4 \cdot 3675}{1000} = 15$   |
| Усього: $\Sigma F_{СК}$                   |                              | 266                                    |

Площа для зберігання дрібних запасних частин, які продаються власникам автомобілів, приймаємо на рівні – 12 м<sup>2</sup>.

Площу виробничого корпусу, м<sup>2</sup>, розраховуємо за формулою

$$F_{BP.K} = 1,2 \cdot (\Sigma F_{3OH} + \Sigma F_D + \Sigma F_{CK}), \quad (1.18)$$

$$F_{BP.K} = 1,2 \cdot (716 + 218 + 266) = 1440 \text{ м}^2.$$

**Практичне заняття № 2**  
**Основні принципи планування СТО. Фактори, які впливають на**  
**планувальні рішення, вимоги до території.**

**2 ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ**

**2.1 Виробничий корпус**

Об'ємно-планувальні рішення будівлі підпорядковано його функціональному призначенню і розробляється з урахуванням кліматичних умов, сучасних будівельних вимог, необхідності максимальному блокуванню будівель, необхідності забезпечення можливості зміни технологічних процесів і рішення виробництва без суттєвої реконструкції будівлі, вимог з охорони навколишнього середовища, протипожежних та санітарно-гігієнічних вимог, а також ряду інших, пов'язаних з опаленням, енергопостачанням, вентиляцією та іншим.

Висота приміщень, тобто відстань від підлоги до низу конструкцією накриття (перекриття) або підвісного обладнання приймається з урахуванням забезпечення вимог технологічного процесу, вимог уніфікації будівельних параметрів будинків та розміщення підвісного транспоруючого устаткування (конвеєри, та інше).

Висоту приміщень на одноповерхових стоянках слід приймати на 0,2 м більше висоти найбільш високого автомобіля, що зберігається в приміщенні, але у всіх випадках не менше 2 м однак фактично висоту приміщень стоянок в одноповерховій будівлі виходячи з вимог уніфікації будівельних елементів приймають 3,6 м при прольотах 12м , і 4,8 м - при прольотах 18 і 24м.

Незважаючи на багато переваг уніфікованого будівництва, застосування для всієї будівлі якоїсь єдиної стандартної сітки колон не завжди забезпечує раціональне планувальне рішення, викликаючи у ряді випадків погіршення умов маневрування рухомого складу, недостатнє використання корисної площі, наявність технологічних незручностей і ускладнення планування.

Для приміщень постів ТО і ТР, а також місць зберігання, в яких відбувається рух автомобілів, їх маневрування та встановлення, необхідно мати вільний від колон простір, що можна забезпечити великогабаритною сіткою. Для виробничих ділянок і технологічних приміщень доцільна дрібногабаритна сітка колон.

У зонах ТО і ТР, особливо, де застосовується підвісне обладнання, необхідна висота приміщень значно більше, ніж інших виробничих приміщень і приміщень для зберігання автомобілів.

Найбільш простою і економічною конструктивною схемою будівлі є схема з однаковими прольотами і висотою. Застосування такої уніфікованої схеми дозволяє знизити витрати і скоротити терміни будівництва. Крім того, єдина висота будівлі дозволяє при необхідності проводити перепланування приміщень з меншими витратами. Однак з технологічної точки зору, ця схема має ряд недоліків: велику глибину і висоту виробничих ділянок, відсутність верхніх ліхтарів денного світла.

## 2.2 Протипожежні вимоги

До основних протипожежним вимогам належить ступінь вогнестійкості будівель і споруд, яка залежить від ступеня вибуховий і пожежної небезпеки виробництв, що розміщуються на проектованому підприємстві. Всі ділянки СТО з вибухопожежної та пожежної небезпеки поділяються на п'ять категорій виробництв в залежності від їх характеристики, і приймаються за діючим переліком, що затверджується міністерствами та іншими відомствами.

### 2.2 Зона діагностики

#### 2.2.1 Технологічний розрахунок зони діагностування для станції технічного контролю (СТК) (приклад)

Розрахунок виробничої програми по Д-1 і Д-2.

Розрахунок числа постів здійснюється за формулою

$$X_{\Pi} = \frac{\tau_{\Pi}}{R}, \quad (2.1)$$

де  $\tau_{\Pi}$  – такт поста, хв.;

$R$  – ритм виробництва, хв.

Задаємо  $X_{\Pi} = 2$ .

Знаходимо ритм виробництва, хв.:

$$R = \frac{\tau_{\Pi}}{X_{\Pi}}. \quad (2.2)$$

Такт поста, хв.:

$$\tau_{\Pi} = t_g * \frac{60}{P_{\Pi}} + t_y, \quad (2.3)$$

де  $t_g$  – трудомісткість одного впливу, люд.-год.;

$P_{\Pi}$  – кількість робітників, що одночасно працюють на посту, люд.;

$t_y$  – час для установки автомобіля на пост і з'їзд з поста, хв.

Приймаємо для легкового автомобіля середнього класу  $t_{D-1} = 0,2$  люд.-год.;

$t_{D-2} = 1,23$  люд.-год.;  $P_{\Pi} = 1$  люд.;  $t_y = 3$  хв.

$$\tau_{\Pi D-1} = 0,2 * \frac{60}{1} + 3 = 15 \text{ хв.};$$

$$\tau_{\Pi D-2} = 1,23 * \frac{60}{1} + 3 = 76,8 \text{ хв.}$$

Ритм виробництва, хв.:

$$R = T_D * \frac{60}{N_D}, \quad (2.4)$$

де  $T_D$  – добова тривалість роботи зони діагностування, год.;

$N_D$  – добова програма по даному виду обслуговування.

$$R_{D-1} = \frac{15}{2} = 7,5 \text{ хв.};$$

$$R_{D-2} = \frac{76,8}{2} = 38,4 \text{ хв.}$$

Знаходимо добову кількість впливів за формулою

$$N_D = T_D * \frac{60}{R}. \quad (2.5)$$

При  $T_D = 8$  год.:

$$N_{DD-1} = 8 \frac{60}{7,5} = 64;$$

$$N_{DD-2} = 8 \frac{60}{38,4} = 12,5 \approx 13.$$

Переймаючись режимом роботи –  $D_P = 365$  днів, днів, знаходимо річну кількість впливів за формулою

$$N_P = N_D * D_P; \quad (2.6)$$

$$N_{PD-1} = 64 * 365 = 23360;$$

$$N_{PD-2} = 13 * 365 = 4745.$$

## 2.2.2 Призначення і види виконуваних робіт зони діагностики

Зона діагностики служить для визначення фактичного технічного стану автомобілів при технічних оглядах і визначення необхідного обсягу робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту.

Зона діагностики включає в себе, універсальну потокову лінію, що складається з двох постів місця очікування. На першому посту проводиться обдув коліс гарячим повітрям, перевірка тиску повітря в шинах і при необхідності тиск його до норм, стану підшипників маточин, технічний стан підфарників і задніх ліхтарів, звукової та світлової сигналізації. Виконують роботи з перевірки правильності встановлення передніх коліс автомобіля. Перпендикулярність осей передньої і задньої підвіски щодо поздовжньої осі автомобіля, наявність люфтів в з'єднаннях рульового управління, зусилля тертя в рульовому управлінні, стан деталей підвіски, стан трубопроводів гальмівної системи.

На другому посту перевіряється справність робочої гальмівної системи, вільний хід педалі гальм, гальмівний шлях, сповільнення, справність стоянкового гальма і токсичність відпрацьованих газів. Для цього встановлюють автомобіль на стенд з біговими барабанами. При виконанні комплексу робіт в обсязі Д-2 на стенді передбачається проведення перевірки тягових властивостей автомобіля і його паливної економічності.

Оператор реєструє значення діагностичних параметрів за показаннями відповідних вимірювальних приладів, і заносить їх у діагностичні картки.

### 2.2.3 Будівельні вимоги

При реконструкції виробничого корпусу для розміщення в ньому зони діагностики передбачено застосування збірних залізобетонних колон прямокутного перерізу 500 x 500. Довжина прольоту 6м, крок колон 6м. Матеріал стін – залізобетон 320мм, що відповідає теплозахисних нормам для даної кліматичної зони.

У приміщенні зони підлогу має бетонне покриття. Розміри воріт 2,2 x 3,5 м. Приймаємо ширину зони діагностики 6м, а довжину 24м. Відомість технологічного обладнання зводимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Табел ь технологічного обладнання

| Найменування обладнання                                | Тип, модель          | Кількість |
|--|----------------------|-----------|
| 1.Роликовий стенд для гальмівних і тягових випробувань | NUSSBAUM ARENA L310W | 1         |
| 2.Підйомник двостійковий                               | NUSSBAUM SPL 3000    | 1         |
| 3.Димомір  | МЕТА-01МП            | 1         |
| 4.Росходомір палива                                    | KI - 8910            | 1         |
| 5.Стіл керування                                       | ---                  | 1         |
| 6.Шафа силова  | ---                  | 1         |
| 7.Автоматична повітрянороздаточна колонка              | C-401                | 1         |
| 8.Бак для сміття                                       | ---                  | 1         |
| 9.Шафа   | ---                  | 1         |
| 10.Стілаж для приладів                                 | ---                  | 1         |
| 11.Газоаналізатор                                      | Інфракар М-1.01      | 1         |
| 12.Шухляда з піском                                    | ---                  | 1         |
| 13.Пожежний щит  | ---                  | 1         |
| 14.Прибор для перевірки фар                            | NUSSBAUM ATT SOLW20  | 1         |
| 15.Компресор   | 179                  | 1         |
| 16.Пробники АКБ  | Э107                 | 1         |
| 17.Стіл оператора діагноста                            | ---                  | 1         |
| 18.Ключ динамометричний                                | 131М                 | 1         |

### 3 ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ І ОЦІНКА ПРОЕКТНОГО РІШЕННЯ СТО

До основних показників СТО відносять: число комплексно обслуговуваних автомобілів на рік, корисна площа будівлі і площа діляниць. Основними вихідними даними, прийнятими у проекті для розрахунку цих показників, є трудоємність ТО і ТР на один автомобіль на рік та режим роботи СТО. Відмінність цих вихідних даних відображається на основних показниках СТО. Так, чим більше прийнята трудоємність ТО і ТР на один автомобіль при однаковому режимі роботи станції, тим менш пропускну здатність СТО і навпаки. Тому для визначення техніко-економічних показників і оцінки технічного рівня проектних рішень СТО по аналогії з АТП використовуються неабсолютні, а питомі показники на один робочий пост: кількість виробничих працівників; площа виробничо-складських

приміщень, м<sup>2</sup>; площа адміністративно-побутових приміщень, м<sup>2</sup>; площа території, м<sup>2</sup>; число комплексно обслуговуваних автомобілів на рік.

Значення питомих показників для міських СТО:

Чисельність виробничих робітників  $\rho_{\text{пит.}}^{(\text{ст})}=5,0$ .

Площа виробничо складських приміщень  $S_{\text{пит.п}}^{(\text{ст})}=197$ .

Ці показники розраховані для наступних еталонних умов: кількість робочих постів – 10, середньорічний пробіг одного автомобіля – 10,0 тис. км; кліматичний район – помірний; умови водопостачання, теплопостачання, і електропостачання від міських мереж.

Для вимог, які відрізняються від еталонних, всі показники для міських СТО в залежності від загального числа робочих постів СТО (ТО, ТР, комерційної мийки, антикорозійної обробки, передпродажної підготовки) коректуються коефіцієнтом  $K_P$ . Коефіцієнт  $K_P$  для легкових автомобілів особо малого класу дорівнює 1,15, для малого класу – 1,00 і для середнього – 0,85.

Коефіцієнт  $K_{\text{П}}$  для середньорічного пробігу одного автомобіля у 8000 км дорівнює 1,25, для пробігу 10000 км. – 1,00, для пробігу у 12000 км – 0,84, для пробігу 14000 км – 0,73; 16000 км – 0,63; 18000 км – 0,56; 20000 км – 0,50.

