

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Ю. А. Воробйов, В. М. Болдовський

ВИРОБНИЧІ СИСТЕМИ НА ТРАНСПОРТІ

Навчальний посібник
до курсового проектування

Харків «ХАІ» 2018

УДК 629.331.08(075.8)
В75

Рецензенти: д-р техн. наук, проф. Д. М. Клец,
канд. техн. наук, доц. Є. О. Білогуров

Воробйов, Ю. А.

В75 Виробничі системи на транспорті [Текст]: навч. посіб. до курсового проектування / Ю. А. Воробйов, В. М. Болдовський. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 72 с.

ISBN 978-966-662-620-5

Навчальний посібник до курсового проектування складено з розділів, що доповнюють лекційний курс і містять методики розрахунків та приклади проектних рішень.

Для студентів вищих навчальних закладів, що вивчають курс «Виробничі системи на транспорті».

Іл. 9. Табл. 18. Бібліогр.: 7 назв

УДК 629.331.08(075.8)

ISBN 978-966-662-620-5

© Воробйов Ю. А., Болдовський В. М., 2018
© Національний аерокосмічний
університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», 2018

ВСТУП

Курс дисципліни «Виробничі системи на транспорті» завершує спеціальну підготовку студентів, які навчаються за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт», тому для його вивчення необхідні знання фундаментальних, професійно-орієнтованих і спеціальних інженерних дисциплін: конструкції автотранспортних засобів, інженерної та комп'ютерної графіки, економіки транспорту, технічної експлуатації автомобілів, ремонту автомобілів, організації, планування та управління виробництвом.

Мета дисципліни – теоретично й практично підготувати майбутніх фахівців з виробничих систем на транспорті, а саме: технологічного проектування підприємств автомобільного транспорту (АТ); формування та розвитку їх виробничо-технічної бази; особливостей взаємозв'язку технічної експлуатації та виробничих систем; особливостей проектування автосервісних підприємств, у тому числі й тих, що обслуговують газобалонні автомобілі.

Курсовий проект є перехідним етапом до дипломного проектування і передбачає підготовку студента до виконання технологічної частини дипломного проекту.

У результаті виконання курсового проекту студент має знати:

- 1) загальну характеристику виробничих систем (ВС) на АТ;
- 2) особливості формування виробничо-технічної бази АТ;
- 3) основи розроблення генеральних планів підприємств;
- 4) особливості планування різних виробничих корпусів і виробничих приміщень;
- 5) принципи оцінювання якості проектних рішень і ефективності варіантів розвитку виробництва з технічного обслуговування (ТО) і ремонту (Р) автомобілів;
- 6) особливості розрахунку виробничої програми, кількості виробничого персоналу, кількості потокових ліній і постів з технічного обслуговування і ремонту автотранспортних засобів (АТЗ), площ виробничо-складських приміщень;
- 7) принципи розвитку виробничо-технічної бази автомобільного транспорту;
- 8) особливості проектування підприємств, що обслуговують газобалонні автомобілі;
- 9) новітні спеціалізовані бортові системи автомобіля;
- 10) методи просторової ідентифікації АТЗ.

1 МЕТА КУРСОВОГО ПРОЕКТУ І ВИБІР ВИХІДНИХ ДАНИХ

1.1 Мета і завдання курсового проектування

Мета курсового проектування – поглиблене вивчення положень нормативно-технічної документації (НТД), що стосується проектування підприємств АТ, формування у студентів навичок розрахунку параметрів виробничих систем і аналізу прийнятих проектних рішень генеральних планів підприємств, виробничих корпусів, зон і ділянок.

Завдання курсового проектування – вивчення методики і виконання технологічного розрахунку автотранспортного підприємства, прийняття проектних рішень щодо розроблення генерального плану автотранспортного підприємства (АТП), об'ємно-планувального рішення виробничого корпусу, а також технологічного планування виробничої зони або виробничої ділянки.

1.1 Вибір варіанта завдання

Вибір варіанта завдання на курсовий проект визначається за двома останніми цифрами номера залікової книжки (шифру студента). З таблиці 1.1 вибираються вихідні дані: тип АТП, модель автомобілів, їх кількість, середньодобовий пробіг і категорія умов експлуатації.

Таблиця 1.1 – Варіанти завдань на курсовий проект

Останні цифри шифру	Тип підприємства	Модель рухомого складу	Кількість автомобілів <i>A_{сп}</i> , шт.	Середньодобовий пробіг <i>I_{сд}</i> , км	Категорія умов експлуатації
00	Вантажне АТП	КамАЗ-5335	350	200	I
		ГАЗ-3307	100	250	III
01	Вантажне АТП	КрАЗ-250 з причепом	220	230	II
02	Таксомоторний парк	ГАЗ-3110	300	180	III
		ВАЗ-2110	150	220	
03	Таксомоторний парк	ГАЗ-3110	600	210	III
		ВАЗ-2110	200	250	
04	Таксомоторний парк	ГАЗ-3110	200	200	III
		ВАЗ-2110	100	200	
05	Таксомоторний парк	ГАЗ-3110	400	230	III
		ВАЗ-2110	300	250	
06	Таксомоторний парк	ГАЗ-3110	200	170	III
		ВАЗ-2110	400	180	

Продовження таблиці 1.1

Останні цифри шифру	Тип підприємства	Модель рухомого складу	Кількість автомобілів $A_{сп}$, шт.	Середньодобовий пробіг $I_{сд}$, км	Категорія умов експлуатації
07	Пасажирське АТП	БАЗ-2215	300	270	III
		Богдан А-145	250	280	
08	Пасажирське АТП	БАЗ-2215	200	250	III
		Богдан А-231	100	150	
09	Вантажне АТП	ЗИЛ-5301	200	180	III
		ГАЗ-3309	150	210	II
10	Вантажне АТП	МАЗ-54323 з напівприцепом	150	300	I
11	Вантажне АТП	ЗИЛ-5301	120	180	III
		ГАЗ-3302	120	210	II
12	Вантажне АТП	ЗИЛ-432930	140	190	II
		ГАЗ-3302	100	200	III
13	Вантажне АТП	КрАЗ-6510	50	120	IV
		ГАЗ-3302	150	230	III
14	Вантажне АТП	КрАЗ-6444 з напівприцепом	140	320	II
15	Вантажне АТП	КрАЗ-6443 з напівприцепом	100	260	III
16	Вантажне АТП	КрАЗ-5444 з напівприцепом	170	330	II
17	Вантажне АТП	КамАЗ-53215	120	200	II
		ЗИЛ-433110	150	230	III
18	Вантажне АТП	МАЗ-6422 з напівприцепом	170	340	I
19	Вантажне АТП	ЗИЛ-432930 з причепом	190	220	II
20	Вантажне АТП	КамАЗ-53215	150	240	II
		ЗИЛ-433110	130	220	III
21	Таксомоторний парк	ВАЗ-2107	250	180	III
		DAEWOO Lanos	310	200	
22	Таксомоторний парк	ГАЗ-3110	200	190	III
		DAEWOO Lanos	300	210	
23	Пасажирське АТП	Богдан А-064	300	220	III
		Богдан А-145	150	240	

Продовження таблиці 1.1

Останні цифри шифру	Тип підприємства	Модель рухомого складу	Кількість автомобілів $A_{сп}$, шт.	Середньодобовий пробіг $I_{сд}$, км	Категорія умов експлуатації
24	Пасажирське АТП	БАЗ-А079	200	230	III
		Богдан А-145	140	200	
25	Пасажирське АТП	Богдан А-231	100	200	III
		БАЗ-А079	150	210	
26	Вантажне АТП	КамАЗ-5335	210	220	II
		ЗИЛ-5301	140	250	III
27	Вантажне АТП	КрАЗ-250 з причепом	200	210	II
28	Таксомоторний парк	ГАЗ-3110	260	190	III
		ВАЗ-2110	170	210	
29	Таксомоторний парк	ГАЗ-3110	400	200	III
		ВАЗ-2110	300	240	
30	Таксомоторний парк	ГАЗ-3110	250	220	III
		ВАЗ-2110	140	180	
31	Таксомоторний парк	ГАЗ-3110	300	240	III
		ВАЗ-2110	400	230	
32	Таксомоторний парк	ГАЗ-3110	240	190	III
		ВАЗ-2110	420	220	
33	Пасажирське АТП	БАЗ-2215	340	250	III
		Богдан А-145	280	240	
34	Пасажирське АТП	БАЗ-2215	240	270	III
		Богдан А-231	180	190	
35	Вантажне АТП	ЗИЛ-5301	270	190	II
		ГАЗ-3309	170	240	III
36	Вантажне АТП	МАЗ-54323 з напівпричепом	190	270	II
37	Вантажне АТП	ЗИЛ-5301	180	220	II
		ГАЗ-3302	140	200	II
38	Вантажне АТП	ЗИЛ-432930	140	190	II
		ГАЗ-3302	100	200	III
39	Вантажне АТП	КамАЗ-5335	100	140	II
		ГАЗ-3302	150	200	III
40	Вантажне АТП	КрАЗ-6444 з напівпричепом	170	240	II
41	Вантажне АТП	КрАЗ-6443 з напівпричепом	140	220	III

Продовження таблиці 1.1

Останні цифри шифру	Тип підприємства	Модель рухомого складу	Кількість автомобілів <i>A_{сп}</i> , шт.	Середньодобовий пробіг <i>I_{сд}</i> , км	Категорія умов експлуатації
42	Вантажне АТП	КрАЗ-65032	100	170	III
		ЗИЛ-433110	170	210	II
43	Вантажне АТП	КрАЗ-5444 з напівприцепом	100	250	I
44	Вантажне АТП	МАЗ-6422 з напівприцепом	160	260	I
45	Вантажне АТП	ЗИЛ-432930 з причепом	180	260	III
46	Вантажне АТП	КамАЗ-53215	170	200	III
		ЗИЛ-433110	160	240	II
47	Таксомоторний парк	ВАЗ-2107	210	240	III
		DAEWOO Lanos	240	220	
48	Таксомоторний парк	ГАЗ-3110	220	220	III
		DAEWOO Lanos	180	230	
49	Пасажирське АТП	Богдан А-064	250	270	III
		Богдан А-145	110	180	
50	Пасажирське АТП	БАЗ-А079	180	220	III
		Богдан А-145	120	230	
51	Пасажирське АТП	Богдан А-231	140	210	III
		БАЗ-А079	120	260	
52	Вантажне АТП	КамАЗ-5335	200	230	III
		ЗИЛ-5301	170	240	II
53	Вантажне АТП	КрАЗ-250 з причепом	240	220	III
54	Таксомоторний парк	ГАЗ-3110	280	220	III
		ВАЗ-2110	270	240	
55	Таксомоторний парк	ГАЗ-3110	400	200	III
		ВАЗ-2110	300	240	

За узгодженням з керівником курсового проекту замість заданої моделі автомобіля можна брати її модифікацію. При виборі моделі причіпного складу необхідно враховувати технічні характеристики автомобіля-тягача.

У таблиці А.1 наведено характеристику категорій умов експлуатації. Кліматичні умови функціонування АТП для усіх варіантів завдань – помірні, тобто – це природно-кліматичні умови більшої території України.

З таблиці 1.2 за останньою цифрою номера залікової книжки студента вибирається назва виробничої зони або виробничої дільниці, технологічне планування якої необхідно виконати.

Таблиця 1.2 – Варіанти завдань на розроблення технологічного планування виробничої зони або дільниці

Остання цифра шифру	Назва виробничої зони або дільниці
0	Зона ТО-1
1	Зона ТО-2
2	Зона Д-1
3	Зона Д-2
4	Агрегатна дільниця
5	Слюсарно-механічна дільниця
6	Дільниця з ремонту приладів системи живлення
7	Електротехнічна дільниця
8	Шиномонтажна дільниця
9	Мідницька дільниця

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Вибір вихідних даних

Використовуючи довідкову літературу, Internet-видання тощо, необхідно вибрати деякі технічні характеристики рухомого складу (РС), визначити категорію автомобіля (див. таблицю А.3) і заповнити таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики рухомого складу

Показник	Значення показника
Колісна формула	
Характеристика моделі (базова, самоскид, цистерна тощо)	
Габаритна довжина L_a , м	
Габаритна ширина B , м	
Габаритна висота H , м	
Колісна база, м	
Клас автомобіля (для легкового автомобіля й автобуса)	
Вантажопідйомність (для вантажного автомобіля)	
Категорія автомобіля	

Примітка: для сідельного тягача вантажопідйомність визначається допустимим навантаженням на сідельно-зчпний пристрій.

За даними заводу-виготовлювача слід установити нормативи ресурсного пробігу, види й періодичності ТО, їх трудомісткість. За відсутності цих даних необхідно керуватися рекомендаціями ОНТП 01-91 [2]. Нормативи технічної експлуатації, що є вихідними даними для розрахунку виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту РС, зводять у таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Вихідні дані для розрахунку виробничої програми

Показник	Значення	Джерело
Режим роботи РС:		Таблиця А.2
кількість робочих днів за рік $D_{р,р}$, днів		
час у наряді τ_H , г		
Ресурсний пробіг або пробіг до капітального ремонту (КР) $L_{КР}^H$, км		Таблиця А.4
Нормативна періодичність обслуговування:		Таблиця А.5
ТО-1 L_1^H , км		
ТО-2 L_2^H , км		

Продовження таблиці 2.2

Показник	Значення	Джерело
Норматив простою РС у ТО і поточному ремонті (ПР) $D_{ТО-ПР}^H$, днів/1000 км		Таблиця А.7
Нормативи трудомісткостей:		
$ЩО_c t_{ЩО_c}^H$, люд.·г		Таблиця А.4
ТО-1 t_1^H , люд.·г		
ТО-2 t_2^H , люд.·г		
ПР $t_{ПР}^H$, люд.·г/1000 км		
Норматив простою РС у КР $D_{КР}^H$, днів		Таблиця А.7

Примітка: при оформленні пояснювальної записки колонка 3, що має інформативний характер, не потрібна.

2.2 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування й ремонту автомобілів

2.2.1 Вибір коефіцієнтів коригування

Нормативи періодичності проведення планових ТО, трудомісткості робіт визначаються НТД, у першу чергу, складену заводом-виготовлювачем даного автомобіля. Нормативи задаються для еталонних умов функціонування АТП.

При відмінності реальних умов експлуатації від еталонних указані нормативи необхідно скоригувати за допомогою коефіцієнтів K_1, \dots, K_5 , які враховують:

K_1 – категорію умов експлуатації;

K_2 – тип рухомого складу, тобто відмінність заданої моделі автомобіля від базової;

K_3 – природно-кліматичні умови;

K_4 – кількість технологічно сумісного РС на АТП;

K_5 – спосіб зберігання РС на АТП.

Коефіцієнти коригування вибирають з таблиці А.6 і зводять у таблицю 2.3. При виборі коефіцієнтів слід звернути увагу на те, що кожен коефіцієнт має своє значення при коригуванні того або іншого нормативу. Якщо модель автомобіля має відмінності від базової за декількома факторами, то результуюче значення коефіцієнта K_2 визначається перемноженням його значень.

Перед розрахунком виробничої програми необхідно нормативи, установлені для еталонних умов, скоригувати щодо заданих умов експлуатації.

Таблиця 2.3 – Значення коефіцієнтів і результати коригування

Норматив	Значення нормативу до коригування	Значення коефіцієнтів					Значення нормативу після коригування
		K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	
Пробіг до КР $L_{\text{КР}}^{\text{H}}$							
Періодичність ТО-1 L_1^{H}							
Періодичність ТО-2 L_2^{H}							
Простій у ТО і ПР $D_{\text{ТО-ПР}}^{\text{H}}$							
Трудомісткість:							
ЩОс $t_{\text{ЩОс}}^{\text{H}}$							
ТО-1 t_1^{H}							
ТО-2 t_2^{H}							
ПР $t_{\text{ПР}}^{\text{H}}$							

Примітка: клітинки, виділені сірим кольором, заповнювати не треба.

2.2.2 Коригування нормативів періодичності технічних обслуговувань і пробігу до КР

Коригування нормативів періодичності технічних обслуговувань і пробігу до КР виконується за такими формулами:

$$L_1 = L_1^{\text{H}} \cdot K_1 \cdot K_3; \quad (2.1)$$

$$L_2 = L_2^{\text{H}} \cdot K_1 \cdot K_3; \quad (2.2)$$

$$L_{\text{КР}} = L_{\text{КР}}^{\text{H}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.3)$$

де $L_1^{\text{H}}, L_2^{\text{H}}, L_{\text{КР}}^{\text{H}}$ – нормативні пробіги відповідно до ТО-1, ТО-2, КР;
 $L_1, L_2, L_{\text{КР}}$ – скориговані пробіги.

2.2.3 Коригування нормативів трудомісткості технічних обслуговувань і поточного ремонту, нормативу простою РС у ТО і ПР

Коригування здійснюється за такими формулами [2]:

$$t_{\text{ЩОс}} = t_{\text{ЩОс}}^H \cdot K_2; \quad (2.4)$$

$$t_{\text{ЩОт}} = 0,5 \cdot t_{\text{ЩОс}}^H \cdot K_2; \quad (2.5)$$

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_4; \quad (2.6)$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_4; \quad (2.7)$$

$$t_{\text{ПР}} = t_{\text{ПР}}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.8)$$

де $t_{\text{ЩОс}}^H$, t_1^H , t_2^H , $t_{\text{ПР}}^H$ – нормативні значення трудомісткостей технічних обслуговувань ЩОс, ТО-1, ТО-2 і поточного ремонту відповідно.

Згідно з ОНТП 01-91 трудомісткість проведення ЩОт $t_{\text{ЩОс}}^H$ становить 50 % від трудомісткості ЩОс.

Коригування нормативу простою у ТО і ПР здійснюється за формулою [2]

$$D_{\text{ТО-ПР}} = D_{\text{ТО-ПР}}^H \cdot K_2, \quad (2.9)$$

де $D_{\text{ТО-ПР}}^H$ – норматив простою РС у ТО і ПР, днів/1000 км.

Результати коригування нормативів пробігів, які розраховані за формулами (2.1)–(2.3), результати коригування нормативів трудомісткостей, які розраховані за формулами (2.4)–(2.8), результат коригування нормативу простою у ТО і ПР, який розрахований за формулою (2.9), записати у таблицю 2.3.

Для подальших розрахунків використовують скориговані нормативи.

2.2.4 Розрахунок кількості технічних впливів

Для розрахунку кількості технічних впливів насамперед розраховується коефіцієнт технічної готовності автомобіля за цикл за формулою

$$\alpha_T = \frac{D_E}{D_E + D_P}, \quad (2.10)$$

де D_E – кількість днів експлуатації автомобіля за цикл, тобто кількість днів знаходження автомобіля за цикл у технічно справному стані;

D_P – кількість днів простою автомобіля у ТО і ремонті за цикл;

$$D_E = \frac{L_{\text{КР}}}{l_{\text{сд}}}, \quad (2.11)$$

$$D_P = D_{\text{КР}} + D_{\text{ТО-ПР}} \cdot \frac{L_{\text{КР}}}{1000}, \quad (2.12)$$

де D_{KP} – кількість днів простою автомобіля у капітальному ремонті (для автобусів);

D_{TO-PP} – питомі простої автомобіля у ТО і ПР;

$$D_{KP} = D_{KP}^H + D_{PP}, \quad (2.13)$$

де D_{KP}^H – кількість днів на транспортування автомобіля на авторемонтний завод для проведення капітального ремонту;

$$D_{PP} = 0,2 \cdot D_{KP}^H. \quad (2.14)$$

Пробіг одного автомобіля за рік визначається за формулою

$$L_P = D_{P.P.} \cdot \alpha_T \cdot l_{cd}, \quad (2.15)$$

де $D_{P.P.}$ – кількість днів роботи РС за рік (див. таблицю 2.2).

Річний пробіг усього парку автомобілів АТП

$$L_{P\Sigma} = L_P \cdot A_{сп}. \quad (2.16)$$

Визначаємо кількість технічних впливів на весь парк автомобілів.

Кількість списань

$$N_{Cp} = \frac{L_{P\Sigma}}{L_{KP}}. \quad (2.17)$$

Кількість технічних впливів ТО-2

$$N_{2p} = \frac{L_{P\Sigma}}{L_2} - N_{Cp}. \quad (2.18)$$

Кількість технічних впливів ТО-1

$$N_{1p} = \frac{L_{P\Sigma}}{L_1} - N_{2p} - N_{Cp}. \quad (2.19)$$

Кількість технічних впливів ЩО_С

$$N_{\text{ЩОсер}} = \frac{L_{P\Sigma}}{l_{cd}}. \quad (2.20)$$

Кількість технічних впливів ЩО_Т

$$N_{\text{ЩОтр}} = 1,6 \cdot (N_{1p} + N_{2p}), \quad (2.21)$$

де 1,6 – множник, що враховує проведення ЩО_Т перед ТО і ПР.

Кількість діагностичних впливів Д-1 і Д-2 за рік визначається за формулами

$$N_{Д-1р} = 1,1 \cdot N_{1р} + N_{2р}, \quad (2.22)$$

де 1,1 – множник, що враховує проведення Д-1 при ПР;

$$N_{Д-2р} = 1,2 \cdot N_{2р}, \quad (2.23)$$

де 1,2 – множник, що враховує проведення Д-2 при ПР.

Добова виробнича програма щодо кожного і-го виду обслуговування визначається з метою одержання вихідних даних для планування виробництва на добу й по змінах. Добова виробнича програма є критерієм вибору методу організації робіт з ТО.

Кількість добових технічних обслуговувань кожного і-го виду розраховується за формулою

$$N_{iД} = \frac{N_{ip}}{Д_{РОБ,Р}}, \quad (2.24)$$

де N_{ip} – річна програма щодо кожного і-го виду ТО або діагностики окремо;

$Д_{РОБ,Р}$ – річна кількість робочих днів виробничої зони і-го виду обслуговування (режим роботи виробництва).

Режим роботи виробництва вибирається з таких рекомендацій:

– річна кількість робочих днів зони ЩО, як правило, збігається з режимом роботи РС;

– для інших виробничих зон річна кількість робочих днів залежить від розмірів АТП: при кількості всіх автомобілів на АТП $A_{СП} < 300$ од. приймається 255 робочих днів за рік, а при $A_{СП} \geq 300$ од. – 305 днів.

Розрахунки програми за кількістю технічних впливів проведено за формулами (2.18) – (2.24) і наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Результати розрахунку кількості технічних впливів

Річна програма		Добова програма	
Показник	Значення	Показник	Значення
$N_{ЩОсер}$		$N_{ЩОсд}$	
$N_{ЩОтр}$		$N_{ЩОтд}$	
$N_{1р}$		$N_{1д}$	
$N_{2р}$		$N_{2д}$	
$N_{Д-1р}$		$N_{Д-1д}$	
$N_{Д-2р}$		$N_{Д-2д}$	

2.2.5 Розрахунок трудомісткостей робіт з ТО і ПР

Для наступного переходу до формування виробничої структури визначаються річні обсяги робіт з кожного виду ТО і ПР окремо виходячи з типу РС.

Річні обсяги робіт (річні трудомісткості) на весь парк автомобілів АТП з кожного виду ЩО або ТО розраховуються за формулою

$$T_{ip} = N_{ip} \cdot t_i, \quad (2.25)$$

де t_i – скоригована трудомісткість даного і-го виду обслуговування;

N_{ip} – річна програма і-го виду обслуговування.