Коефіцієнт  $K_K$  для різних кліматичних районів має наступні значення: помірного – 1,00; помірно теплого, помірно теплого вологого, тепло вологого – 1,11; печено сухого, дуже печеного сухого – 0,91; холодного – 0,83 і дуже холодного – 0,77.

Площа виробничо-складських приміщень з урахуванням площі сантехнічних і енергетичних приміщень приймається з коефіцієнтом – 1,18 для міських СТО.

Абсолютні значення нормативних техніко-економічних показників СТО визначаються як добутки відповідних питомих показників для еталонних умов на коефіцієнти приведення і загальне число робочих постів СТО:

$$P = \rho_{\text{ПТ}} \cdot K_P \cdot X_{\text{П}},$$

де  $P$  – число виробничих робочих;

$X_{\text{П}}$  – загальна кількість постів СТО;

$$P = 5,0 \cdot 0,85 \cdot 16 = 68 \text{ люд.}$$

Загальна площа виробничо – складських приміщень:

$$S_{\text{П}} = S_{\text{ПТ.П}} \cdot K_P \cdot X_{\text{П}}$$
$$S_{\text{П}} = 197 \cdot 0,85 \cdot 16 = 2679,2 \text{ м}^2$$

Оцінка технологічної прогресивності проектного рішення СТО у основному визначається вищеприведеними показниками у зіставленні з діючими типовими проектами СТО, а також найбільш прогресивними рішеннями індивідуальних проектів і діючих станцій обслуговування.

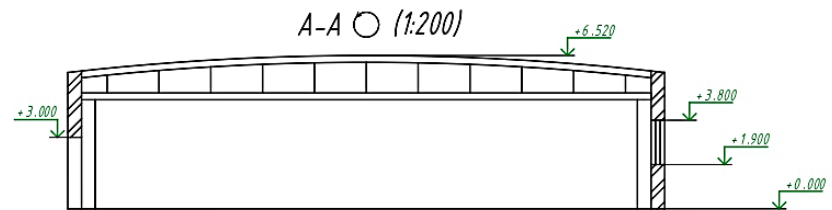
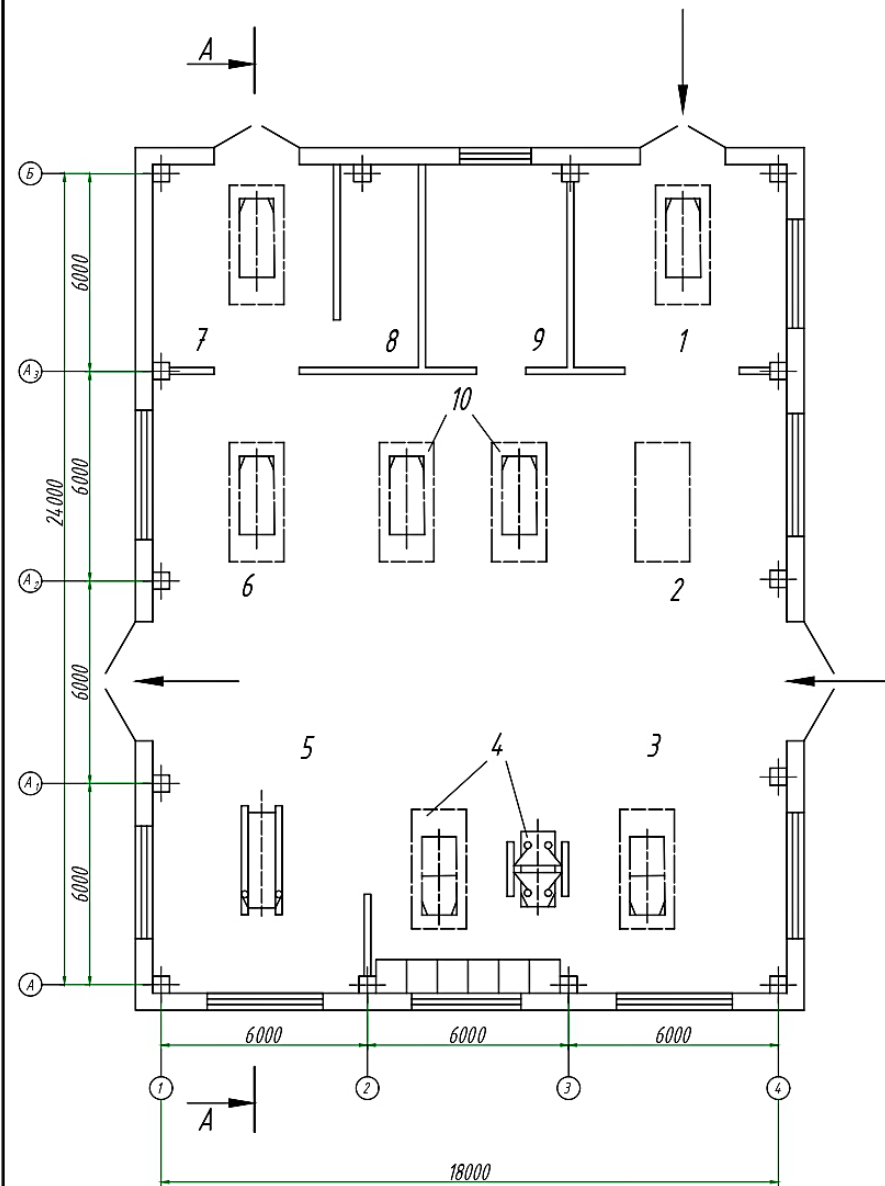
Аналіз питомих показників СТО показує, що зі збільшенням потужності зростає кількість автомобіле-місць, площі, будівельний об'єм споруди, чисельність працівників на один робочий пост. Це пояснюється розширенням функцій великих СТО, що зв'язане зі збільшенням загальної кількості автомобіле-місць, використанням для обслуговування і ремонту більш коштовного обладнання, засобів механізації і автоматизації. У той час період окупності у великих СТО за рахунок їх більш високої рентабельності у 2...3 рази нижче, чим у СТО малої і

середньої потужності.

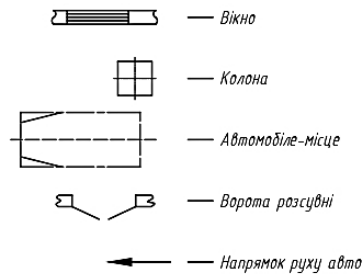
Таблиця 3.1 – Питомі техніко-економічні показники СТО на один робочий пост для еталонних умов

| Показники   | Тип СТО |
|---|---------|
|   | Міська  |
| Кількість виробничих робочих $\rho_{\text{ПТ}}$                           | 5,0     |
| Площа виробничо – складських приміщень $S_{\text{ПТ.П}}, \text{м}^2$      | 197     |
| Площа адміністративно-побутових приміщень $S_{\text{ПТ.А}}, \text{м}^2$   | 81      |
| Площа території $S_{\text{T}}, \text{м}^2$                                | 1050    |
| Кількість комплексно обслуговуваних автомобілів на рік $N$                | 390     |
| Кількість заїздів автомобілів на рік $N_{\text{з}}$                       |         |
| Кількість заїздів автомобілів на комерційну мийку $N_{\text{зК}}$         | 43680   |
| Кількість заїздів автомобілів на антикорозійну обробку $N_{\text{зА}}$    | 1820    |
| Кількість заїздів автомобілів на передпродажну підготовку $N_{\text{зП}}$ | 2300    |

Приклади листів графічної частини проекту



**Умовні позначення**

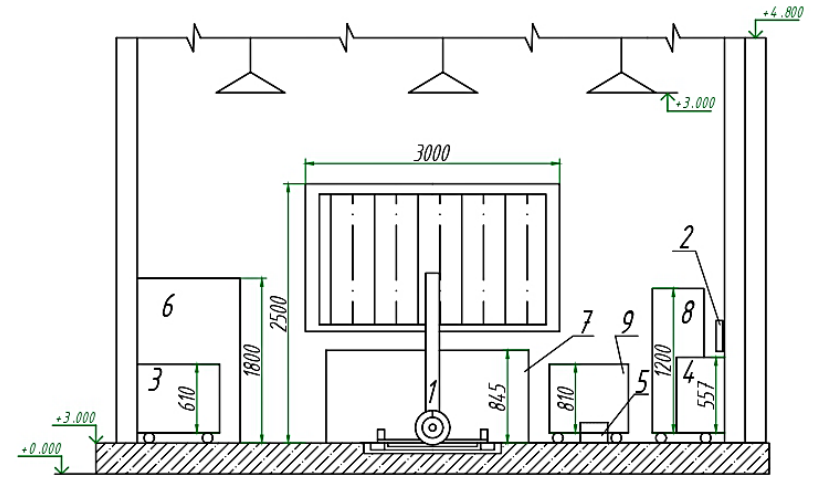
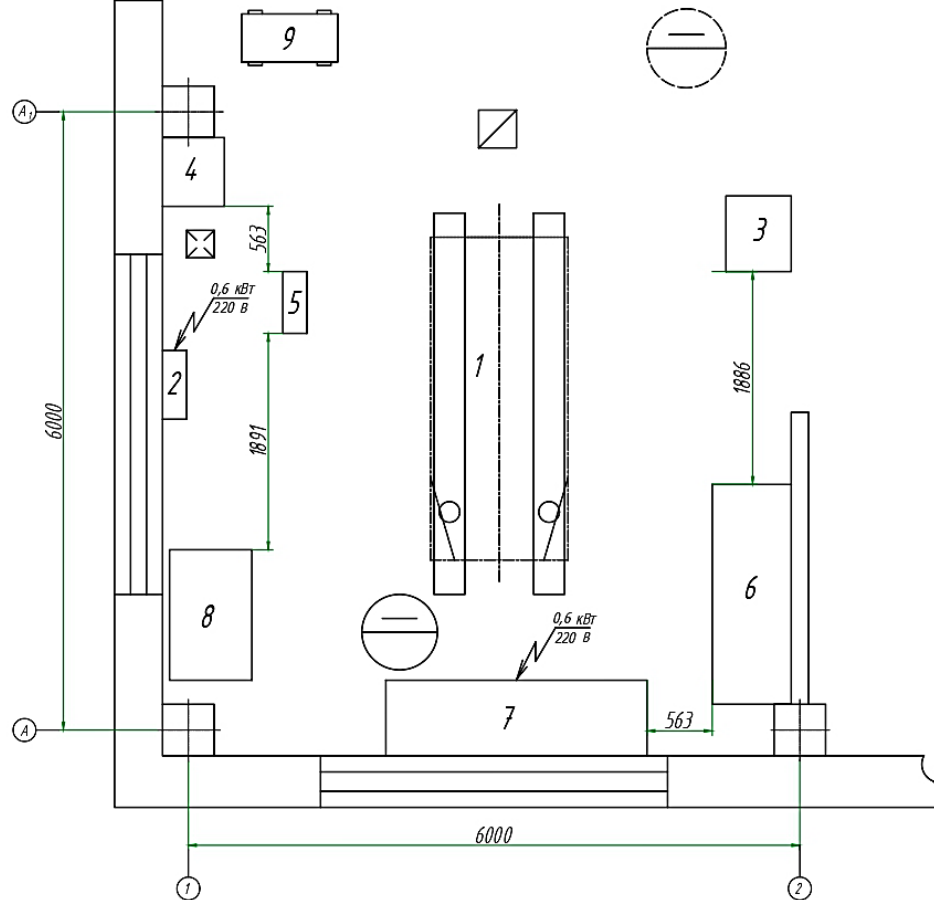


| Номер на плані | Найменування                     | Площа, м <sup>2</sup> | Категорія виробництва |
|----------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1              | Мийка                            | 31.05                 | В                     |
| 2              | Пост очікування                  | 48.3                  | В                     |
| 3              | Ділянка зборки-розборки          | 27.6                  | В                     |
| 4              | Зваривально-арматурна ділянка    | 27.6                  | А                     |
| 5              | Зона діагностики ходової частини | 44                    | В                     |
| 6              | Ділянка підготовки до фарбування | 24.15                 | Г                     |
| 7              | Фарбувально-сушильна камера      | 27.6                  | Г                     |
| 8              | Фарбо-приготувальне приміщення   | 12                    | Г                     |
| 9              | Склад запасних частин            | 27.6                  | В                     |
| 10             | Зона діагностики і ЩО            | 55                    | В                     |

|   |  |        |        |
|---|--|--------|--------|
| Проект ділянки з обслуговування ходової частини легкових автомобілів і складі міської СТО |  | Архит. | Г      |
|   |  | Архит. | 5      |
| А ТЕСА 45-20 ХХХХХХ.ХХХ   |  | Лист   | Резерв |
| Виробничий корпус   |  | К      | Р      |
|   |  | 1:100  |        |
|   |  | ХНАДУ  |        |