Річні обсяги робіт з ПР на весь парк автомобілів АТП розраховуються за формулою

$$T_{ПРр} = \frac{t_{ПР} \cdot L_{рз}}{1000}. \quad (2.26)$$

Результати розрахунків річних трудомісткостей робіт з ТО і ПР даються у вигляді таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розрахунок обсягів технічних впливів

Показник	Річні трудомісткості, люд.·г
$T_{ЩОсер}$	
$T_{ЩОтр}$	
$T_{1р}$	
$T_{2р}$	
$T_{ПРр}$	

2.2.6 Розподіл річних трудомісткостей ТО і ПР за видами

Роботи з ЩО, ТО і ПР проводяться різними виробничими підрозділами й виконавцями.

Для наступного переходу до формування виробничої структури АТП виконується розподіл робіт за видами відповідно до рекомендацій ОНТП 01-91 (див. таблицю А.8).

Види робіт визначаються як частка у відсотках від загальної трудомісткості.

Результати розподілу трудомісткостей ЩО, ТО і ПР за видами наведено у вигляді таблиць 2.6 – 2.8.

Таблиця 2.6 – Розподіл трудомісткостей ЩО за видами робіт

Види робіт	Т _{ЩОср}		Т _{ЩОтр}	
	%	люд.·г	%	люд.·г
Прибиральні				
Мийні				
Заправні			-	-
Контрольно-діагностичні			-	-
Ремонтні			-	-
Усього	100		100	

Таблиця 2.7 – Розподіл трудомісткостей ТО-1 і ТО-2 за видами робіт

Види робіт	Т _{1р}		Т _{2р}	
	%	люд.·г	%	люд.·г
Діагностичні Д-1			-	-
Діагностичні Д-2	-	-		
Кріпильні				
Регулювальні				
Мастильні				
Електротехнічні				
Обслуговування системи живлення				
Шинні				
Кузовні	-	-		
Усього	100		100	

Таблиця 2.8 – Розподіл трудомісткості ПР за видами робіт

Види робіт	Т _{ПРр}	
	%	люд.·г
Постові роботи		
Загальне діагностування Д-1		
Поглиблене діагностування Д-2		
Регулювальні, розбірно-складальні		
Зварювальні		
Бляхарські		
Фарбувальні		
Деревообробні		
РАЗОМ по постах		

Продовження таблиці 2.8

Види робіт	T _{ПРр}	
	%	%
Дільничні роботи		
Агрегатні		
Слюсарно-механічні		
Електротехнічні		
Акумуляторні		
Ремонт приладів системи живлення		
Шиномонтажні		
Вулканізаційні		
Ковальсько-ресорні		
Мідницькі		
Зварювальні		
Бляхарські		
Арматурні		
Обойні		
Таксометрові		
РАЗОМ по дільницях		
УСЬОГО по ПР	100	

2.2.7 Розрахунок обсягів робіт з урахуванням діагностичних робіт

Діагностичні роботи Д-1 і Д-2 входять у відповідні комплекси ТО, а також діагностування проводяться за потребою при виконанні ПР.

Проведення діагностування має свою специфіку:

– роботи здійснюються з використанням діагностичних стендів, комплексів, приладів, кількість і перелік яких досить різноманітний. Крім того, деякі стенди мають габаритні розміри, які порівнюють з розмірами автомобіля, що діагностується;

– діагностування тягово-швидкісних, гальмових властивостей автомобіля, визначення екологічних показників супроводжуються підвищеним шумом, вібрацією, втратами відпрацьованих газів;

– якісна діагностика потребує висококваліфікованої праці фахівців-діагностів.

З огляду на викладені вище фактори для виконання діагностування на АТП створюються окремі приміщення (зони), оснащені робочими постами й обладнані діагностичними стендами.

Для формування дільниць (зон) діагностики необхідно знати обсяги їх робіт (трудомісткості). З цією метою проводиться визначення обсягів діагностичних робіт з ТО і ПР.

Ці результати подають у вигляді таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Розрахунок обсягів робіт з діагностичними роботами

Показник	Обсяг робіт без діагностичних робіт, люд.·г	Частка діагностики, %	Обсяг робіт з діагностичними роботами, люд.·г
$T_{\text{ЩОсер}}$		–	
$T_{\text{ЩОтр}}$		–	
T_{1p}			
T_{2p}			
$T_{\text{ПРр}}$			
$T_{\text{Д-1р}}$	–		
$T_{\text{Д-2р}}$	–		
Сумарний обсяг робіт на АТП T_{Σ}		–	

Сумарний обсяг робіт на АТП T_{Σ} визначається шляхом підсумовування обсягів робіт усіх виробничих зон щодо ЩО, ТО і ПР. При правильному врахуванні діагностичних робіт сумарний обсяг робіт T_{Σ} , визначений у другому й четвертому стовпцях, повинен мати однакові значення.

2.2.8 Розрахунок обсягів допоміжних робіт

Крім робіт з ТО і ПР автомобілів, на підприємстві виконуються допоміжні роботи, до складу яких входять: роботи з ремонту й обслуговування технологічного обладнання, оснащення й інструменту різних зон і діляниць, утримання інженерного обладнання, мереж і комунікацій, обслуговування компресорного обладнання тощо.

Допоміжні роботи $T_{\text{ВС}}$ розраховуються як частина від загального обсягу робіт з АТП T_{Σ} [6]:

$$T_{\text{ДР}} = T_{\Sigma} \cdot \frac{v}{100} = (T_{\text{ЩОсер}} + T_{\text{ЩОтр}} + T_{1p} + T_{2p} + T_{\text{ПРр}} \pm T_{\text{КООП}}) \cdot \frac{v}{100}, \quad (2.27)$$

де v – частина допоміжних робіт, % (вибирається з таблиці 2.10);

$T_{\text{КООП}}$ – обсяг робіт, що проводяться у кооперації з іншими підприємствами.

При виконанні курсового проекту брати $T_{\text{КООП}} = 0$.

Згідно з ОНТП 01-91 допоміжні роботи розподіляються за складом (таблиця 2.11).

Таблиця 2.10 – Значення частки допоміжних робіт

Кількість автомобілів на АТП АСП	до 100	100 – 200	200 – 400	понад 400
Частина допоміжних робіт, %	17 – 15	15 – 12	12 – 10	10 – 8

Таблиця 2.11 – Розподіл допоміжних робіт за складом

Найменування роботи	%	Люд.·г
Ремонт і обслуговування технологічного обладнання, оснащення, інструменту	20	
Ремонт і обслуговування інженерного обладнання, мереж і комунікацій	15	
Транспортування	10	
Перегін автомобілів	15	
Приймання, зберігання й видача матеріальних цінностей	15	
Прибирання виробничих приміщень і території	20	
Обслуговування компресорного обладнання	5	
Усього		

До групи допоміжних робіт включені роботи, які називають роботами із самообслуговування. До цих видів робіт належать:

- ремонт і обслуговування технологічного обладнання, оснащення, інструменту;
- ремонт і обслуговування інженерного обладнання, мереж і комунікацій;
- обслуговування компресорного обладнання.

Відповідно до наведеного вище розподілу (таблиця 2.11) обсяг робіт із самообслуговування на АТП становить 40 % від обсягу допоміжних робіт.

Роботи із самообслуговування розподіляються за видами (таблиця 2.12).

Ці роботи на АТП виконує спеціальна служба, яка називається відділом головного механіка. Відповідно до рекомендацій ОНТП 01-91 при великому обсязі робіт із самообслуговування (більше 8 – 10 тис. люд.·г на рік) доцільно створювати відділ головного механіка (ВГМ). Інакше ці роботи виконуються на відповідних виробничих дільницях.

Таблиця 2.12 – Розподіл робіт із самообслуговування за видами

Найменування роботи	%	Люд.·г
Електротехнічні	25	
Механічні	10	
Слюсарні	16	
Ковальські	2	
Зварювальні	4	
Бляхарські	4	
Трубопровідні (слюсарні)	22	
Мідницькі	1	
Ремонтно-будівельні й деревообробні	16	
Усього	100	

2.3 Вибір методу організації ТО і ПР автомобілів

Технологічний процес ТО і ПР здійснюється на робочих постах, тобто на ділянці виробничої площі, оснащених обладнанням і пристосуваннями та призначених для розміщення автомобіля й виконання необхідних робіт.

Технологічний процес ТО і ПР і його організація визначаються кількістю робочих постів і місць, необхідних для виконання виробничої програми, технологічними особливостями кожного виду впливу, можливістю розподілу їх за спеціалізацією й механізацією.

Кількість робочих постів у подальшому технологічному проектуванні багато в чому визначає об'ємно-планувальне рішення підприємства. Кількість ліній і постів – основний параметр, що відображує виробничу потужність зони ТО і ПР.

Кількість постів залежить від виду, програми й трудомісткості технічних впливів, методу організації ТО, ПР і діагностування автомобілів, режиму роботи виробництва.

Існує два основні методи організації робіт з ТО автомобілів: потоковий і на окремих постах. Кожен метод має свої переваги. Прогресивним методом організації ТО є виконання його на поточкових лініях.

Доцільність застосування того або іншого методу в основному визначається кількістю постів і залежить від добової програми й тривалості технічного впливу. Тому добова виробнича програма відповідного виду ТО є критерієм для вибору методу виконання робіт. Мінімальна добова програма, при якій доцільним є поточковий метод ТО, становить 12–15 впливів для ТО-1 і 5-6 впливів для ТО-2.

ЩО виконується після робочої зміни й перед виїздом РС на лінію. При ЩО проводяться прибирально-мийні роботи (ПМР), заправні роботи, здійснюється загальний контроль систем безпеки руху. ПМР на АТП з кількістю автомобілів більше 50 виконується механізованим способом. На невеликих підприємствах ці роботи можуть проводитись на окремих

тупикових або проїзних постах. На середніх і великих АТП ЩО проводиться на потокових лініях безперервної дії з використанням механізованих установок для миття й сушіння автомобілів.

Діагностування виконується на окремих дільницях. На невеликих АТП Д-1 і Д-2 можуть проводитися на об'єднаній дільниці, оснащений комбінованим діагностичним стендом для випробування гальмівних і тягових властивостей автомобіля.

ПР виконується на окремих тупикових постах (для одиночних автомобілів) або на проїзних (для автопотягів і причіпного складу).

При поточному ремонті на постах проводяться розбірні, складальні, регульовальні роботи, а також здійснюється ремонт агрегатів і вузлів без їх зняття з автомобіля. Інший обсяг робіт виконується на відповідних виробничих дільницях підприємства.

Виходячи з вибраних форм організації визначаються технологічно необхідна кількість потокових ліній для ЩО, потокових ліній або одиночних постів для ТО-1 і ТО-2, кількість одиночних постів для Д-1 і Д-2.

Для зони ПР розраховується кількість робочих постів для виконання розбірно-складальних робіт.

Крім того, визначають кількість постів для проведення зварювальних, бляхарських, деревообробних і малярських робіт.

Для кожної з названих зон розрахунок виконується окремо з обґрунтуванням вихідних даних.

2.4 Розрахунок кількості постів для виконання технічних обслуговувань і ремонту

Залежно від вибраного методу організації робіт з ТО проводиться розрахунок або кількості потокових ліній, або кількості одиночних постів.

2.4.1 Розрахунок кількості ліній ТО

Вихідними величинами для визначення кількості ліній обслуговування є ритм виробництва й такт лінії.

Ритм виробництва R_i – це час, що припадає у середньому на випуск одного автомобіля з даного i -го виду ТО, або інтервал часу між випуском двох автомобілів, що обслуговуються послідовно з даної зони:

$$R_i = \frac{60 \cdot \tau_{зм} \cdot c}{N_{iД} \cdot \varphi}, \quad (2.28)$$

де $\tau_{зм}$ – тривалість зміни, г;

c – кількість змін;

$N_{iД}$ – добова виробнича програма окремо з кожного виду ТО;

φ – коефіцієнт, що враховує нерівномірність надходження автомобілів на пости ТО (див. таблицю А.10).

Тривалість зміни $\tau_{зм}$ і кількість змін c визначають режим роботи виробництва. Коефіцієнт φ враховує відхилення заїздів автомобілів на пости на практиці від планових показників і залежить від багатьох факторів, у тому числі – від кількості автомобілів на АТП, тривалості роботи постів, видів робіт (див. таблицю А.10).

Добова виробнича програма $N_{iд}$ розрахована в підрозд. 2.2.4 (таблиця 2.4).

Такт лінії τ_i являє собою середній час зайнятості лінії. Він складається з часу простою автомобіля під обслуговуванням на даній лінії й часу, пов'язаного з пересуванням автомобіля з поста на пост:

$$\tau_i = \frac{60 \cdot t_i}{P_{л}} + \tau_n = \frac{60 \cdot t_i}{P_{сер} \cdot X_{л}} + \tau_n, \quad (2.29)$$

де t_i – трудомісткість робіт даного виду обслуговування на лінії, люд.·г;

$P_{л}$ – загальна кількість технологічно необхідних робочих, що одночасно працюють на лінії;

τ_n – час, затрачуваний на пересування автомобіля з поста на пост, хв;

$P_{сер}$ – середня кількість робочих, що одночасно працюють на посту лінії;

$X_{л}$ – кількість постів на лінії.

Середня кількість робочих $P_{сер}$, що одночасно працюють на посту, вибирають з таблиці А.9. Кількість постів на лінії $X_{л}$ для даного виду обслуговування призначають виходячи зі змісту робіт, їх технологічної послідовності, обсягів, спеціалізації постів. У розрахунках беруть $X_{л} = 2-4$.

Трудомісткість робіт даного виду ТО t_i у випадку врахування діагностичних робіт необхідно зменшити на величину частини діагностики в даному виді ТО.

Час τ_n , затрачуваний на пересування автомобіля з поста на пост, при використанні конвеєра визначається за формулою

$$\tau_n = \frac{L_a + a}{v_k}, \quad (2.30)$$

де L_a – габаритна довжина автомобіля, м;

a – нормована відстань між автомобілями, що розташовані на двох послідовних постах лінії, м;

v_k – швидкість пересування автомобіля конвеєром, м/хв.

Нормована відстань між автомобілями вибирається з таблиці А.14.

Технічну характеристику вибраного конвеєра дано в Табелі технологічного обладнання [6].

На етапі попередніх розрахунків беремо $\tau_n = 1$ хв.

Кількість ліній обслуговування визначається з відношення загального часу простою усіх автомобілів під обслуговуванням до фонду часу однієї лінії:

$$m_i = \frac{N_{iД} \cdot \varphi \cdot \tau_i}{60 \cdot \tau_{3М} \cdot c} = \frac{\tau_i}{R_i} \quad (2.31)$$

Прийнята кількість ліній має бути цілим числом. Обов'язковою умовою правильного розрахунку є вимога, щоб відхилення розрахункової кількості ліній m_i від цілого було в межах $\pm 0,1$ у перерахунку на одну лінію. У випадку перевищення вказаного вище відхилення необхідно здійснити коректування розрахунків. Параметрами, що підлягають коректуванню, є: $\tau_{3М}$, c , ν_K .

При виборі режиму виробництва необхідно прагнути до мінімізації потрібних площ для розміщення зони ТО. По можливості варто призначити такий режим виробництва, щоб роботи з ТО-1 і ТО-2 можна було проводити на одній лінії, але в різний час.

Для подальшого прийняття раціонального об'ємно-планувального рішення виробничого корпусу, у якому розміщуються зони ТО, рекомендується брати однакову кількість постів на лініях ТО-1 і ТО-2. Рекомендується вибирати кількість постів на лінії $X_{Д} = 3$.

2.4.2 Розрахунок кількості постів ТО

Вихідними величинами для розрахунку кількості постів обслуговування є ритм виробництва й такт поста.

Ритм виробництва від вибраного методу організації робіт не залежить і визначається за формулою (2.28).

Такт поста τ_i являє собою середній час зайнятості поста. Він складається з часу простою автомобіля під обслуговуванням на даному посту й часу, відведеного для заїзду автомобіля на пост і виїзду з поста:

$$\tau_i = \frac{60 \cdot t_i}{P_n} + \tau_n, \quad (2.32)$$

де t_i – трудомісткість робіт даного виду обслуговування на посту, люд·г;

P_n – кількість технологічно необхідних робочих, що одночасно працюють на посту (див. таблицю А.9);

τ_n – час, затрачуваний на встановлення автомобіля на пост і виїзду з поста, хв.

Час τ_n залежно від габаритних розмірів автомобіля, оснащення поста оглядовою канавою або підйомником беруть таким, що дорівнює 1–3 хв.

Кількість постів ТО-1 визначається аналогічно кількості ліній:

$$X_1 = \frac{\tau_1}{R_1}, \quad (2.33)$$

де τ_1 – такт поста зони ТО-1;

R_1 – ритм зони ТО-1.

Кількість постів ТО-2 X_2 через відносно велику трудомісткість робіт, а також можливе збільшення часу простою автомобіля на посту за рахунок проведення дрібного супутнього ремонту визначаються з урахуванням коефіцієнта використання робочого часу поста η_2 :

$$X_2 = \frac{\tau_2}{R_2 \cdot \eta_2}, \quad (2.34)$$

де τ_2 – такт поста зони ТО-2;

R_2 – ритм зони ТО-2.

Коефіцієнт використання робочого часу поста ТО-2 беруть у межах $\eta_2 = 0,85 \dots 0,9$.

Вибрана кількість постів має бути цілим числом. Обов'язковою умовою правильного розрахунку є вимога, щоб відхилення розрахункової кількості постів X_i від цілого було в межах $\pm 0,1$ у перерахунку на один пост. У випадку перевищення вказаного вище відхилення необхідно здійснити коректування розрахунків. Параметрами, що підлягають коректуванню, є: $\tau_{3M}, c, \eta_2, P_n$.

При розрахунку кількості постів ТО варто враховувати не тільки математичну правильність обчислень, але й відповідність кількості постів добовій виробничій програмі. Наприклад, якщо добова програма становить 4 автомобілі, то кількість постів має дорівнювати 1, 2 або 4, але ніяк не 3.

Якщо розрахункова кількість постів ТО дорівнює 3 і більше, варто організувати виконання робіт з даного виду ТО на потоковій лінії.

2.4.3 Розрахунок кількості ліній ЩО

Виходячи зі специфіки організації технологічного процесу ЩО ритм виробництва R_{EO} визначається тривалістю $\tau_{пов}$ «пікового» повернення РС із лінії на АТП за формулою

$$R_{\text{ЩО}} = \frac{60 \cdot \tau_{\text{пов}}}{0,7 \cdot N_{\text{ЩО}}}, \quad (2.35)$$

де $\tau_{пов}$ – тривалість «пікового» повернення РС протягом доби, г, (див. таблицю А.11);

0,7 – множник, який враховує те, що 70 % добової програми зони ЩО повертається в години «пик»;

$N_{\text{ЩО}}$ – добова програма зони ЩО.

Тривалість «пікового» повернення $\tau_{пов}$ вибирається з таблиці А.11.

Добова програма зони ЩО $N_{\text{ЩО}}$ складається з добових програм ЩО_C , ЩО_T :

$$N_{\text{ЩО}} = N_{\text{ЩО}_{\text{сд}}} + N_{\text{ЩО}_{\text{тд}}}. \quad (2.36)$$

Такт лінії ЩО визначається за формулою [6]

$$\tau_{\text{ЩО}} = \frac{60}{N_y}, \quad (2.37)$$

де N_y – продуктивність механізованої мийної установки, авт/г.

Технічну характеристику механізованої мийної установки дано в Табелі технологічного обладнання [6].

Продуктивність механізованої мийної установки становить:

- легкових автомобілів $N_y = 60\text{--}90$ авт/г;
- вантажних автомобілів та автобусів $N_y = 30\text{--}50$ авт/г;
- автопоїздів $N_y = 20\text{--}30$ авт/г.

Кількість ліній

$$m_{\text{ЩО}} = \frac{\tau_{\text{ЩО}}}{R_{\text{ЩО}}}. \quad (2.38)$$

Кількість постів на лінії ЩО слід призначати з умови їх спеціалізації за видами робіт: прибирання, миття, сушіння тощо.

2.4.4 Розрахунок кількості постів діагностування

Кількість постів діагностування Д-1 і Д-2 $X_{\text{Діп}}$ розраховується за формулою

$$X_{\text{Діп}} = \frac{T_{\text{Діп}}}{D_{\text{РОБ.Р}} \cdot \tau_{\text{ЗМ}} \cdot c \cdot \eta_{\text{д}} \cdot P_n}, \quad (2.39)$$

де $T_{\text{Діп}}$ – річний обсяг діагностичних робіт даного виду, люд·г;

$\eta_{\text{д}}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста діагностування, $\eta_{\text{д}} = 0,6 \dots 0,75$.

Втрати часу на постах діагностування пов'язані з необхідністю проведення на них підготовчих робіт (підкачування шин, прогрівання двигуна тощо), а також виконання операцій, що мають мале значення коефіцієнта повторюваності.

Менші значення $\eta_{\text{д}}$ приймаються для Д-2, більші – для Д-1. Кількість робочих на посту P_n беруть таким, що дорівнює 1 або 2.

Вимога до округлення розрахункової кількості постів така ж, як зазначено раніше. Параметрами, що підлягають коригуванню, є: $\tau_{зм}$, c , η_d .

При виборі параметрів, що входять до формули (2.39), необхідно мінімізувати кількість постів діагностування.

У деяких випадках на невеликих і середніх АТП можливе об'єднання поста Д-1 з постом Д-2, тобто створення універсального поста діагностування.

2.4.5 Розрахунок кількості постів ПР

Кількість постів ПР визначається за формулою

$$X_{\text{ПР}} = \frac{T_{\text{ПР}}^{\text{П}} \cdot \varphi}{D_{\text{РОБ,Р}} \cdot \tau_{\text{зм}} \cdot c \cdot \eta_{\text{ПР}} \cdot P_n}, \quad (2.40)$$

де $T_{\text{ПР}}^{\text{П}}$ – річний обсяг робіт, який виконується на постах ПР, люд·г;

φ – коефіцієнт, що враховує нерівномірність надходження автомобілів на пости ПР (див. таблицю А.10);

$\eta_{\text{ПР}}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста ПР. Приймається залежно від умов організації технологічного процесу ремонту $\eta_{\text{ПР}} = 0,75 \dots 0,9$;

P_n – кількість технологічно необхідних робочих, що одночасно працюють на посту (див. таблицю А.9).

За формулою (2.40) слід провести розрахунок кількості постів розбірно-складальних робіт ПР (кількість постів зони ПР), а також кількість постів для виконання на постах зварювальних, бляхарських, малярських і деревообробних робіт.

При кількості постів розбірно-складальних робіт ПР більше п'яти їх спеціалізують за видами виконуваних робіт відповідно до таблиці А.12.

2.4.6 Розрахунок кількості постів очікування

Для забезпечення безперебійної роботи зон ТО і ПР і усунення тим самим нерівномірності надходження автомобілів на обслуговування й ремонт служать пости очікування (підпору).

На них автомобілі очікують своєї черги для переходу на відповідний пост. Крім того, у зимовий час на постах очікування відбувається прогрівання автомобіля.

Кількість постів очікування перед ТО і ПР приймається:

- для потокових ліній ЩО і ТО – по одному на кожну лінію;
- індивідуальних постів ТО, Д, ПР – 20 % від кількості відповідних робочих постів.