A-A ○ (1:200)

←  
Прізд



Умовні позначення:

- Тимчасове робоче місце
- Постійне робоче місце
- Споживач електроенергії
- Всмоктування відпрацьованих газів
- Місцевий вентиляційний всмоктувач

|  |  |  |  |        |        |
|--|--|--|--|--------|--------|
| Проект ділянки з обслуговування ходової частини легкових автомобілів у складі мийської СТО |  |  |  | Лист   | 2      |
|  |  |  |  | Архив  | 5      |
| А ТЕСА 45-20 XXXXXX.XXX  |  |  |  |        |        |
| Ділянка з обслуговування ходової частини   |  |  |  | Контур | 1:100  |
|  |  |  |  | Архив  | Лист 1 |
| <b>ХНАДУ</b>   |  |  |  |        |        |

| Позиція | Назва і технічна характеристика обладнання і матеріала, завод-виробник | Тип, марка обладнання документи і номер | Одиниця вимірювання |     | Код заводу-виробителя | Код обладнання і матеріалу | Ціна одиниці обладнання, тис. грн. | Кіл-сть | Маса обладнання кг |
|---------|--|---|---------------------|-----|-----------------------|----------------------------|------------------------------------|---------|--------------------|
|         |  |   | Наймен.             | Код |                       |                            |                                    |         |                    |
| 1       | Підйомник нажичний   | NUSSBAUM JUMBO NTL                      | -                   | -   | -                     | -                          | -                                  | 1       | -                  |
| 2       | Пожежний щит   | -                                       | -                   | -   | -                     | -                          | -                                  | 1       | -                  |
| 3       | Інструментальний візок   | ТУ-1 ЗМСБ                               | -                   | -   | -                     | -                          | -                                  | 1       | -                  |
| 4       | Стелаж   | -                                       | -                   | -   | -                     | -                          | -                                  | 1       | -                  |
| 5       | Прилад для контролю рульового керування                                | ІСА-401М                                | -                   | -   | -                     | -                          | -                                  | 1       | -                  |
| 6       | Шафа для одягу   | -                                       | -                   | -   | -                     | -                          | -                                  | 1       | -                  |
| 7       | Стенд регулювання кутів установки коліс                                | HUNTER-811                              | -                   | -   | -                     | -                          | -                                  | 1       | -                  |
| 8       | Пульт керування стендом  | -                                       | -                   | -   | -                     | -                          | -                                  | 1       | -                  |
| 9       | Стенд балансування коліс   | TECO-86                                 | -                   | -   | -                     | -                          | -                                  | 1       | -                  |

|   |         |        |        |      |  |        |         |
|---|---------|--------|--------|------|--|--------|---------|
| Проект ділянки з обслуговування ходової частини легкових автомобілів у складі міської СТО |         |        |        |      | Аркул                                    | 1      |         |
|   |         |        |        |      | Аркул                                    | 1      |         |
|   |         |        |        |      | А ТЕСА 45-20 XXXXXX.XXX                  |        |         |
|   |         |        |        |      | Ділянка з обслуговування ходової частини |        |         |
| Зм.   | Лист    | № док. | Підпис | Дата | Літера                                   | Маса   | Масштаб |
| Розроб  | Аксітин |        |        |      | К  | Р      | Б       |
| Перевір   | Марція  |        |        |      |  |        |         |
| Т. контр.   |         |        |        |      | Лист 1                                   | Лист 1 |         |
| Н. контр.   | Назаров |        |        |      | ХНАДУ                                    |        |         |
| Затверд.  | Валков  |        |        |      |  |        |         |

**Практичне заняття № 3**  
**Класифікація умов роботи рухомого складу. Етапи технологічного розрахунку ПАТ**

**2.1 Класифікація умов роботи рухомого складу**

До умов експлуатації рухомого складу автотранспорту відносяться дорожні, транспортні, атмосферно-кліматичні та культура праці. В табл. 2.1 наведені класифікаційні ознаки, підкласи, межі змін параметрів для дорожніх та транспортних умов.

Таблиця 2.1 – Класифікація умов експлуатації

| Умови роботи     | Класифікаційна ознака                        | Назва підкласів | Позначення підкласів | Границі змін параметрів |
|------------------|--|-----------------|----------------------|-------------------------|
| Дорожні (Д)      | Висота над рівнем моря, h, м                 | Гори низькі     | Г <sub>1</sub>       | 0...1700                |
|                  |  | Гори середні    | Г <sub>2</sub>       | 1700...2900             |
|                  |  | Гори високі     | Г <sub>3</sub>       | 2900...3700             |
| Гори дуже високі |  | Г <sub>4</sub>  | 3700 i >             |                         |
| Дорожні (Д)      | Поздовжній профіль (рельєф місцевості), i, % | Рівнинні        | Р                    | 0...2,2                 |
|                  |  | Хвилясті        | Х                    | 2.2...3.7               |
|                  |  | Пагорбкуваті    | П                    | 3.7...4.9               |
|                  |  | Низькогірські   | Н                    | 4.9...5.8               |
|                  |  | Перевальні      | Пер                  | 5.8 i >                 |
| Дорожні (Д)      | Тип і стан покриття, ψ (S)                   | Відмінні        | в                    | 0,012...0,015           |
|                  |  | Добрі           | д                    | 0,015...0,019           |
|                  |  | Задовільні      | з                    | 0,019...0,023           |
|                  |  | Погані          | п                    | 0,023...0,027           |
|                  |  | Бездоріжжя      | б                    | 0,027 i >               |
| Транспортні (Т)  | Інтенсивність руху, И, авт./год.             | Легкі           | Л                    | 0...1100                |
|                  |  | Середні         | С                    | 1100...1900             |
|                  |  | Трудні          | Т                    | 1900...2500             |
|                  |  | Важкі           | В                    | 2500...3000             |
|                  |  | Критичні        | К                    | 3000 i >                |

Для практичних цілей можливі варіанти сполучень умов роботи по змінюванню середніх технічних швидкостей розділені на п'ять груп (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Розрахункові швидкості і відносні коефіцієнти коректування

| Група умов експлуатації | Розрахункова швидкість, км /год. | Відносні коефіцієнти       |                            |                         |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|
|                         |                                  | пробіг до кап-ремонту і ОР | витрати палива і запчастин | викид шкідливих речовин |
| 1                       | 60                               | 1,0                        | 1,00                       | 1,0                     |
| 2                       | 47                               | 0,9                        | 1,10                       | 1,3                     |
| 3                       | 38                               | 0,8                        | 1,25                       | 1,8                     |
| 4                       | 32                               | 0,7                        | 1,40                       | 2,8                     |
| 5                       | 26 і <                           | 0,6 і <                    | 1,70 і >                   | 4,0                     |

Атмосферно-кліматичні умови класифікуються з урахуванням середньомісячної температури найбільш холодного (січень) та найбільш теплого (червень) місяців. Установлено чотири кліматичних районів: холодний (I), помірний (II), помірно теплий (III) та жаркий (IV). Територія України відноситься до помірного кліматичного району із середньомісячною температурою повітря у січні -15...+4 і у червні 8... 25 °С.

Загальний рівень культури експлуатації автомобілів розподіляється на три групи: високий (в), задовільний (з), низький (н) і оцінюється показником якості роботи, яка визначається добудком часу в наряді (Тн), коефіцієнтів випуску автомобілів ( $\alpha_{в}$ ), використання пробігу ( $\beta$ ) та вантажопідйомності ( $\gamma$ ). Для високого рівня культури цей показник дорівнює 5...7, для задовільного 3...5 та низького 1...3.

Будь-яке сполучення дорожніх (Д), транспортних (Т), атмосферно-кліматичних (А) умов та рівня культури експлуатації (К) можливо представити у вигляді буквеного коду. Наприклад, конкретний варіант сполучень умов роботи автомобілів можливо записати так: Д-Г<sub>1</sub>-П, Т-Л, А-П, К-в.

## 2.2 Методика визначення періодичностей і трудомісткостей технічних впливів

Нормативи ПО і ремонту рухомого складу установлюються з урахуванням умов експлуатації. Нормативні значення пробігів до капітального ремонту (КР) і профілактичних впливів для першої групи умов експлуатації для довгострокового планування для автомобілів різних моделей слід приймати із додатка А (**посібник**). При відсутності в цьому додатку необхідної моделі рухомого складу періодичності впливів необхідно приймати з других нормативних частин для окремих автомобілів, за рекомендаціями заводів-виготівників або з табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Періодичність ТО

| Тип рухомого складу  | Періодичність видів технічного обслуговування, км            |        |        |
|--|--|--------|--------|
|  | ЩО   | ТО - 1 | ТО - 2 |
| Автомобілі легкові, автобуси   | Один раз на робочу добу незалежно від кількості робочих змін | 5000   | 20000  |
| Автомобілі вантажні, автобуси на базі вантажних автомобілів або з використанням їх базових агрегатів, автомобілі повноприводні |  | 4000   | 16000  |

Періодичності ПО причепів та напівпричепів приймати рівними періодичностям їх тягачів. При роботі рухомого складу в умовах, які відрізняються від еталонних (першої групи), необхідно коректування нормативів з урахуванням конкретних умов експлуатації за допомогою коефіцієнта К за такими формулами:

$$L'_{кр} = L_{кр}^н \cdot K; L'_{ор} = L_{ор}^н \cdot K, \quad (2.1)$$

де  $L_{кр}^н$  та  $L_{ор}^н$  - нормативні значення пробігу до КР і періодичностей обов'язкових робіт для першої групи умов експлуатації, км; К - коефіцієнт коректування пробігів та трудомісткості УН, який враховує групу умов експлуатації (табл. 2.5).

Припустиме відхилення від нормативів періодичностей профілактичного обслуговування становить +10%.

Таблиця 2.5 – Коефіцієнт коректування нормативів

| Група умов експлуатації | Границі зміни середніх технічних швидкостей, км/год. | Середні значення швидкостей, км/год. | Коефіцієнт коректування К |
|-------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------|
| 1                       | 66... 53   | 60                                   | 1,0                       |
| 2                       | 53... 41   | 47                                   | 0,9                       |
| 3                       | 41... 34   | 38                                   | 0,8                       |
| 4                       | 34...30  | 32                                   | 0,7                       |
| 5                       | 30 і нижче   | 26                                   | 0,6                       |

Нормативи трудомісткості ПО та УН рухомого складу для першої групи умов експлуатації для середніх і великих АТП наведені в табл. Б.1, для малих – в табл. Б.2 додатку Б. Для моделей автомобілів, які відсутні у цих додатках, нормативні значення трудомісткостей ТО-І і ТО-2 наведені в табл. Б.3 додатку Б. Ці нормативи трудомісткостей для середніх і великих АТП необхідно розподіляти за видами робіт (ОР, Д, УН). Для цього можна використати дані табл 2.6.

Усі роботи з УН незалежно від типу відказів виконуються в загальній зоні. Тому загальну трудомісткість УН слід визначати підсумовуванням трудомісткостей УН з обсягів ТО - 1, ТО-2 та ПР. Необхідно також урахувати, що застосування діагностування автомобілів зменшує загальний обсяг ремонтних операцій (за допомогою коефіцієнта  $f$ ) для автобусів – на 10%, для легкових та вантажних автомобілів – на 12%. Трудомісткість заявкового поглибленого діагностування  $D_p = 2\%$  (див. табл. 2.6) розподіляється за видами робіт Д-1 та Д-2.