Виходячи з рекомендацій ОНТП-01-91, якщо зберігання РС вибрано закритим і на першому поверсі виробничого корпусу розташовані автомобілі-місця зберігання, пости підпору для індивідуальних робочих постів не передбачаються.

2.5 Розрахунок кількості ремонтно-обслуговуючого персоналу (виробничих робітників)

Технологічно необхідна кількість робітників, які безпосередньо забезпечують виконання річного обсягу робіт ТО і ПР з кожного виду, розраховується за формулою

$$P_T = \frac{T_{ip}}{\Phi_T}, \quad (2.41)$$

де T_{ip} – річний обсяг робіт відповідної зони ТО, ПР, дільниці, люд·г;

Φ_T – річний номінальний фонд часу технологічно необхідного робітника при однозмінній роботі, г (див. таблицю А.13).

Штатну кількість виробничих робітників, тобто прийняту підприємством з урахуванням втрат робочих днів на відпустки, хвороби та з інших причин, визначаємо за формулою

$$P_{ш} = \frac{T_{ip}}{\Phi_{ш}}, \quad (2.42)$$

де $\Phi_{ш}$ – річний фонд часу штатного робітника, г (див. таблицю А.13).

Результати розрахунку кількості робітників надають у вигляді таблиці 2.13.

При заповненні таблиці 2.13 необхідно враховувати ряд особливостей.

Стовпчик 2:

– річний обсяг робіт зони ЩО складається з обсягів робіт ЩО_С і ЩО_Т. Від отриманої суми необхідно відняти обсяг ремонтних робіт, що входять у ЩО_С (див. таблицю 2.6).

Це пояснюється тим, що усунення дрібних несправностей виконують у зоні ПР;

– річні обсяги робіт зон ТО-1, ТО-2, Д-1 і Д-2 відповідають значенням, отриманим у четвертому стовпці таблиці 2.9;

– до обсягу постових робіт ПР відносяться тільки роботи, що належать до регулювальних, розбірно-складальних і ремонту агрегатів і вузлів без їх зняття з автомобіля. До даного обсягу робіт додають обсяг ремонтних робіт, що входять у ЩО_С;

– інші види постових робіт ПР виконуються на відповідних дільницях;

– постові й дільничні роботи, що належать до зварювальних і бляхарських, підсумуються.

Стовпчик 3:

– якщо обсяг робіт із самообслуговування не перевищує 10 тис. люд.·г, ці роботи розподіляють на відповідні дільниці, використовуючи їх розподіл за видами (таблиця 2.13).

Стовпчик 4:

– підсумовуються значення другого й третього стовпців.

Стовпчик 5:

– заносяться значення річних фондів часу технологічно необхідного робітника (див. таблицю А.13).

Стовпчик 6 (заповнюється тільки для дільничних робіт і зони ЩО):

– значення отримують шляхом ділення значень стовпця 4 на значення стовпця 5. Значення записуються з точністю до десятих.

Стовпчик 7:

– для середніх значень, що належать дільничним роботам, необхідно округлити до цілого числа значення, отримані в стовпці 6;

– при округленні необхідно не стільки дотримуватися математичних правил, скільки дотримуватися принципів раціональної організації праці: ефективного використання трудових ресурсів, резервування фонду часу тощо;

– при округленні варто враховувати технологічну однорідність виконуваних робіт, можливість їх сполучення, об'єднання;

– в середні значення, що належать постовим роботам, необхідно внести кількість робітників, прийняту в розрахунках за формулами (2.29), (2.32), (2.39) і (2.40), що працюють на потокових лініях P_L і постах P_n ;

– результати заповнення середнього значення стовпця 7 необхідно узгодити з керівником проекту.

Стовпчики 8, 9, 10:

– розподіл робітників по змінах необхідно провести відповідно до прийнятого режиму роботи виробництва, параметри якого застосовані при розрахунках кількості робочих постів і ліній (див. підрозд. 2.4).

Стовпчик 11:

– вносяться значення річних фондів часу штатного робітника (див. таблицю А.13).

Стовпчик 12:

– значення розраховуються шляхом ділення значень стовпця 4 на значення стовпця 11.

Значення записуються округленими до цілого числа з урахуванням можливих об'єднань у стовпці 7.

Таблиця 2.13 – Розрахунок кількості виробничих робітників

Види робіт	Річні обсяги робіт, люд.·г			Річний фонд часу технологічно необхідного робітника, Ф _т , г	Кількість технологічно необхідних робітників, у тому числі по змінах Р _т , люд.			Річний фонд часу штатного робітника, Ф _т , г	Прийнята кількість штатних робітників Р _ш , люд.		
	ТО і ПР	Самообслуговування	Усього		Усього		По змінах				
					Розрахункова	Прийнята	1			2	3
Постові											
ЩО											
ТО-1											
ТО-2											
Д-1											
Д-2											
ПР, у тому числі											
Регулювальні, розбірно-складальні											
Разом по постових роботах											
Дільничні											
агрегатні											
слюсарно-механічні											
електротехнічні											
аккумуляторні											
ремонт приладів системи живлення											
шиномонтажні											
вулканізаційні											
ковальсько-ресорні											
мідницькі											
зварювальні											
бляхарські											
арматурні											
оббивні											
таксометрові											
фарбувальні											
Усього по дільничних роботах											
Усього по ТО і ПР											
ВГМ											
РАЗОМ											

2.6 Підбір технологічного обладнання й оснащення для виробничих зон і відділень

Підбір технологічного обладнання виконується відповідно до типу РС, вибраними формами організації й технологією виробництва, розрахунковою кількістю постів, кількістю й розподілом робітників по змінах. Підбір обладнання здійснюється на основі Табеля технологічного обладнання АТП [6], однак склад і перелік обладнання уточнюються відповідно до інформації сучасних виробників технологічного обладнання. Відомість технологічного обладнання й оснащення виробничих зон і дільниць надається у вигляді таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 – Відомість технологічного обладнання виробничих зон і дільниць

Найменування обладнання	Тип, модель	Кількість	Габаритні розміри, м	Загальна площа, м ²
Назва виробничої зони або дільниці				
Усього				

2.7 Розрахунок площ виробничих зон і дільниць

2.7.1 Розрахунок площ виробничих зон, оснащених одиничними постами

Площі виробничих зон визначаються за формулою

$$F_3 = f_a \cdot X_i \cdot K_{\Pi}, \quad (2.43)$$

де f_a – площа, зайнята автомобілем у плані (за габаритними розмірами), м²;
 X_i – сумарна кількість постів у відповідній зоні (робочих постів і постів очікування);

K_{Π} – коефіцієнт щільності розміщення постів, що враховує наявність додаткових площ, зайнятих проїздами, проходами, робочими місцями.

Приймається $K_{\Pi} = 4 - 7$.

2.7.2 Розрахунок площ виробничих зон, оснащених потоковими лініями

Для визначення площі виробничої зони, оснащеною однією потоковою лінією, використовується розрахункова схема, яку зображено на рисунку 2.1.

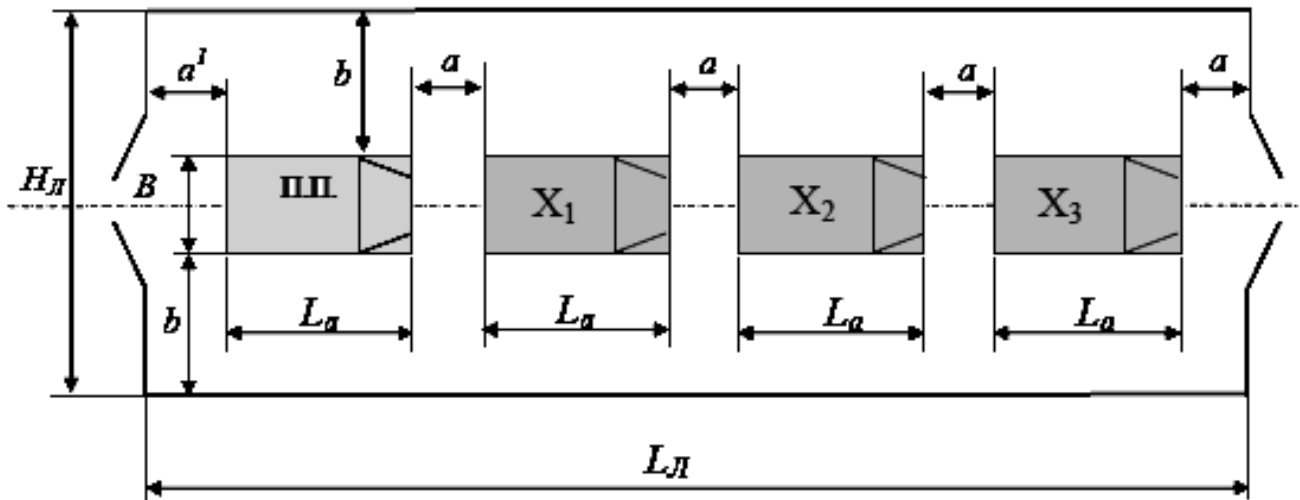


Рисунок 2.1 – Розрахункова схема для визначення площі виробничої зони, оснащеної однією потоковою лінією

На цій схемі зображено потокову лінію, що має три робочі пости X1, X2 і X3. Перед лінією розташовується пост підпору (п.п.). За останнім робочим постом за необхідності може розташовуватися пост контролю якості виконаного обслуговування.

Між автомобілями, що знаходяться на постах, між автомобілями й елементами будівлі (стінами, перегородками, воротами, колонами тощо) необхідно дотримуватися нормативних відстаней (a , a^1 , b , b^1).

Залежно від категорії автомобілів нормативні відстані вибираються з таблиці А.14.

Довжина зони визначається за формулою

$$L_d = L_a \cdot X_{\text{п}} + a \cdot (X_{\text{п}} - 1) + (L_a + 2a + a^1), \quad (2.44)$$

де $X_{\text{п}}$ – кількість робочих постів на лінії;

a – нормативна відстань між торцевими сторонами автомобілів, що розташовані на постах ТО і ПР (див. таблицю А.14);

a^1 – нормативна відстань між торцевою стороною автомобіля, що знаходиться на пості очікування, і воротами (див. таблицю А.15).

Ширина зони (для варіанта з одною лінією)

$$H_d = B + 2b, \quad (2.45)$$

де b – нормативна відстань між бічною стороною автомобіля й елементом будівлі.

Для розрахунку площі виробничої зони, оснащеної двома поточковими лініями, використовується розрахункова схема, яку зображено на рисунку 2.2.

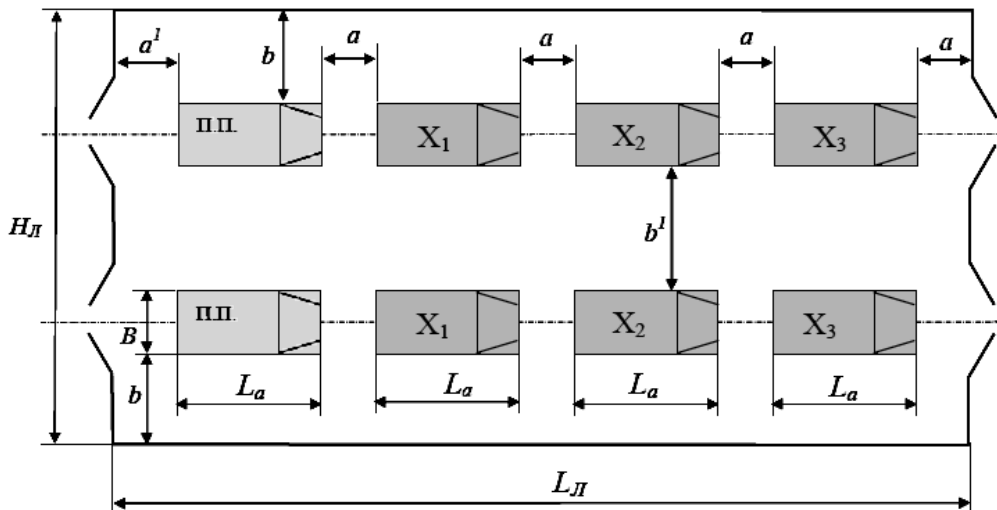


Рисунок 2.2 – Розрахункова схема для визначення площі виробничої зони, оснащеної двома потоковими лініями

Ширина зони (для варіанта із двома лініями)

$$H_{л} = 2B + 2b + b^1, \quad (2.46)$$

де b^1 – нормативна відстань між бічними сторонами автомобілів, що розташовані на постах ТО і ПР (див. таблицю А.14);

Формули (2.44) і (2.46) будуть скоректовані у випадку прийняття іншої кількості робочих постів лінії, наявності поста контролю, розташування трьох і більше поточкових ліній тощо.