Таблиця 2.6 – Розподіл трудомісткостей, %, за видами технічного обслуговування та ПР

| Вид технічного обслуговування | Вид робіт      | Легкові автомобілі | Автобуси | Вантажні автомобілі | Позадорожні автомобілі-самоскиди | Причепи та напівпричепи |
|-------------------------------|----------------|--------------------|----------|---------------------|----------------------------------|-------------------------|
| ЩО                            | ОР             | 100                | 100      | 100                 | 100                              | 100                     |
| ТО-1                          | ОР-1           | 68                 | 72       | 64                  | 68                               | 79                      |
|                               | Д-1            | 14                 | 11       | 9                   | 7                                | 4                       |
|                               | УН             | 18                 | 17       | 27                  | 25                               | 17                      |
| ТО-2                          | ОР-2           | 49,5               | 59,5     | 53,5                | 57,5                             | 77,00                   |
|                               | Д-2            | 11,0               | 7,0      | 8,0                 | 4,0                              | 0,75                    |
|                               | УН             | 39,5               | 33,5     | 38,5                | 38,5                             | 22,5                    |
| ПР                            | Д <sub>p</sub> | 2                  | 2        | 2                   | 2                                | 2                       |
|                               | УН             | 98                 | 98       | 98                  | 98                               | 98                      |

Трудомісткості впливів слід визначати за формулами

$$\begin{aligned}
 t_{OP-1}^H &= a_1 \cdot t_{TO-1}^H; & t_{OP-2}^H &= b_1 \cdot t_{TO-2}^H; \\
 t_{D-1}^H &= a_2 \cdot t_{TO-1}^H + 10^3 c_1 \cdot t_{TP}^H \cdot \ell_{D1}^H; \\
 t_{D-2}^H &= b_2 \cdot t_{TO-2}^H + 10^3 c_2 \cdot t_{TP}^H \cdot \ell_{D2}^H; \\
 t_{UH}^H &= \frac{10^3 a_3 \cdot t_{TO-1}^H}{t_{OP-1}^H} + \frac{10^3 b_3 \cdot t_{TO-2}^H}{t_{OP-2}^H} + c_3 \cdot f \cdot t_{TP}^H,
 \end{aligned} \tag{2.2}$$

де  $t^H$  і  $\ell^H$  – нормативні значення відповідно трудомісткостей і періодичностей обслуговувань;

$a_1, a_2$  та  $a_3$  і  $b_1, b_2$  та  $b_3$  – коефіцієнти, які ураховують розподіл відповідно трудомісткості ТО-1 на трудомісткості ОР-1, Д-1 та УН і трудомісткості ТО-2 на трудомісткості ОР-2, Д-2 та УН, що відповідають процентам у табл. 2.6;

$c_1$  і  $c_2$  – коефіцієнти, які ураховують частки трудомісткості  $D_p$ , віднесені відповідно до Д-1 та Д-2 (0,003 і 0,017);

$c_3$  – коефіцієнт, який ураховує частку трудомісткості УН у нормативній трудомісткості ПР;

$f$  – коефіцієнт, який ураховує зменшення трудомісткості УН при застосуванні діагностики.

Коректування трудомісткостей профілактичних і ремонтних впливів слід робити за формулами

$$t_{\text{щО}} = t_{\text{щО}}^{\text{н}} \cdot K_{\text{м}}; \quad t_{\text{УН}} = t_{\text{УН}}^{\text{н}} / K, \quad (2.3)$$

де  $t_{\text{щО}}$  та  $t_{\text{УН}}^{\text{н}}$  – нормативні трудомісткості робіт ЩО та УН для першої групи умов експлуатації (люд. – год. для ЩО і люд.-год./1000км для УН);

$K_{\text{м}}$  – коефіцієнт, який урахує зниження трудомісткості за рахунок механізації прибирально-мийних робіт ЩО по автомобілях, (при механізованому митті  $K_{\text{м}} = 0,60 \dots 0,75$ );

$K$  – коефіцієнт коректування трудомісткості УН (табл. 2.5).

Трудомісткості ОР та Д коректувати не потрібно, тому що особливості експлуатації рухомого складу в різних умовах ураховуються при коректуванні їх періодичностей.

**Практичне заняття № 4**  
**Технологічний розрахунок структурних підрозділів АТП**

**1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК**

Таблиця 1 – Вихідні дані

| Марка автомобіля   | Середньодобовий пробіг $\ell_{CC}, \text{Км}$ | Середньооблікова кільк. авт. $A_{СП}$ | КУЕ | $K_i$ |
|--------------------|---|---------------------------------------|-----|-------|
| Volkswagen Jetta   | 200   | 70                                    | 3   | 0,8   |
| KIA Cerato         | 220   | 60                                    | 3   | 0,8   |
| Volkswagen Crafter | 210   | 45                                    | 3   | 0,8   |

**1.1 Розрахунок виробничої програми**

Приведення автомобілів до однієї марки

$$A_{ПР} = A_M + A_i * \frac{T_i * \ell_{CCi} * K_M}{T_M * \ell_{CCM} * K_i'} \quad (1.1)$$

де  $A_M$  – кількість автомобілів, до яких ми будемо наводити;

$A_i$  – кількість автомобілів інших марок поодинці;

$T_i$  – трудомісткість сумарна;

$\ell_{CCi}$  – середній пробіг автомобілів, що наводяться;

$K_i$  – коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації.

Таблиця 2 – Розрахунок сумарної трудомісткості

| Марки автомобілів  | Трудомісткість, люд.-год. |        |        |     |       |
|--------------------|---------------------------|--------|--------|-----|-------|
|                    | ЩО                        | ТО – 1 | ТО – 2 | ПР  | $T_i$ |
| Volkswagen Jetta   | 0,35                      | 2,5    | 10,5   | 3,0 | 16,35 |
| KIA Cerato         | 0,35                      | 2,5    | 10,5   | 3,0 | 16,35 |
| Volkswagen Crafter | 0,5                       | 4,0    | 15,0   | 4,5 | 24,00 |

Приводимо до автомобіля Volkswagen Jetta:

$$A_{ПР} = 70 + 60 * \frac{16,35 * 220 * 0,8}{16,35 * 200 * 0,8} + 45 * \frac{24 * 210 * 0,8}{16,35 * 200 * 0,8} = 70 + 60 * \frac{2746,8}{3008,4} + 45 * \frac{3072}{3008,4} = 70 + 59,34 + 40,84 \approx 170 \text{ од.}$$

**1.1.2 Вибір та коригування нормативів пробігу до капремонту та профілактичних впливів**

Вибір та коригування проводиться за формулами

$$\ell'_{КР} = \ell_{КР}^H * K_3; \ell'_{ОР-1} = \ell_{ТО-1}^H * K_3; \ell'_{ОР-2} = \ell_{ТО-2}^H * K_3;$$

де  $\ell_{КР}^H, \ell_{ТО-1}^H, \ell_{ТО-2}^H$  – нормативні пробіги відповідно до КР, ТО-1 та ТО-2, км

$$\ell'_{КР} = 300000 * 0,8 = 240000 \text{ км};$$

$$\ell'_{ОР-1} = 4000 * 0,8 = 3200 \text{ км};$$

$$\ell'_{ОР-1} = 16000 * 0,8 = 12800 \text{ км.}$$

### 1.1.3 Коригування періодичності та пробігу з урахуванням кратності середньодобового пробігу

Коригування періодичності та пробігу до капремонту виконується за формулами

$$\begin{aligned} \Pi_{OP-1} &= \frac{\ell'_{OP-1}}{\ell_{CC}} = \frac{3200}{200} = 16; \\ \ell_{OP-1} &= \ell_{CC} * \Pi_{OP-1} = 200 * 16 = 3200\text{км}; \\ \Pi_{OP-2} &= \frac{\ell'_{OP-2}}{\ell_{OP-1}} = \frac{12800}{3200} = 4; \\ \ell_{OP-2} &= \ell_{OP-1} * \Pi_{OP-2} = 3200 * 4 = 12800\text{км}; \\ \Pi_{KP} &= \frac{\ell'_{KP}}{\ell_{OP-2}} = \frac{240000}{12800} = 18,75 = 19; \\ \ell_{KP} &= \Pi_{KP} * \ell_{OP-2} = 19 * 12800 = 243200\text{км}; \\ \ell_{\text{ЩО}} &= 2 * \ell_{CC} = 2 * 200 = 400\text{км}. \end{aligned}$$

### 1.1.4 Розрахунок кількості впливів за цикл

Розрахунок здійснюється за формулами

$$N_{\text{ці}} = \frac{\ell_{KP}}{\ell_i} - N_{\text{ВВП}}, \quad (1.2)$$

де  $N_{\text{ВВП}}$  –кількість впливів вищого порядку.

Визначаємо кількість  $\ell_{iKP}$

$$N_{KP} = \frac{\ell_{KP}}{\ell_{KP}} = \frac{243200}{243200} = 1.$$

Визначаємо кількість ОР – 1; ОР – 2; ЩО:

$$\begin{aligned} N_{OP-2} &= \frac{\ell_{KP}}{\ell_{OP-2}} - N_{KP} = \frac{243200}{12800} - 1 = 19 - 1 = 18; \\ N_{OP-1} &= \frac{\ell_{KP}}{\ell_{OP-1}} - (N_{KP} + N_{OP-2}) = \frac{243200}{3200} - (1 + 18) = 57; \\ N_{\text{ЩО}} &= \frac{\ell_{KP}}{\ell_{\text{ЩО}}} = \frac{243200}{400} = 608. \end{aligned}$$

### 1.1.5 Розрахунок коефіцієнта переходу від циклу до року

Загальна тривалість циклу визначається як сума днів експлуатації за цикл і днів простою в ремонті:

$$\begin{aligned} D_{\text{ЗЦ}} &= D_{\text{ЕЦ}} + D_{\text{РЦ}}; \\ D_{\text{ЕЦ}} &= \frac{\ell_{KP}}{\ell_{CC}} = \frac{243200}{200} = 1216\text{днів}; \end{aligned} \quad (1.3)$$

$$D_{\text{РЦ}} = D_{\text{ОР-2,УН}} * \ell_{KP} * 10^{-3} + D_{\text{KP}},$$

де  $D_{\text{ОР-2,УН}}$  – норма простою днями в ОР-2 та УН на 1000км;

$D_{\text{КР}}$  – норма простою у КР.

$$\begin{aligned} D_{\text{РЦ}} &= 0.4 * 243200 * 0.001 + 21 = 118 \text{днів}; \\ D_{\text{ЗЦ}} &= 1216 + 118 = 1334 \text{дня}; \\ D_{\text{ТР}} &= 10...20\% * D_{\text{КР}}^H = 0.15 * 18 = 2.7 \approx 3 \text{дня}; \\ D_{\text{КР}} &= D_{\text{КР}}^H + D_{\text{ТР}} = 18 + 3 = 21 \text{день}; \\ \eta &= \frac{D_{\Gamma}}{D_{\text{ЗЦ}}} = \frac{365}{1334} = 0.3. \end{aligned}$$

Визначаємо коефіцієнт технічної готовності за формулою

$$\alpha_{\text{T}} = \frac{D_{\text{ЕЦ}}}{D_{\text{ЗЦ}}} = \frac{1216}{1334} = 0.91.$$

### 1.1.6 Розрахунок річної кількості ПО для автомобіля та парку

Кількість ПО для одного автомобіля за рік визначається за формулою

$$\begin{aligned} N_{\Gamma_i} &= N_{\text{Ц}} * \eta; \tag{1.4} \\ N_{\text{ГОР-2}} &= N_{\text{ОР-2}} * \eta = 18 * 0.3 = 5.4; \\ N_{\text{ГОР-1}} &= N_{\text{ОР-1}} * \eta = 57 * 0.3 = 17.1; \\ N_{\text{ГЕО}} &= N_{\text{ЕО}} * \eta = 532 * 0.3 = 159.6; \\ \ell_{\Gamma} &= \ell_{\text{КР}} * \eta = 243200 * 0.3 = 73434 \text{км}. \end{aligned}$$

Для парку

$$\begin{aligned} N_{\text{ГПі}} &= N_{\Gamma_i} * A_{\text{ПР}}; \tag{1.5} \\ N_{\text{ГПОР-2}} &= N_{\text{ГОР-2}} * A_{\text{ПР}} = 5.4 * 170 = 918; \\ N_{\text{ГПОР-1}} &= N_{\text{ГОР-1}} * A_{\text{ПР}} = 17.1 * 170 = 2907; \\ N_{\text{ГПЕО}} &= N_{\text{ГЕО}} * A_{\text{ПР}} = 159.6 * 170 = 27132. \end{aligned}$$

Для діагностичних впливів

$$\begin{aligned} N_{\text{ГПД-1}} &= 1.1 * N_{\text{ГПОР-1}} + N_{\text{ГПОР-2}} = 1.1 * 2907 + 918 = 4116; \\ N_{\text{ГПД-2}} &= 1.2 * N_{\text{ГПОР-2}} = 1.2 * 918 = 1102. \end{aligned}$$

Річний пробіг парку автомобілів складе

$$\ell_{\text{ГП}} = \ell_{\Gamma} * A_{\text{ПР}} = 73434 * 170 = 12483780 \text{км}.$$

### 1.1.7 Розрахунок добової кількості впливів

Добова кількість впливів по і-му виду ПО розраховується за формулою

$$\begin{aligned} N_{\text{Сі}} &= \frac{N_{\text{ГПі}}}{D_3}; \tag{1.6} \\ N_{\text{СОР-2}} &= \frac{N_{\text{ГПОР-2}}}{D_3} = \frac{918}{365} \approx 3; \\ N_{\text{СОР-1}} &= \frac{N_{\text{ГПОР-1}}}{D_3} = \frac{2907}{365} \approx 8; \\ N_{\text{СЕО}} &= \frac{N_{\text{ГПЕО}}}{D_3} = \frac{27132}{365} \approx 74; \\ N_{\text{СД-1}} &= \frac{N_{\text{ГПД-1}}}{D_3} = \frac{4116}{365} \approx 11; \\ N_{\text{СД-2}} &= \frac{N_{\text{ГПД-2}}}{D_3} = \frac{1102}{365} \approx 3; \end{aligned}$$

### 1.1.8 Розрахунок нормативної трудомісткості

Їх можна прийняти для нашого випадку за таблицею Б.1 (методичка)

$$t_{OP-2}^H = t_{OP-2} = 4.6 \text{ люд.-год.};$$

$$t_{D-2}^H = t_{D-2} = 2 \text{ люд.-год.};$$

$$t_{OP-1}^H = t_{OP-1} = 1.8 \text{ люд.-год.};$$

$$t_{D-1}^H = t_{D-1} = 0.4 \text{ люд.-год.};$$

$$t_{EO}^H = t_{EO}^H * K_M,$$

де  $K_M$  – коефіцієнт механізації (0,60...0,75).

$$t_{\text{ЦО}} = 0.35 * 0.7 = 0.245 \text{ люд.-год.};$$

$$t_{\text{УН}} = \frac{t_{\text{УН}}^H}{K_3} \frac{2.7}{0.8} = 3.375 \frac{\text{люд.-год.}}{1000 \text{ км.}}$$

### 1.1.9 Розрахунок річного обсягу робіт

Річний обсяг робіт визначається у люд.-год. для ПО на базі  $N_{\text{ГПі}}$  та скориговані питомі трудомісткості впливу  $t_i$ , а для робіт з УН на базі сумарного річного пробігу парку автомобілів та скориговані питомі трудомісткості УН на 1000 км пробігу.

$$\text{Таким чином} \quad T_{\text{Гі}} = t_i * N_{\text{ГПі}}, \quad (1.7)$$

де  $T_{\text{Гі}}$  – сумарний річний обсяг робіт відповідно до виду ПО (ЕО, ОР-1, ОР-2, Д-1, Д-2).

$$T_{\text{ГУН}} = \ell_{\text{ГП}} \frac{t_{\text{УН}}}{1000} = 12483780 * \frac{3,375}{1000} = 42133 \text{ люд.-год.};$$

$$T_{\text{ГОР-2}} = N_{\text{ГПОР-2}} * t_{\text{ОР-2}} = 918 * 4.6 = 4223 \text{ люд.-год.};$$

$$T_{\text{ГОР-1}} = N_{\text{ГПОР-1}} * t_{\text{ОР-1}} = 2907 * 1.8 = 5223 \text{ люд.-год.};$$

$$T_{\text{ГД-1}} = N_{\text{ГПД-1}} * t_{\text{D-1}} = 4116 * 0.4 = 1646 \text{ люд.-год.};$$

$$T_{\text{ГД-2}} = N_{\text{ГПД-2}} * t_{\text{D-2}} = 1102 * 2 = 2204 \text{ люд.-год.};$$

$$T_{\text{ГЕО}} = N_{\text{ГПЕО}} * t_{\text{ЕО}} = 27132 * 0.245 = 6647 \text{ люд.-год.}$$

Таблиця 3 – Розрахунок нормативної трудомісткості

| Види робіт                         | Легкові автомобілі,% | Трудомісткість, люд.-год. |
|------------------------------------|----------------------|---------------------------|
| 1.Агрегатні                        | 15                   | 6320                      |
| 2.Слюсарно-механічні               | 10                   | 4213                      |
| 3.Електротехнічні                  | 5                    | 2107                      |
| 4.Акумуляторні                     | 2                    | 843                       |
| 5.Ремонт приладів системи живлення | 3                    | 1264                      |
| 6.Шиномонтажні                     | 1                    | 421                       |
| 7.Вулканізаційні                   | 1                    | 421                       |
| 8.Ковальсько-ресорні               | 2                    | 843                       |
| 9.Медницькі                        | 2                    | 843                       |
| 10.Зварювальні                     | 2                    | 843                       |
| 11.Жестяницькі                     | 2                    | 843                       |
| 12.Арматурні                       | 2                    | 843                       |
| 13.Шпалерні                        | 2                    | 843                       |
| 14. Фарбувальні                    | 8                    | 3371                      |
| 15. Таксометрові                   | 2                    | 843                       |
| 16.Разом по ділянках               | 59                   | 24858                     |
| 17.Постові                         | 41                   | 17275                     |
| 18.Усього                          | 100                  | 42133                     |

### 1.2 Розрахунок чисельності виробничих робітників

На виробничих робочих відношення робочих зон та ділянок безпосередньо виконують роботи з ПО та ремонту рухомого складу.

Розрізняють штатне та явочне число робітників, яке визначається за формулами

$$P_{\text{Ш}} = \frac{\sum T}{\Phi_{\text{Р}}}; P_{\text{Я}} = \frac{\sum T}{\Phi_{\text{М}}}. \quad (1.8 \text{ та } 1.9)$$

$$\Phi_{\text{МОКР}} = 1830 \text{ год.}; \Phi_{\text{РОКР}} = 1610 \text{ год.}$$

Таблиця 4 – Розрахунок чисельності виробничих робітників

| Види робіт                          | Річний обсяг робіт, $\sum T$ | Річний фонд часу, год |                   | Число робітників |                |
|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------|------------------|----------------|
|                                     |                              | $\Phi_{\text{Р}}$     | $\Phi_{\text{М}}$ | $P_{\text{Ш}}$   | $P_{\text{Я}}$ |
| 1                                   | 2                            | 3                     | 4                 | 5                | 6              |
| 1.ЩО                                | 6647                         | 1820                  | 2070              | 4                | 3              |
| 2.ОР – 1                            | 5233                         | 1820                  | 2070              | 3                | 3              |
| 3.Д - 1                             | 1646                         | 1820                  | 2070              | 1                | 1              |
| 4.ОР – 2                            | 4223                         | 1820                  | 2070              | 2                | 2              |
| 5.Д - 2                             | 2204                         | 1820                  | 2070              | 1                | 1              |
| 6.УН                                | 42133                        | 1820                  | 2070              | 23               | 20             |
| 7.Агрегатні                         | 6320                         | 1820                  | 2070              | 3                | 3              |
| 8.Слюсарно-механічні                | 4213                         | 1820                  | 2070              | 2                | 2              |
| 9. Електротехнічні                  | 2107                         | 1820                  | 2070              | 1                | 1              |
| 10.Акумуляторні                     | 843                          | 1820                  | 2070              | 1                | 1              |
| 11.Ремонт приладів системи живлення | 1264                         | 1820                  | 2070              | 1                | 1              |
| 12.Шиномонтажні                     | 421                          | 1820                  | 2070              | 1                | 1              |
| 13.Вулканізаційні                   | 421                          | 1820                  | 2070              | 1                | 1              |
| 14.Ковальсько-ресорні               | 843                          | 1820                  | 2070              | 1                | 1              |

Продовження таблиці 4

| 1               | 2     | 3    | 4    | 5  | 6  |
|-----------------|-------|------|------|----|----|
| 15.Медницькі    | 843   | 1820 | 2070 | 1  | 1  |
| 16.Жестяницькі  | 843   | 1820 | 2070 | 1  | 1  |
| 17.Зварювальні  | 843   | 1820 | 2070 | 1  | 1  |
| 18.Арматурні    | 843   | 1820 | 2070 | 1  | 1  |
| 19.Шпалерні     | 843   | 1820 | 2070 | 1  | 1  |
| 20.Таксометрові | 843   | 1820 | 2070 | 1  | 1  |
| 21. Фарбувальні | 3371  | 1610 | 1830 | 2  | 2  |
| 22.Усього       | 86947 |      |      | 53 | 49 |

Крім робіт з ПО та ремонту на підприємстві виконуються допоміжні роботи, обсяг яких становить 20 – 30% від загального обсягу робіт з ПО та ремонту.

Кількість допоміжних робітників визначається за формулою

$$P_v = 0.3 * P_{III} = 0.3 * 53 = 16 \text{ чол.}$$

Розподіл допоміжних робітників за видами робіт виконується у відсотковому відношенні за наведеною нижче таблицею 5.

Таблиця 5 – Розподіл допоміжних робітників

| Види робіт  | Процентний розподіл, % | Число робітників, чол. |
|---|------------------------|------------------------|
| 1) Ремонт і ТО технологічного обладнання та інструменту | 25                     | 4                      |
| 2) Ремонт і ТО інженерного обладнання мереж комунікації | 20                     | 3                      |
| 3) Транспортні роботи                                   | 10                     | 2                      |
| 4) Прийом, зберігання та видача матеріальних цінностей  | 10                     | 2                      |
| 5) Перегін рухомого складу                              | 10                     | 2                      |
| 6) Прибирання виробничих приміщень                      | 10                     | 1                      |
| 7) Прибирання території                                 | 10                     | 1                      |
| 8) Обслуговування компресорного устаткування            | 5                      | 1                      |
| Всього  | 100                    | 16                     |

### 1.3 Розрахунок числа постів та ліній

При розрахунку числа постів та ліній визначається ритм виробництва та такт посту

$$R = \frac{T_C * 60}{N_C}; \tau_n = \frac{t_{vi}}{P_n} + t_y, \quad (1.10 \text{ та } 1.11)$$

де  $T_C$  – тривалість роботи зони (7 годин);

$N_C$  – добова кількість впливу цього виду обслуговування;

$t_{vi}$  – трудомісткість постових робіт одного впливу відповідного виду;

$P_{II}$  – кількість працюючих на посту;

$t_y$  – час встановлення автомобіля на пост та на з'їзд з нього (1,0...3,0 хв).

Середня кількість робітників на посту лінії може бути дрібною, загальна кількість робітників на всій лінії має бути цілим числом.