Площа зони

$$S = L_{л} \cdot H_{л}. \quad (2.47)$$

При визначенні ширини зони ЩО необхідно враховувати габаритні розміри мийної установки. У такому випадку розрахункову схему зображено на рисунку 2.3.

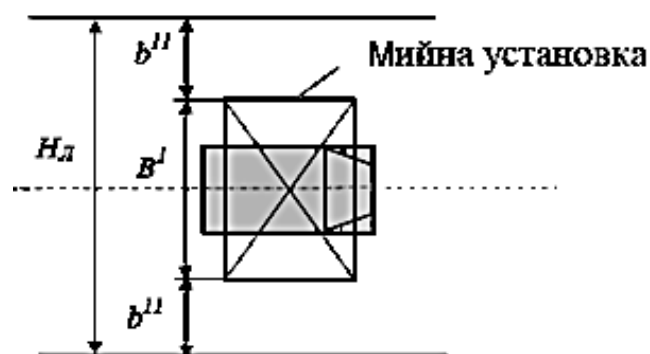


Рисунок 2.3 – Розрахункова схема з визначення ширини зони ЩО, оснащеної мийною установкою

На рисунку 2.3 розмір B^1 відповідає габаритній ширині мийної установки, а розмір b^{11} – нормативній відстані між мийною установкою і стіною чи іншою потоковою лінією. Для попередніх розрахунків беремо $b^{11}=1$ м.

2.7.3 Розрахунок площ виробничих ділянок

Виходячи з результатів розрахунку виробничої програми, розрахунку кількості робітників, рекомендацій з вибору технологічного обладнання, необхідно прийняти структуру виробничих ділянок з урахуванням можливого об'єднання деяких підрозділів в одному приміщенні (наприклад, зварювально-бляхарська ділянка), а також можливого створення додаткових спеціалізованих виробничих ділянок (наприклад, ділянка протикорозійного оброблення кузовів).

Площу виробничих ділянок визначаємо за формулою

$$F_{вд} = f_{об} \cdot K_{п}, \quad (2.48)$$

де $f_{об}$ – сумарна площа, зайнята обладнанням за габаритними розмірами, m^2 (за даними відомості обладнання);

$K_{п}$ – коефіцієнт щільності розміщення обладнання; вибирається згідно з ОНТП 01-91 для відповідних ділянок (див. таблицю А.16).

Якщо на виробничій ділянці розташовуються робочі пости (зварювальний, бляхарський, деревообробний), то до розрахункової площі, визначеної за формулою (2.48), необхідно додати площу, зайняту робочими постами з урахуванням нормованих відстаней (див. таблицю А.14). У цьому випадку складається розрахункова схема такої ділянки. На рисунку 2.4 зображено розрахункову схему ділянки, на якій розташовано два пости. Заштрихована зона має площу $F_{д}$, яка розрахована за формулою (2.48). На етапі попередніх розрахунків площу $F_{д}$ можна розраховувати за формулою (2.49).

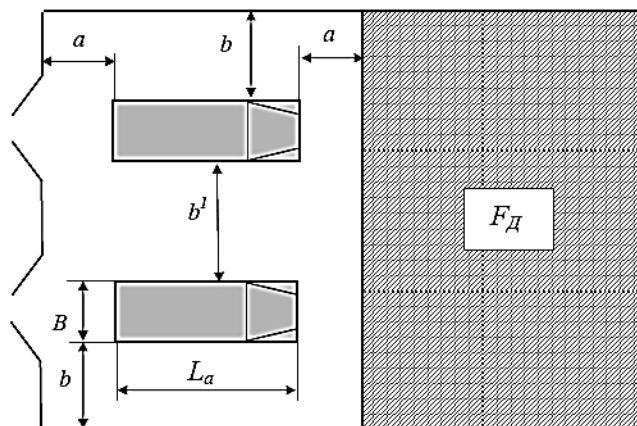


Рисунок 2.4 – Розрахункова схема для визначення площі виробничої ділянки, оснащеної двома робочими постами

Площа фарбувальної дільниці визначається залежно від кількості й габаритів фарбувально-сушильної камери, наявності постів підготовчих робіт, нормативних відстаней (див. таблицю А.14).

На вантажних й автобусних АТП виконання підготовчих, фарбувальних робіт і сушіння варто передбачати на потоковій лінії з використанням конвеєра. Фарбувальні роботи мають проводитися в ізолюваному приміщенні, тому пост фарбування X_2 відділяється від інших додатковими воротами. Розрахункову схему для визначення довжини фарбувальної дільниці зображено на рисунку 2.5.

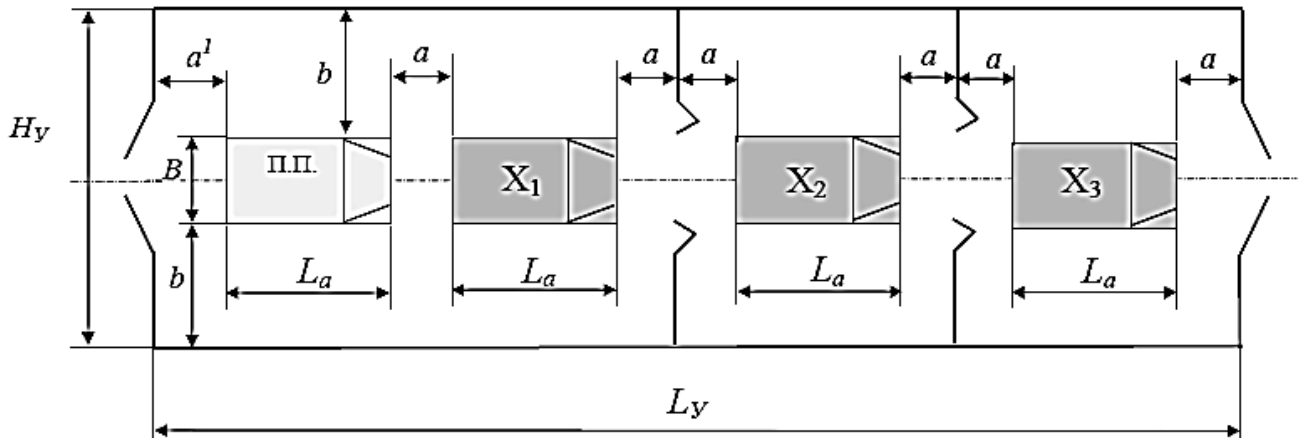


Рисунок 2.5 – Розрахункова схема для визначення площі фарбувальної дільниці, оснащеної трьома робочими постами

На етапі попередніх розрахунків для визначення площі зони діагностики Д-2 складається розрахункова схема (рисунку 2.6).

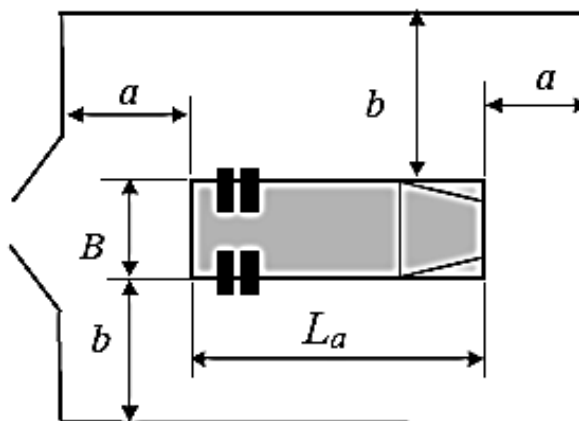


Рисунок 2.6 – Розрахункова схема для визначення площі зони Д-2

Для визначення площі зони Д-1 необхідно враховувати, що діагностування гальмівних властивостей проводиться як переднього, так і заднього мостів. Тому при визначенні довжини зони Д-1 слід урахувати колісну базу автомобіля L_b (рисунку 2.7).

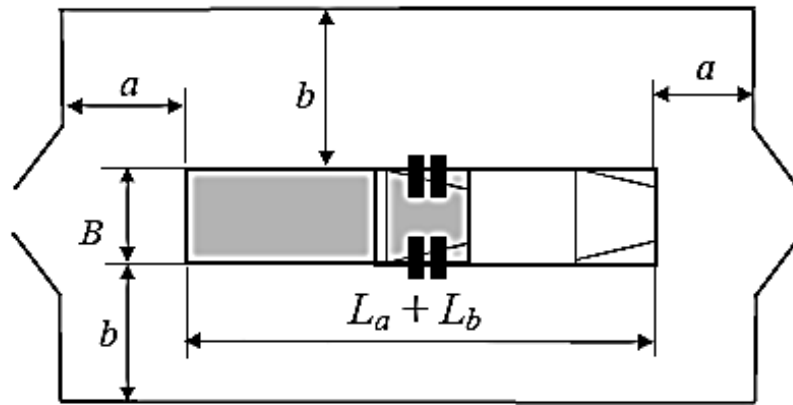


Рисунок 2.7 – Розрахункова схема для визначення площі зони Д-1

В окремих випадках для наближених розрахунків площі виробничих дільниць можуть бути визначені за кількістю робітників на дільниці за формулою

$$F_{вд} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.49)$$

де f_1 – площа на одного робітника, м² (див. таблицю А.17);

f_2 – площа на кожного наступного робітника, м² (див. таблицю А.17);

P_T – кількість технологічно необхідних робітників у найбільш навантажену зміну (див. таблицю 2.13).

Площі f_1 і f_2 на робітників відповідних дільниць вибирають із таблиці А.17.

2.8 Розрахунок площ складських приміщень

Розрахунок площ складських приміщень можна проводити за питомою площею складських приміщень на 10 одиниць РС.

Площа складу

$$F_{ск} = 0,1 \cdot A_{и} \cdot f_y \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5, \quad (2.50)$$

де f_y – питома площа для даного виду складу на 10 одиниць РС, м² (див. таблицю А.18);

k_1 – коефіцієнт, що враховує середньодобовий пробіг;

k_2 – коефіцієнт, що враховує кількість технологічно сумісного РС;

k_3 – коефіцієнт, що враховує тип РС;

k_4 – коефіцієнт, що враховує висоту складування;

k_5 – коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації.

Коефіцієнти $k_1 - k_5$ вибирають з таблиці А.19.

3 ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ

3.1 Розроблення генерального плану

Генеральний план являє собою план відведеної під забудову земельної ділянки, орієнтованої відносно сторін світу, із зазначенням на ньому будинків, споруд і площадок для відкритого зберігання рухомого складу й шляхів його руху по території ділянки, проїздів загального користування й відомчої належності сусідніх ділянок.

При поверненні з лінії автомобілі проходять контрольно-технічний пункт (КТП) і зону прибирально-мийних робіт (ПМР). Далі автомобілі, яким потрібно проходити ТО або ПР, направляють до відповідних зон, інші – до зони зберігання.

Розроблення генерального плану, економічність будівництва, зручність роботи АТП суттєво залежать від вибору земельної ділянки під будівництво.