Число постів для ПО та Д розраховується за формулою

$$X_{II} = \frac{\tau_{II}}{R}; \quad (1.12)$$

$$\tau_{л} = \frac{t_{в1} * 60}{P_{л}} * t_{п}, \quad (1.13)$$

де  $P_{л}$  – кількість робітників на постах лінії;

$t_{п}$  – час переміщення з посади на пост.

$$P_{л} = X_{пл} * P_{п}, \quad (1.14)$$

де  $X_{пл}$  – кількість постів лінії.

$$t_{п} = \frac{L_a * a}{V_K}, \quad (1.15)$$

де  $V_K$  – швидкість конвеєра (10...15м/хв);

$L_a$  – довжина автомобіля ( $L_a=5$ м);

$a$  – відстань між автомобілями ( $a=1,5$ м)

$$t_{п} = \frac{5 * 1.5}{10} = 0,75 \text{ хв.}$$

Число ліній обслуговування

$$X_{л} = \frac{\tau_{л}}{R}. \quad (1.16)$$

Таблиця 6 – Розрахунок числа постів та ліній

| Показники  | Види обслуговування                  |                               |                                     |                              |                                      |
|------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
|            | ЩО                                   | Д 1                           | ОР – 1                              | Д 2                          | ОР – 2                               |
| $\tau_{п}$ | $\frac{0,245 * 60}{1} + 2 = 16,7$    | $\frac{0,4 * 60}{1} + 2 = 26$ | $\frac{1,8 * 60}{1} + 2 = 110$      | $\frac{2 * 60}{1} + 2 = 122$ | $\frac{4,6 * 60}{1} + 2 = 278$       |
| $R_{п}$    | $\frac{7 * 60}{74} = 5,7$            | $\frac{7 * 60}{11} = 38,2$    | $\frac{7 * 60}{8} = 52,5$           | $\frac{7 * 60}{3} = 140$     | $\frac{7 * 60}{3} = 140$             |
| $X_{п}$    | $\frac{16,7}{5,7} = 3$               | $\frac{26}{38,2} = 1$         | $\frac{110}{52,5} = 2$              | $\frac{122}{140} = 1$        | $\frac{278}{140} = 2$                |
| $\tau_{л}$ | $\frac{0,245 * 60}{3} + 0,75 = 5,65$ | -----                         | $\frac{1,8 * 60}{2} + 0,75 = 54,75$ | -----                        | $\frac{4,6 * 60}{2} + 0,75 = 138,75$ |
| $X_{л}$    | $\frac{5,65}{5,7} = 1$               | -----                         | $\frac{54,75}{52,5} = 1$            | -----                        | $\frac{138,75}{140} = 1$             |

Кількість постів для УН визначається за формулою

$$X_{УН} = \frac{a * T_{ГУН} * \psi}{D_p * T_3 * P_{п} * K}, \quad (1.17)$$

де  $a$  – коефіцієнт, що враховує частку обсягу работ, що виконуються на постах в найбільш завантажену зміну (0,5...0,6);

$\psi$  – коефіцієнт, що враховує нерівномірність надходження автомобілів до зони УН ( $\psi = 1,1...1,5$ );

$D_p$  – дні на рік ( $D_p = 365$  днів);

$T_3$  – час зміни (7 годин);

$P_{п}$  – кількість робочих, що одночасно працюють на посту (1,5...2,5);

$K$  – коефіцієнт використання робочого часу (0,9).

$$X_{УН} = \frac{0,5 * 42133 * 1,1}{365 * 7 * 2 * 0,9} = 5 \text{ постов.}$$

Для індивідуальних постів у зонах УН – 20% від кількості постів

$$X_{МО} = 0,2 * X_{УН} = 0,2 * 5 = 1.$$

Перед постами ЦО передбачається накопичувальний майданчик

$$X_{ЕОнак} = (0,15 \dots 0,25) * \frac{N_C}{T_C} = 0,2 * \frac{74}{7} = 2.$$

## 1.4 Розрахунок площ виробничих приміщень

### 1.4.1 Розрахунок площ зон із потоковими лініями

Розрахунок площ зон визначається за формулою

$$F_3 = L_l * B_l * X_l, \quad (1.18)$$

де  $X_l$  –кількість ліній;

$L_l$  –прийнята довжина лінії;

$B_l$  –ширина лінії (6 м).

Розрахункова довжина лінії визначається

$$L'_l = X'_П * L_a + (X'_П - 1) * a + 2b, \quad (1.19)$$

де  $a$  –відстань між автомобілями (1,5 м);

$b$  –відстань від воріт до автомобіля (1,5 м);

$X'_П$  –загальна кількість постів лінії.

$$X'_П = X_П + X_{МО} = 2 + 1 = 3;$$

$$L'_l = 3 * 5 + (3 - 1) * 1,5 + 2 * 1,5 = 15 + 6 = 21 \text{ м};$$

$$L_l = 24 \text{ м};$$

$$F_{ЗЕО} = 24 * 6 * 1 = 144 \text{ м}^2; F_{ЗD} = 144 \text{ м}^2; F_{ЗОР-1} = 144 \text{ м}^2; F_{ЗОР-2} = 144 \text{ м}^2;$$

### 1.4.2 Розрахунок площ зон з індивідуальними постами

$$F_{ЗУН} = X'_{ПУН} * F_a * K_П, \quad (1.20)$$

де  $F_a$  –площа автомобіля;

$K_П$  –коефіцієнт щільності розміщення постів (6...7).

$$F_a = L_a * B_a = 5 * 2 = 10 \text{ м}^2;$$

$$X'_{ПУН} = X_{УН} + X_{МО} = 5 + 1 = 6;$$

$$F_{ЗУН} = 6 * 10 * 6 = 360 \text{ м}^2.$$

### 1.4.3 Розрахунок площ зон ділянок

В окремих випадках для наближеного розрахунку площі ділянок можуть бути визначені за кількістю працюючих у найбільш завантажену зміну

$$F_y = f_1 + f_2(P_{Я} - 1), \quad (1.21)$$

де  $f_1$  –площа на першого робочого;

$f_2$  –площа на кожного наступного робочого;

$P_{Я}$  –кількість робітників у найбільш завантажену зміну.

Таблиця 7 – Розрахунок площ виробничих ділянок

| Ділянка   | Площа, м <sup>2</sup> |                | F, м <sup>2</sup> |
|---|-----------------------|----------------|-------------------|
|   | f <sub>1</sub>        | f <sub>2</sub> |                   |
| 1) Агрегатний (без приміщень миття агрегатів та деталей). | 22                    | 14             | 72                |
| 2) Слюсарно - механічний.                                 | 18                    | 12             | 30                |
| 3) Електротехнічний.                                      | 15                    | 9              | 15                |
| 4) Ділянка ремонту приладів системи живлення.             | 14                    | 8              | 14                |
| 5) Акумуляторна (без приміщ. кислот. заряд. апар.)        | 21                    | 15             | 21                |
| 6) Шиномонтажний.   | 18                    | 15             | 18                |
| 7) Вулканізаційний.                                       | 12                    | 6              | 12                |
| 8) Ковальсько-ресорний.                                   | 21                    | 5              | 21                |
| 9) Мідницький.  | 15                    | 9              | 15                |
| 10) Зварювальний.   | 15                    | 9              | 15                |
| 11) Жестяницький.   | 18                    | 12             | 18                |
| 12) Арматурний.   | 12                    | 6              | 12                |
| 13) Шпалерний.  | 18                    | 5              | 18                |
| 14) Таксометровий.  | 15                    | 9              | 15                |
| Всього  |                       |                | 296               |

$$F_{\text{ФАРБ.}} = X_{\text{П}} * F_a * K, \quad (1.22)$$

де  $K$  – коефіцієнт щільності розміщення устаткування (4...4,5).

$$F_{\text{ФАРБ.}} = 2 * 10 * 4,2 = 84 \text{ м}^2.$$

$$\sum F_{\text{ДЛЛ.}} = F_{\text{Д}} + F_{\text{ФАРБ.}} = 296 + 84 = 380 \text{ м}^2.$$

#### 1.4.1 Розрахунок площ допоміжних приміщень

Площі допоміжних приміщень можна прийняти за укрупненими нормами:

Компресорна – 15...20 м<sup>2</sup>;

Насосна – 10...20 м<sup>2</sup>;

Вентиляційна – 20...35 м<sup>2</sup>;

Трансформаторна – 15...25 м<sup>2</sup>.

$$\sum F_{\text{ДОП}} = F_{\text{К}} + F_{\text{Н}} + F_{\text{В}} + F_{\text{Т}} = 15 + 10 + 20 + 15 = 60 \text{ м}^2.$$

#### 1.5 Розрахунок площ складських приміщень

Розрахунок площ складів виконується за питомою площею на 10 одиниць рухомого складу

$$F_{\text{СКЛ}} = 0,1 * A_{\text{ПР}} * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * f_{\text{П}};$$

де  $K_1$  – коефіцієнт, що враховує середньодобовий пробіг ( $K_1 = 1$ );

$K_2$  – коефіцієнт, що враховує число технологічно сумісного рухомого складу ( $K_2 = 1$ );

$K_3$  – коефіцієнт, що враховує тип рухомого складу ( $K_3 = 1$ );

$K_4$  – коефіцієнт, що враховує висоту складування ( $K_4 = 1$ );

$K_5$  – коефіцієнт, що враховує категорію умови експлуатації ( $K_5 = 1.1$ );  
 $f_{\Pi}$  – питома площа цього виду складу на 10 одиниць рухомого складу.

Таблиця 8 – Розрахунок площ складських приміщень

| Складські приміщення та споруди за предметною спеціалізацією  | Питома площа на 10 од. РС, м <sup>2</sup> , для легкових автомобілів $f_{\Pi}$ | $F_{СКЛ}$ , м <sup>2</sup> |
|---|--|----------------------------|
| 1) Запчастини експлуатаційні матеріали.   | 2,0  | 37                         |
| 2) Двигун, агрегати, вузли.   | 1,5  | 28                         |
| 3) Мастильні матеріали (з насосною станцією).   | 1,5  | 28                         |
| 4) Лакофарбові матеріали.   | 0,4  | 7                          |
| 5) Інструменти.   | 0,1  | 2                          |
| 6) Кисень і ацетилен у балонах.   | 0,15   | 3                          |
| 7) Метал, металобрухт, цінний брухт.  | 0,2  | 4                          |
| 8) Автомобільні шини (нові, відремонтовані та підлягають ремонту)   | 1,6  | 30                         |
| 9) Підлягають списанню автомобілі, агрегати (на відкритій площі).   | 4,0  | 75                         |
| 10) Приміщення для проміжного зберігання запчастин та матеріалів (ділянка комплектації та підготовки виробництва) | 0,4  | 7                          |
| Усього  |  | 221                        |

$$\sum F_{СКЛ} = F_{СКЛ} - F_{\Pi.СП} = 221 - 75 = 146 \text{ м}^2.$$

## 2 ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

### 2.1 Виробничий корпус

Об'ємно-планувальні рішення будівлі підпорядковане його функціональному призначенню та розробляється з урахуванням кліматичних умов, сучасних будівельних вимог, необхідності максимального блокування будівель, необхідності забезпечення можливості зміни технологічних процесів та рішення виробництва без суттєвої реконструкції будівлі, вимог щодо охорони навколишнього середовища, протипожежних та санітарно-гігієнічних вимог, а також інших, пов'язаних з опаленням, енергопостачанням, вентиляцією та іншим.

Одноповерхові виробничі будівлі АТП в основному проектується каркасного типу із сіткою колон 18\*12 та 24\*12м. Застосування сітки колон з кроком 12м дозволяє краще використовувати виробничі площі та на 4 – 5% знизити вартість будівництва порівняно з аналогічними будинками з кроком колон 6м.

Висота приміщень, тобто. відстань від підлоги до низу конструкцією покриття (перекриття) або підвісного обладнання приймається з урахуванням забезпечення вимог технологічного процесу, вимог уніфікації будівельних параметрів будівель та розміщення підвісного устаткування, що транспортує (конвеєри, та інше).

Висоту приміщень на одноповерхових стоянках слід приймати на 0,2 м висоти найвищого автомобіля, що зберігається в приміщенні, але у всіх випадках не менше 2м. однак фактично висоту приміщень стоянок в одноповерховому будинку виходячи з вимог уніфікації будівельних елементів приймають 3.6м при прольотах 12м, і 4.8м – при прольотах 18 та 24м.

Незважаючи на багато переваг уніфікованого будівництва, застосування для всієї будівлі якоїсь єдиної стандартної сітки колон не завжди забезпечує раціональне планувальне рішення, викликаючи в ряді випадків погіршення умов маневрування рухомого складу, недостатнє використання корисної площі, наявність технологічних незручностей та ускладнення планування.

Для приміщень постів ТО та ПР, а також місць зберігання, в яких відбувається рух автомобілів, їх маневрування та встановлення, необхідно мати вільний від колон простір, що можна забезпечити великорозмірною сіткою. Для виробничих ділянок та технологічних приміщень доцільна дрібнорозмірна сітка колон.

У зонах ТО та ПР, особливо, де застосовується підвісне обладнання, необхідна висота приміщень значно більша, ніж інших виробничих приміщень та приміщень для зберігання автомобілів.

Найбільш простою та економічною конструктивною схемою будівлі є схема з однаковими прольотами та висотою. Застосування такої уніфікованої схеми дозволяє зменшити витрати та скоротити терміни будівництва. Крім того, єдина висота будівлі дозволяє при необхідності перепланувати приміщення з меншими витратами. Однак з технологічної точки зору ця схема і ряд недоліків: велику глибину та висоту виробничих ділянок, відсутність верхніх ліхтарів денного світла.

### **2.1.1 Допоміжні приміщення**

Адміністративно-побутові, громадські та інші приміщення можуть розміщуватись в окремій будівлі або в корпусі, що примикає до виробничих приміщень. В основу планування допоміжних приміщень, що окремо стоять і прибудованих, покладена сітка колон  $(6+6) * 6$ ,  $(6+3+6)*6$  і  $(6+6+6)*6$ м з висотою поверхів 3.0 або 3.3м при числі поверхів не більше чотирьох.

Будинки, що окремо стоять, погіршують зв'язки між приміщеннями підприємства і викликають необхідність дублювання побутових та інших приміщень.

### **2.1.2 Протипожежні вимоги**

До основних протипожежних вимог належить ступінь вогнестійкості будівель та споруд, що залежить від ступеня вибухової та пожежної небезпеки виробництв, що розміщуються на проектованому підприємстві. Усі ділянки АТП з вибухопожежної та пожежної небезпеки поділяються на п'ять категорій виробництв залежно від їх характеристики та приймаються за чинними Переліками, що затверджуються міністерствами автомобільного транспорту та іншими відомствами.

При розміщенні ділянок з виробничими дільницями А, Б і В в окремих приміщеннях їх слід відокремити від інших приміщень, що не згорають з межею

вогнестійкості не менше 0,75 год. У місцях прийомів - перегородок (внутрішніх стінах) приміщень з виробничими процесами категорії А і Б повинні влаштуватися в тамбур - шлюзи з негорючих матеріалів.

### **2.1.3 Санітарно-гігієнічні вимоги**

При проектуванні підприємств повинні дотримуватися обумовлених санітарними вимогами наступних мінімальних допустимих показників приміщень:

- об'єм на одного працюючого у виробничих приміщеннях –  $15\text{м}^3/\text{чол}$ ;

- площа одного працюючого,  $\text{м}^2/\text{чол}$ ;

1) виробничі приміщення – 4,5;

2) адміністративно – конторські приміщення – 4,0;

3) приміщення для навчальних занять – 1,75.

## **2.2 Зона діагностики**

### **2.2.1 Призначення та види виконуваних робіт зони діагностики**

Зона діагностики служить для визначення фактичного технічного стану автомобілів при ТО – 1 та ТО – 2 та визначення необхідного обсягу робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту.

Зона діагностики включає, універсальну потокову лінію, що складається з двох постів місця очікування. На першому посту проводиться обдування коліс гарячим повітрям, перевірка тиску повітря в шинах і при необхідності тиск його до норм, стану підшипників маточок, технічний стан підфарників і задніх ліхтарів, звуковий і світловий. сигналізації. Виконують роботи з перевірки правильності встановлення передніх коліс автомобіля. Перпендикулярність осей передньої та задньої підвіски щодо поздовжньої осі автомобіля, наявність люфтів у з'єднаннях кермового управління, зусилля тертя у кермовому керуванні, стан деталей підвіски, стан трубопроводів гальмівної системи.

На другому посту перевіряється справність ножного гальма, вільний хід педалі ножного гальма (гальмівний шлях, уповільнення, справність гальма стоянки і вміст окису вуглецю у відпрацьованих газах). Для цього встановлюють автомобіль на роликівий стенд і проводиться перевірка гальм передніх коліс, роботи спідометра, вміст окису вуглецю у газах, що відпрацьовали. За виконання комплексу робіт обсягом D–2 на стенді передбачається проведення перевірки потужних якостей автомобіля та її паливної економічності.

Оператор реєструє значення діагностичних параметрів за показаннями відповідних вимірювальних приладів та заносить їх у діагностичні картки.

### **2.2.2 Будівельні вимоги**

При реконструкції виробничого корпусу розміщення у ньому зони діагностики передбачено застосування збірних залізобетонних колон прямокутного перерізу  $500*500$ . Довжина прольоту 6м, крок колон 6м. Матеріал

стіни – залізобетон 320мм, що відповідає теплозахисним нормам для даної кліматичної зони.

У приміщенні зони підлога має бетонне покриття. Розміри воріт 2,2\*3,5м. Приймаємо ширину зони діагностики 6м, а довжину 24м. Відомість технологічного устаткування зводимо до таблиці 9.

Таблиця 9 – Табелі технологічного обладнання (приклад)

| Найменування обладнання   | Тип, модель          | Кількість |
|---|----------------------|-----------|
| 1. Стенд для гальмівних та тягових випробувань легкових автомобілів | ПДС-Л                | 1         |
| 2. Тестер бічного відведення  | MINC 1 EURO (МАНА)   | 1         |
| 3. Люфт-детектор підвіски   | PMS 3/X-PIТ (МАНА)   | 1         |
| 4. Мотор-тестер   | FSA-740              | 1         |
| 5. Димомір  | MDO 2 LON (МАНА)     | 1         |
| 6. Газоаналізатор   | MGT 5 (МАНА)         | 1         |
| 7. Прилад для перевірки рульового керування                         | ІСЛ-401М             | 1         |
| 8. Слюсарний верстак  | ---                  | 1         |
| 9. Силова шафа  | ---                  | 1         |
| 10. Стелаж для переносного обладнання                               | ---                  | 1         |
| 11. Прилад для перевірки фар  | NitroMac             | 1         |
| 12. Тестер АКБ  | BAT 121              | 1         |
| 13. Стенд для перевірки демпфуючих властивостей підвіски            | MSD 3000 EURO (МАНА) | 1         |
| 14. Стационарний двостійковий підйомник                             | Launch TLT-235SB-380 |           |

### 3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЄКТУ

#### 3.1 Забезпеченість виробничими робітниками

Розрахункове (скориговане) значення цього показника

$$P_{BP}^P = P_{BP}^H * V_1 * V_2 * V_3 * V_4 * V_6 * V_7, \quad (3.1)$$

де  $P_{BP}^H$  – нормативне значення показника, чол/авт;

$V_1$  – коефіцієнт, що враховує облікове число технологічно сумісного рухомого складу легкових АТП;

$V_2$  – коефіцієнт, що враховує тип рухомого складу;

$V_3$  – коефіцієнт, що враховує наявність причіпного складу;

$V_4$  – коефіцієнт, що враховує середньодобовий пробіг одного автомобіля;

$V_6$  – коефіцієнт, що враховує категорію експлуатації рухомого складу;

$V_7$  – коефіцієнт, що враховує кліматичний район експлуатації рухомого складу

$$P_{BP}^P = 0.22 * 1.08 * 1 * 1 * 1 * 1.16 * 1 = 0.28.$$

Фактичне значення щодо проекту

$$P_{BP}^{\Phi} = \frac{\sum P_{\Pi}}{A_{\Pi P}}; \quad (3.2)$$

$$P_{BP}^{\Phi} = \frac{53}{170} = 0,3.$$

Зробивши порівняння  $P_{BP}^P$  і  $P_{BP}^{\Phi}$  бачимо, що  $P_{BP}^P < P_{BP}^{\Phi}$ . Але різниця між розрахунковим і фактичним значеннями зовсім не велика, що є для нас прийнятно.

### 3.2 Забезпеченість робочими постами

Розрахункове значення показника

$$X_{RP}^P = X_{RP}^H * B_1 * B_2 * B_3 * B_4 * B_6 * B_7, \quad (3.3)$$

де  $X_{RP}^H$  – нормативне значення показника, пост/авт.

$$X_{RP}^P = 0,08 * 1,14 * 1 * 1 * 1 * 1,5 * 1 = 0,1.$$

Фактичне значення щодо проекту

$$X_{RP}^{\Phi} = \frac{\sum X_{RP}}{A_{\Pi P}}; \quad (3.4)$$

де  $\sum X_{RP}$  – сума всіх постів із місцями очікування.

$$X_{RP}^{\Phi} = \frac{17}{170} = 0,1.$$

Видно що  $X_{RP}^P = X_{RP}^{\Phi}$ . Це означає, що розрахунки зроблено правильно.

### 3.3 Забезпеченість виробничо-складською площею

Розрахункове значення показника

$$F_{BC}^P = F_{BC}^H * B_1 * B_2 * B_3 * B_4 * B_6 * B_7, \quad (3.5)$$

де  $F_{BC}^H$  – нормативне значення показника, м<sup>2</sup>/авт.

$$F_{BC}^P = 8.5 * 1,12 * 1 * 1 * 1 * 1,15 * 1 = 10.9.$$

Фактичне значення щодо проекту

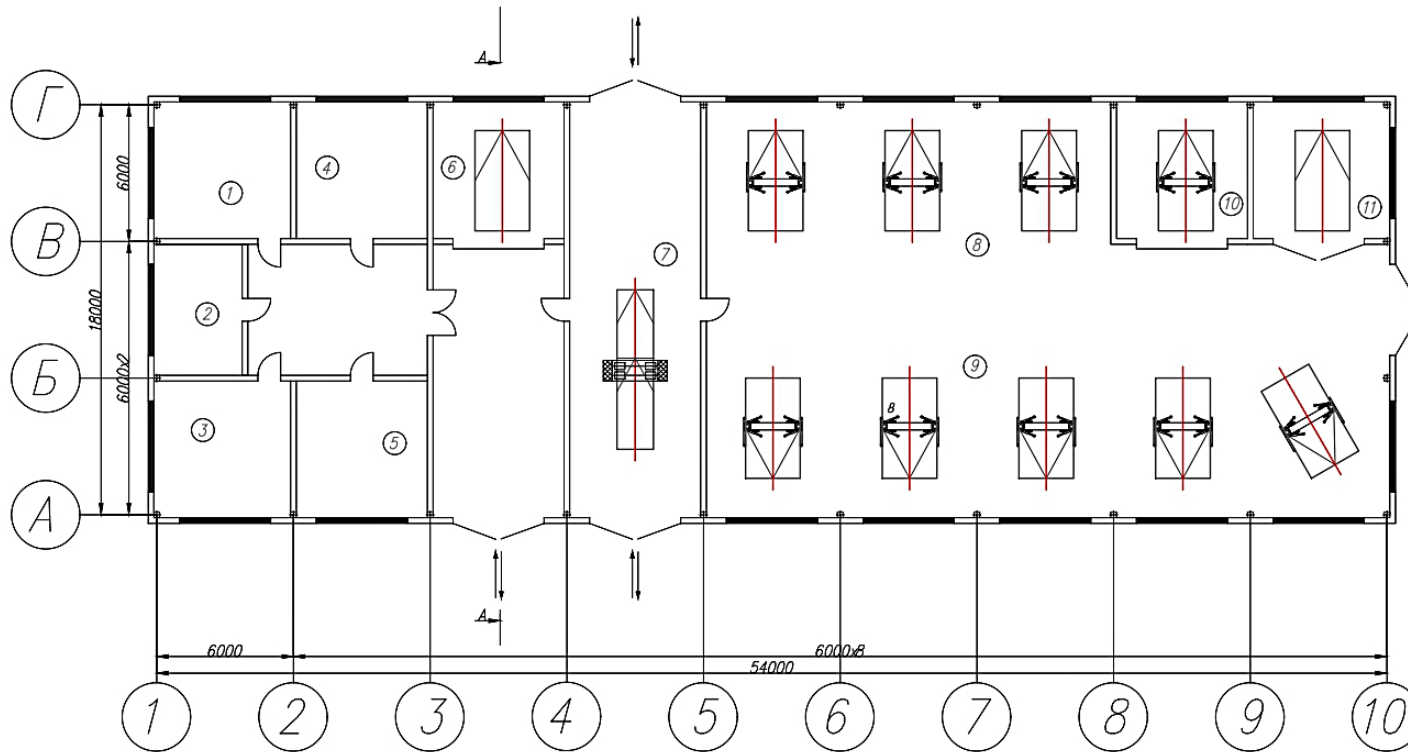
$$F_{BC}^{\Phi} = \frac{\sum F_{BC}}{A_{\Pi P}}, \quad (3.6)$$