Основні вимоги щодо вибору земельних ділянок:

- ділянка має бути прямокутної форми;
- мати відносно рівний рельєф місцевості;
- гарні гідрогеологічні умови; близьке розташування до проїздів загального призначення й інженерних мереж;
- розміри ділянки повинні бути достатніми для перспективного розвитку.

Перевага надається блоковому способу забудови, при якому основні функції виконуються в одному загальному приміщенні, тобто всі виробничі зони й дільниці, склади, технічні приміщення розташовуються в одному виробничому корпусі.

При будівництві нового АТП можливе виділення комплексу ЩО в окреме приміщення.

Адміністративно-побутовий корпус (АПК) розташовується поблизу від головного входу на територію, біля виробничого корпусу, з'єданого з ним опалювальним переходом або галереєю. Можливе розміщення АПК, що прилягає до виробничого корпусу.

Виробничі підрозділи, будівлі й споруди виробничі процеси, які пов'язані з виділенням в атмосферу газів, диму й пилу, а також склади легкозаймистих і горючих нафтопродуктів розміщують із підвітряного боку згідно з розою вітрів.

Ширина проїздів – 3 м при однобічному й 6 м – при двобічному русі.

Для в'їзду-виїзду передбачаються двоє воріт (одні ворота – основні, другі – запасні). Ворота для заїзду на територію розташовуються з відступом від червоної лінії не менше за габаритну довжину основної моделі автомобілів.

Способи розміщення РС на автомобілях-місцях зберігання залежать від типу стоянки (закрита або відкрита). Розміщення РС може бути тупиковим й прямоточним, прямокутним й косокутним.

Для автопотягів, що складаються з автомобіля-тягача й причепа, тупикове розміщення не допускається.

На місцях зберігання РС автомобілі розміщуються з дотриманням нормованих відстаней (див. таблицю А.15).

Територію підприємства відповідно до вимог охорони праці й естетики, вільну від забудови й проїздів, благоустроюють і озеленюють.

Основними показниками генерального плану є: площа ділянки, площа забудови, щільність забудови й коефіцієнт озеленення.

Площа земельної ділянки визначається за формулою

$$F_d = \frac{F_3}{K_3} \cdot 100, \quad (3.1)$$

де F_3 – площа забудови, м²;

K_3 – щільність забудови, % (вибирається з таблиці А.20).

До площі усіх видів забудови, включаючи навіси, відкриті зони зберігання РС, склади. До площі забудови не включають площі, зайняті автомобільними дорогами, тротуарами, вимощеннями, відкритими спортивними площадками, зеленими насадженнями, площадками для відпочинку, відкритими стоянками для автомобілів індивідуального користування.

Площу забудови можна визначити за формулою

$$F_3 = F_{\text{АПП}} + F_{\text{ВК}} + F_{\text{ЗЗ}} + F_{\text{КТП}} + F_{\text{ЩО}} + F_{\text{Оч}}, \quad (3.2)$$

де $F_{\text{АПП}}$ – площа адміністративно-побутового корпусу, м²;

$F_{\text{ВК}}$ – площа виробничого корпусу, м²;

$F_{\text{ЗЗ}}$ – площа відкритих стоянок для зберігання РС (зони зберігання), м²;

$F_{\text{КТП}}$ – площа контрольно-технічного пункту, м²;

$F_{\text{ЩО}}$ – площа комплексу ЩО, м²;

$F_{\text{Оч}}$ – площа очисних споруд, м².

На стадії попередніх розрахунків загальна площа адміністративно-побутових приміщень визначається за формулою

$$F_{\text{АПП}} = S \cdot P, \quad (3.3)$$

де S – питома площа на одного робітника, м² (рисунок 3.1);

P – кількість робітників, люд. Для розрахунку брати кількість технологічно необхідних робітників (див. таблицю 2.13).

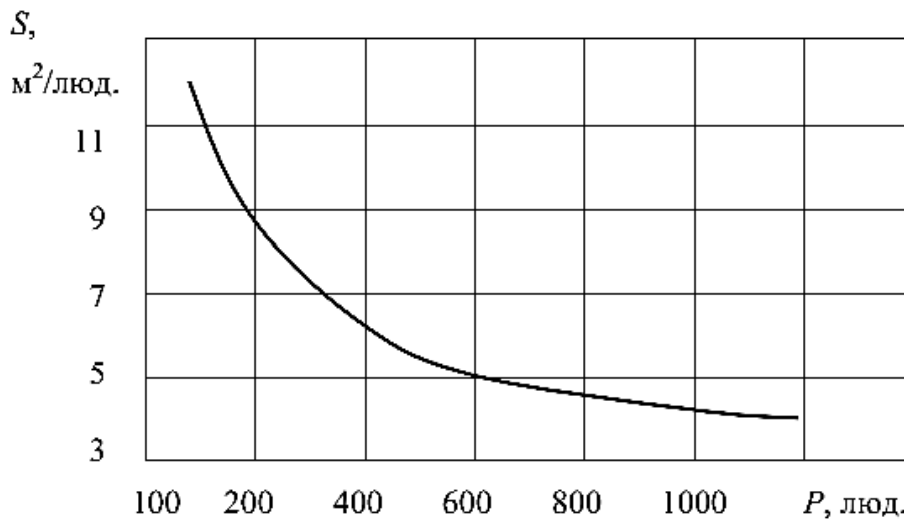


Рисунок 3.1 – Залежність питомої площі S адміністративно-побутових приміщень від кількості робітників P

Якщо кількість робітників менша за наданий інтервал, треба екстраполювати криву.

Площа виробничого корпусу $F_{ВК}$ дорівнює сумі площ усіх виробничих, складських, побутових, технічних приміщень, розташованих у загальній будівлі.

Для середніх і великих таксомоторних АТП слід передбачати багатопверховий виробничий корпус. На першому поверсі розташовуються усі виробничі зони, дільниці, складські, технічні та побутові приміщення, а також передбачається зона зберігання певної кількості автомобілів. Усі інші автомобілі розташовуються на верхніх поверхах. Переміщення автомобілів з поверху на поверх здійснюється по рампах (не менше двох). Тому для визначення площі першого поверху виробничого корпусу слід урахувати площу на плані під рампами, а також площу сходових маршів.

Площа зони зберігання РС визначається за формулою

$$F_{зз} = f_a \cdot A_{СП} \cdot K_{зз}, \quad (3.4)$$

де f_a – площа автомобіля на плані, м²;

$K_{зз}$ – коефіцієнт щільності розміщення автомобілів у зоні зберігання, $K_{зз} = 2,5 \dots 3$.

Площі контрольно-технічного пункту й очисних споруд на етапі попередніх розрахунків залежно від кількості РС на АТП вибираємо з:

$$F_{КТП} = 16 \dots 32 \text{ м}^2;$$

$$F_{Оч} = 30 \dots 100 \text{ м}^2.$$

Площа комплексу ЩО обладнана механізованою мийною установкою (поточною лінією), а також площі складських, допоміжних, технічних приміщень, необхідних для виконання всього комплексу ЩО (склад

мастильних матеріалів, насосна, компресорна, операторна мийної установки, побутові приміщення тощо), мають необхідне технологічне устаткування.

Коефіцієнт озеленення розраховується за формулою

$$K_{03} = \frac{\sum S_{03}}{F_D} \cdot 100 \%, \quad (3.5)$$

де $\sum S_{03}$ – сумарна площа всіх зелених насаджень, м²;
 F_D – площа ділянки, м².

Біля адміністративно-побутового корпусу слід передбачати площадку для стоянки транспортних засобів, що належать працівникам підприємства. Площу стоянки визначають виходячи з нормативу: 10 автомобілів-місць на 100 працівників у двох найбільш завантажених суміжних змінах. Питома площа на один легковий автомобіль – 25 м².

Таким чином, площа стоянки транспортних засобів, що належать працівникам підприємства, визначається за формулою

$$F_{ст} = 25 \cdot \frac{P}{10}, \quad (3.6)$$

де P – кількість працівників у двох найбільш завантажених суміжних змінах, люд. (див. таблицю 2.13).

3.2 Розроблення об'ємно-планувального рішення виробничого корпусу

Розроблення планування виробничого корпусу виконується у такій послідовності:

1) уточнюється склад виробничих зон, діляниць, складів, розташовуваних у виробничому корпусі;

2) визначається загальна площа будівлі (на основі розрахунків, викладених у підрозд. 2.7 і 2.8);

3) вибираються сітка колон, будівельна схема й габаритні розміри будинку;

4) за прийнятою будівельною схемою проробляються варіанти компоувальних рішень виробничого корпусу. При цьому використовуються укрупнені пророблення планувальних рішень окремих зон, діляниць, існуючі варіанти виробничих корпусів діючих АТП.

При плануванні площі окремих діляниць, складів та інших приміщень можуть відрізнятись від розрахункових не більше ніж $\pm 10\%$.

У будинках прямокутної форми доцільно витримувати співвідношення сторін 1:1,5...2.

Для виробничого корпусу, у якому розміщуються потокові лінії ТО, довжина меншої сторони прямокутної будівлі визначається довжиною самої довгої потокової лінії, розрахованої за формулою (2.44). Розрахункову довжину необхідно округлити до значення, кратного 6 метрам. Доцільно округляти й до більшого значення. Інакше не вдасться дотриматися нормативних відстаней. Довжина більшої сторони прямокутника визначається розподілом розрахункової площі виробничого корпусу на прийнятну довжину меншої сторони. Отримане значення округляють до найближчого, кратного 6 метрам.

Висота приміщень вибирається відповідно до рекомендацій, викладених у таблиці А.21.

При виборі сітки колон мають ураховуватися габаритні розміри рухомого складу, наявність поточкових ліній, проїзних постів тощо.

Основні вимоги щодо розташування приміщень у виробничому корпусі:

- у загальному планувальному рішенні будівлі основними є приміщення для постів ТО і ПР, які спеціалізуються за видами технічних впливів і призначенням постів;

- розташування зон ТО, діагностики і ПР визначається схемою й графіком виробничого процесу;

- розташування зон має забезпечувати як послідовне проходження автомобілями різних видів ТО, діагностики і ПР, так і незалежне;

- зони варто розташовувати так, щоб шляхи руху РС були найкоротшими й виключали труднощі при маневруванні;

- зона ПР повинна бути безпосередньо пов'язана з усіма виробничими дільницями, які зазвичай розташовуються по периметру будівлі;

- розташування виробничих дільниць і складів визначається технологічною потребою до зон ТО і ПР, при цьому відповідні пости, дільниці, склади виділяються у технологічні групи (рисунок 3.2).

Дільниця ремонту паливної апаратури й електротехнічна потребують природного освітлення, тому їх доцільно розташовувати по периметру будівлі.

У ряді випадків на агрегатній дільниці виділяється приміщення для миття агрегатів, вузлів і деталей. На великих АТП при організації окремої дільниці з ремонту двигунів (моторної дільниці) у ньому виділяється окреме приміщення для обкатування й перевірки двигунів після ремонту.

Акумуляторна дільниця розміщується окремо й містить приміщення для ремонту акумуляторів, їх зарядки, зберігання кислоти й приготування електроліту.

Ковальсько-ресорна, мідницька, зварювальна, бляхарська й арматурна дільниці належать до групи «гарячих цехів» і можуть розміщуватися окремо або в загальному блоці приміщень, що розташовані в основному виробничому корпусі або допоміжному (спеціалізованому).



Примітка: — зв'язки обов'язкові;
 - - - зв'язки рекомендовані;
 технологічна група дільниць.

Рисунок 3.2 – Групування виробничо-складських дільниць і їх зв'язки з виробничими зонами

Фарбувальна дільниця розміщується в ізолюваному приміщенні незалежно від типу РС і розмірів АТП. На фарбувальній дільниці варто передбачати приміщення для підготовчих робіт, фарбування й сушіння, склад лакофарбових матеріалів і фарбоприготувальну.