де  $\sum F_{BC}$  – сумарна площа всіх виробничо-складських приміщень, м<sup>2</sup>.

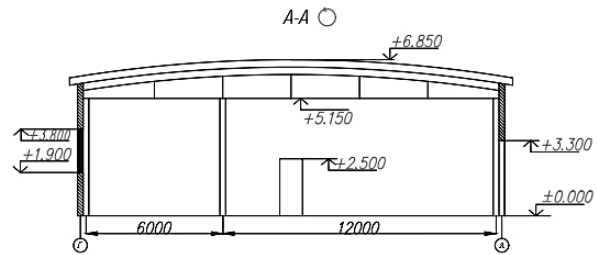
$$F_{BC}^{\Phi} = \frac{1522}{170} = 9.$$

З розрахунку видно, що  $F_{BC}^P > F_{BC}^{\Phi}$ . Але різниця між ними не перевищує 20% (17%), що є прийнятно.

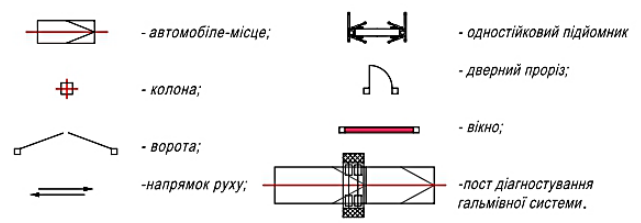
XXXXXXXXXXXX А ТЕСА 36м<sup>3</sup> XXXXXXXX



| № по плану | Найменування                                      | Площа, м <sup>2</sup> | Категорія виробничого та технічного навантаження |
|------------|---|-----------------------|--|
| 1          | Електротехнічне відділення                        | 36                    | Д  |
| 2          | Компресорна                                       | 24                    | Д  |
| 3          | Склад запасних частин                             | 36                    | Д  |
| 4          | Шиномонтажне відділення                           | 36                    | Д  |
| 5          | Столярно-механічне та агрегатне відділення        | 36                    | Д  |
| 6          | Пост мийки  | 36                    | В  |
| 7          | Пост діагностування та ремонту гальмівної системи | 108                   | В  |
| 8          | Зона діагностування                               | 108                   | В  |
| 9          | Зона УН   | 180                   | В  |
| 10         | Зона кузовних робіт                               | 36                    | Г  |
| 11         | Фарбувальна камера                                | 36                    | Г  |

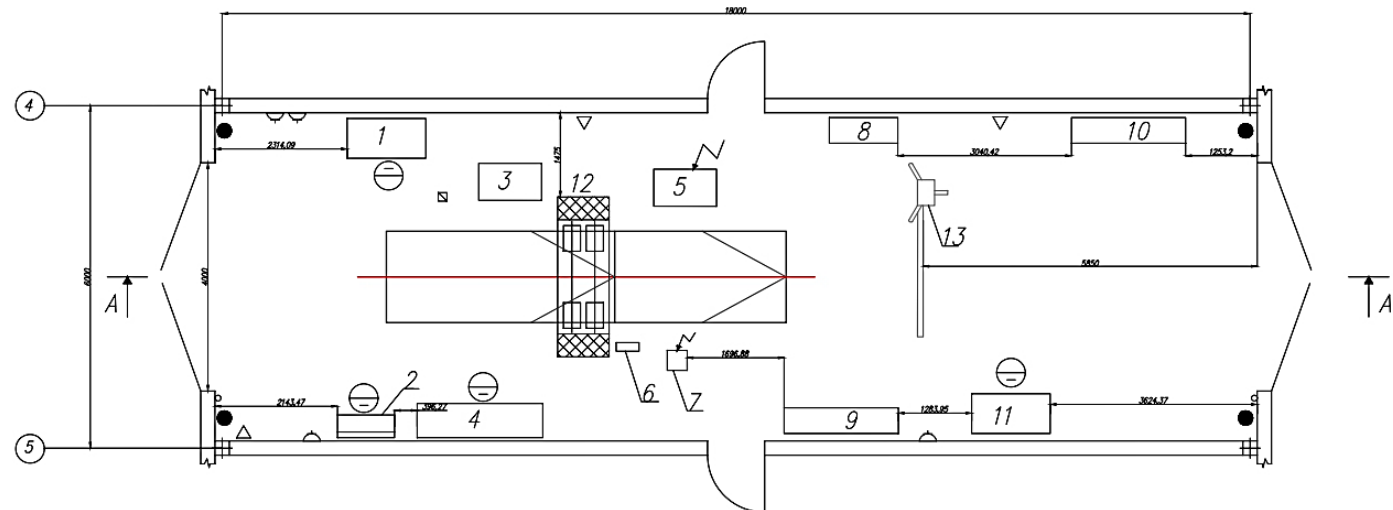
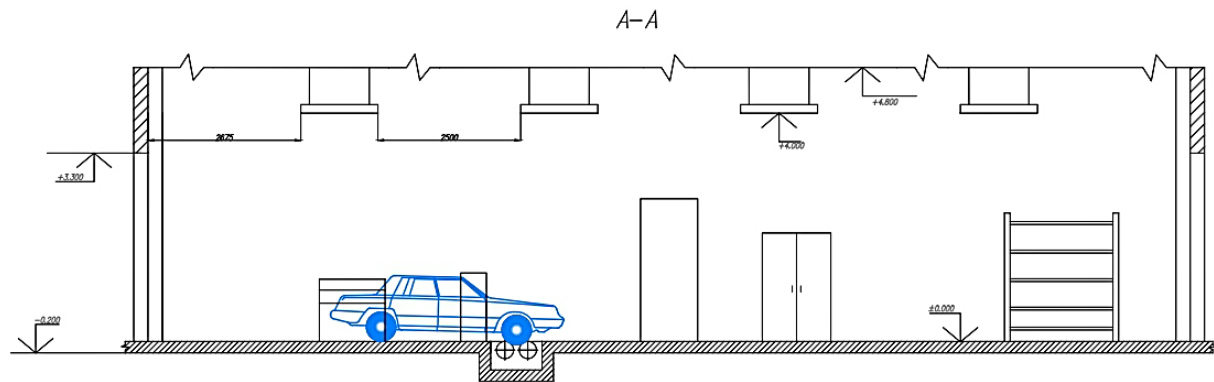


Умовні позначення:



|  |         |          |        |          |
|--|---------|----------|--------|----------|
| Проект зони діагностування автомобілів категорії М, у складі СТО міського типу |         |          |        | Лист 1   |
|  |         |          |        | Листів 5 |
| А ТЕСА 36м <sup>3</sup> XXXXXXXX   |         |          |        |          |
| №  | Лист    | № докум. | Підпис | Дата     |
| Розроб.  | Дітко   |          |        |          |
| Виконав.   | Михайло |          |        |          |
| Ілюстр.  |         |          |        |          |
| Арх. керує.  |         |          |        |          |
| Нач. бюро  | Мазуров |          |        |          |
| Зам.   | Воложко |          |        |          |
| План виробничого корпусу   |         |          |        | Лист 1   |
| КРБ  |         |          |        | 1:100    |
| ХНАДУ  |         |          |        |          |

XXXXXXXX 1199 V331 A



Умовні позначення:

- ⊖ - робоче місце
- ⊕ - розетка;
- - вогнегасник;
- △ - підведення стисненого повітря;
- ⊠ - відсос відпрацьованих газів;
- - механізм відкриття воріт;
- ⚡ - споживач електроенергії.

|   |         |         |       |        |
|---|---------|---------|-------|--------|
| Проект зони діагностування автомобілів категорії М <sub>1</sub> у складі СТО м'якого типу |         |         |       | Лист 2 |
|   |         |         |       | Лист 5 |
| <b>A TECA 36m1 XXXXXX.XXX</b>   |         |         |       |        |
| №   | Лист    | К. дата | Після | Лист   |
| Розроб.   | Янко    |         |       |        |
| Перевір.  | Марчук  |         |       |        |
| Н. інжен.   |         |         |       |        |
| Н. майст.   |         |         |       |        |
| Н. майст.   | Назаров |         |       |        |
| Зам.  | Богов   |         |       |        |
| Зона діагностування   |         |         |       | Лист 1 |
| К. Р. Б.  |         |         |       | Лист 5 |
| 1:40  |         |         |       |        |
| ХНАДУ   |         |         |       |        |



# СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

## 1. Базова література

1.1 Проектування підприємств автомобільного транспорту / В.П. Волков, І.А. Мармут, С.І. Кривошапов, В.І. Белов. – Х.: ХНАДУ, 2014. – 388 с.

1.2 Проектне забезпечення формування виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту / М.Я. Говорущенко, В.М. Варфоломєєв, Н.А. Волошина. – Х.: ХНАДУ, 2008. – 106 с.

1.3 Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни «Основи проектування підприємств автомобільного транспорту» для бакалаврів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / В.І. Белов, І.А. Мармут, Ю.В. Горбик. – Харків: ХНАДУ, 2022. – 30 с.

## 2. Допоміжна література

2.1 Інжиніринг систем автосервісу: підручник / О.Д. Марков, В.П. Матейчик, В.П. Волков. – Харків: ХНАДУ, 2021. – 508 с.

2.2 Методи оцінювання якості технологічних процесів у системах автосервісу: Монографія / Л.А. Тарандушка, В.П. Матейчик, І.В. Грицук, Н.Л. Костьян, О.Д. Марков, І.П. Тарандушка – Черкаси: ЧДТУ, 2021. – 212 с.

## 3. Інформаційні ресурси:

3.1 В.В. Біліченко, В.Л. Крещенецький, С.О. Романюк, Є.В. Смирнов. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного транспорту. Навчальний посібник. Електронний варіант. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 182 с. – Режим доступу: <https://atm.vntu.edu.ua/subject/books/VTBPAT/Posibnyk.pdf>.

3.2 ДБН В.2.3-15:2007 Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. – Режим доступу: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-368>.

3.3 Про затвердження "Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту". – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0268-98#Text>.

3.4 Velimirović D. Automotive maintenance quality of service influencing factors [Електронний ресурс] / D. Velimirović, Ї. Duboka, P. Damnjanović // Tehnicki Vjesnik, 23, 1–8. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://dx.doi.org/10.17559/TV-20140402074657>.