Переміщення автомобілів на фарбувальній дільниці своїм ходом не допускається, тому на вантажних й автобусних АТП виконання підготовчих, фарбувальних робіт і сушіння слід передбачати на потоковій лінії з використанням конвеєра. Фарбувальна дільниця повинна бути ізолювана від інших приміщень, мати індивідуальні ворота зовні споруди, а також мати окремий вихід назовні.

У складських приміщеннях передбачають зберігання:

- двигунів, агрегатів, вузлів;
- запасних частин;
- мастильних матеріалів;
- лакофарбових матеріалів;
- інструменту;
- кисню й ацетилену в балонах;
- металу;
- автомобільних шин;
- проміжний склад.

Приміщення для зберігання шин площею більше 50 м² має розташовуватися біля зовнішньої стіни будівлі з віконним прорізом.

Приміщення технічного призначення розташовують у центрі відповідних навантажень.

У таблиці 3.1 наведено вимоги щодо геометричних розмірів окремих елементів виробничого корпусу.

Таблиця 3.1 – Вимоги до геометричних розмірів елементів виробничого корпусу

Елемент	Розміри
Вікна	Ширина кратна 1000 мм Висота кратна 600 мм
Двері	Висота 2400 мм Ширина: - однопільна 1000 мм - двопільна 1500 і 2000 мм
Ворота	Ширина, м x висота, м: 3 x 3 3,6 x 3 4 x 3 4 x 3,6 4 x 4,2

Важливим елементом планування виробничого корпусу є схема організації руху автомобілів. Найбільші зручності й безпека забезпечуються у випадку за одностороннього руху, що виключає можливість зустрічних і пересічних потоків транспорту.

Висоту приміщень для постів ТО і ПР залежно від типу РС, облаштованості постів, наявності підвісного обладнання дано в таблиці А.21.

3.3 Технологічне планування виробничих зон і дільниць

Технологічне планування виробничих зон і дільниць являє собою план розміщення постів, автомобілів-місць очікування й зберігання, технологічного обладнання, виробничого інвентаря, підйомно-транспортного та іншого обладнання і є технічною документацією проекту, за якою розставляється й монтується обладнання.

Пости ТО-1, ТО-2 й ПР можна розташовувати в загальному приміщенні. При потоковій організації ТО лінії необхідно розміщувати в ізольованих приміщеннях. При цьому все потокове виробництво ТО-1 і ТО-2 розташовують в одному приміщенні.

Одиничні пости ТО й ПР для автопотягів слід проектувати проїзними.

Пости діагностування розташовують в окремих приміщеннях. Пости Д-1 допускається розміщувати в одному приміщенні з постами ТО і ПР. Пости Д-2 допускається розміщувати разом з іншими постами на підприємствах до 200 автомобілів 1-ї категорії.

При розміщенні постів діагностування необхідно враховувати місце розташування роликів відповідних стендів, забезпечуючи можливість діагностування гальм переднього й заднього мостів при Д-1 (див. рисунок 2.7), діагностування ведучих мостів при Д-2.

При розміщенні постів слід враховувати нормовані відстані (див. таблицю А.14).

Планувальне рішення й розміри зон ТО і ПР залежать від вибраної сітки колон, облаштованості постів, їх взаємного розташування й ширини проїзду в зонах.

При облаштуванні робочих постів перевагу необхідно віддавати надпідлоговим підйомникам.

В окремих випадках виходячи з вимог технологічного процесу влаштовують оглядові канали.

Розміри оглядових каналів проектують згідно з такими вимогами:

1. Довжина робочої зони каналу повинна бути не менше габаритної довжини рухомого складу.
2. Ширина каналу встановлюється виходячи з розмірів колії РС.
3. Глибина каналу має забезпечувати вільний доступ до агрегатів і вузлів автомобіля, розташованих знизу, і становить для легкових

автомобілів і мікроавтобусів 1,3...1,5 м; для вантажних автомобілів і автобусів – 1,1...1,2 м; для кар'єрних автомобілів-самоскидів – 0,5...0,7 м.

За наявності двох і більше паралельних каналів, розташованих поруч, їх з'єднують між собою відкритою траншеєю (тупикові) або тунелем (проїзні). Ширина траншей і тунелів повинна бути 1,2 м, якщо вони служать тільки для проходу. Іноді на рівні підлоги тупикових каналів постів ТО-2 й ПР розташовують технологічне обладнання для слюсарних і деяких інших робіт, яке розміщують у відкритій траншеї завширшки до 4...6 м. Висоту тунелю беруть не менше 2 м.

З тунелів і траншей передбачають виходи сходами:

– для тупикових каналів, об'єднаних траншеєю, не менше одного виходу на три канали;

– проїзних каналів, об'єднаних тунелем, не менше одного виходу на чотири канали;

– проїзних каналів потокових ліній – не менше двох на кожні дві потокові лінії, розташованих із протилежних боків (відстань до найближчого виходу повинна бути не більше 25 м);

– одиничних тупикових каналів – по одному виході на кожен каналу. Ширина виходу має бути не менше 0,7 м.

Сходи з каналів, траншей і тунелів не можна розташовувати під автомобілями й на шляхах їх руху.

Розміщення обладнання у виробничих зонах і дільницях має виконуватися з урахуванням необхідних умов техніки безпеки, зручності обслуговування й монтажу, з урахуванням прийнятого технологічного процесу виконання робіт, нормативних відстаней між обладнанням, між обладнанням і елементами будівлі.

4 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

4.1 Вимоги до оформлення розрахунково-пояснювальної записки

Розрахунково-пояснювальна записка є частиною проекту, у якій наведено розрахункові й довідкові матеріали, розрахункові формули, таблиці, рисунки. Розрахунково-пояснювальна записка починається з титульного аркуша (додаток Б). Другою сторінкою є завдання на виконання курсового проекту, оформлене на бланку, виготовленому друкарським способом. Наступна сторінка – анотація, яка є короткою характеристикою змісту курсового проекту. Нижче записуються ключові слова й кількість формул, рисунків, таблиць.

Наступна сторінка – зміст, оформлений на бланку форми 2 із зазначенням сторінок, де починаються розділи й підрозділи. У графі 1 форми 2 вписується креслярським шрифтом тема курсового проекту. Усі наступні сторінки записки оформлюються на бланках форми 2б. У графі 2 усіх сторінок записки вписується шифр (АТКП.ХХХХХХ.000 ПЗ, де знаком ХХХХХХ позначений номер залікової книжки студента). У графі 7 проставляється номер поточної сторінки арабськими цифрами. Нумерація сторінок наскрізна, починаючи з титульної. Закінчується розрахунково-пояснювальна записка висновком і списком використаної літератури. Оформлення розрахунково-пояснювальної записки виконують із дотриманням вимог ЄСКД. При обчисленнях усі отримані значення записуються з точністю до сотих.

Обов'язково проставляється розмірність величини.

Структура розрахунково-пояснювальної записки:

Вступ.

1 Технологічний розрахунок підприємства.

1.1 Вибір вихідних даних.

1.2 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування й ремонту.

1.2.1 Вибір коефіцієнтів коригування.

1.2.2 Коригування нормативів.

1.2.3 Коригування нормативів трудомісткості технічних обслуговувань і поточного ремонту, нормативу простою РС у ТО і ПР.

1.2.4 Розрахунок кількості технічних впливів.

1.2.5 Розрахунок трудомісткості робіт з ТО і ПР.

1.2.6 Розподіл річних трудомісткостей ТО і ПР за видами.

1.2.7 Розрахунок обсягів робіт з урахуванням виділення діагностики.

1.2.8 Розрахунок обсягів допоміжних робіт.

1.3 Вибір методу організації ТО і ПР автомобілів.

1.4 Розрахунок кількості постів для виконання ТО і Р.

1.4.1 Розрахунок кількості ліній (постів) ТО.

- 1.4.2 Розрахунок кількості ліній ЩО.
 - 1.4.3 Розрахунок кількості постів діагностування.
 - 1.4.4 Розрахунок кількості постів ПР.
 - 1.4.5 Розрахунок кількості постів очікування.
 - 1.5 Розрахунок кількості ремонтно-обслуговуючого персоналу.
 - 1.6 Підбір технологічного обладнання й оснащення для виробничих зон і відділень.
 - 1.7 Розрахунок площ виробничих зон і ділянок.
 - 1.8 Розрахунок площ складських приміщень.
 - 2 Проектні рішення.
 - 2.1 Розроблення генерального плану.
 - 2.2 Розроблення об'ємно-планувального рішення виробничого корпусу.
 - 2.3 Технологічне планування виробничої зони (ділянки).
- Висновки.
Список використаної літератури.

4.2 Вимоги до оформлення графічної частини проекту

Графічна частина проекту містить три креслення: генеральний план АТП, виробничий корпус і планування виробничої зони або ділянки (відповідно до завдання, даного в таблиці 1.2). Усі креслення виконують на аркушах форматом А1 з основним написом форми 1. У виняткових випадках можливе виконання креслень на інших форматах, передбачених стандартами.

На першому кресленні виконується генеральний план АТП (шифр креслення АТКП.ХХХХХХ.001 ГП). Над основним написом виконується експлікація (див. додаток В.1). У верхньому лівому кутку розміщується «роза вітрів». На генеральному плані проставляються габаритні розміри земельної ділянки, розміри зон зберігання РС, ширина основних проїздів, зазначається схема організації руху РС на АТП. Крім того, наводять умовні позначки.

На другому кресленні виконуються планування виробничого корпусу, поперечний розріз будівлі, позначається сітка колон, проставляються розміри прольотів, крок колон, розміри воріт і вікон, їх розташування. Над основним написом заповнюється експлікація (див. додаток В.1). Шифр креслення АТКП.ХХХХХХ.002 ВК.

На третьому кресленні виконується планування виробничої зони або ділянки із зазначенням розмірів і розташуванням усіх елементів приміщення, споруд, обладнання. Над основним написом розміщується специфікація технологічного обладнання (див. додаток В.2). Шифр креслення АТКП.ХХХХХХ.003 ВЗ. Експлікації й специфікація повинні розташовуватися в межах ширини основного напису.

5 ЗАХИСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Студент допускається до захисту курсового проекту після перевірки його керівником і надання позитивного висновку, а також, якщо підписані всі креслення та розрахунково-пояснювальна записка. Якщо курсовий проект оформлено недбало, без виконання вимог, які висуваються до нього, то в такому разі він повертається на виправлення і доопрацювання. При наданні негативного висновку курсовий проект повертається на доопрацювання.

При захисті курсового проекту студент повинен:

1. Зробити стислу доповідь на 5-7 хв, у якій слід викласти основний зміст і особливості проекту, а також обґрунтувати прийняті рішення.

2. Відповісти на запитання по суті проекту.

Якщо під час захисту виявиться, що курсовий проект виконаний не студентом, то він знімається із захисту, а студентові видається нове завдання.

Студент, що отримав за курсовий проект незадовільну оцінку, продовжує додаткову роботу над проектом або виконує нове завдання за рішенням кафедри.

При захисті курсового проекту студент повинен уміти пояснити:

– методику розрахунків, що використовувалася під час роботи;

– основні формули;

– доцільність прийнятих проектних рішень.

Курсовий проект оцінюється диференційованою оцінкою. Оцінка з курсового проекту виставляється комісією у складі з двох викладачів на основі зробленої доповіді, правильності відповідей на запитання з урахуванням змісту й оформлення розрахунково-пояснювальної записки і графічного матеріалу.

При захисті курсового проекту виставляється диференційована оцінка, яка визначається у такий спосіб:

«ВІДМІННО» – студент подає на захист курсовий проект, виконаний у повному обсязі, з дотриманням вимог ЄСКД, якісним та охайним виконанням графічного матеріалу. Під час захисту робить чітку та лаконічну доповідь, яка за часом не перевищує 7 хв і відображає основний зміст курсового проекту. Грамотно, без помилок відповідає на запитання керівника та членів комісії.

«ДОБРЕ» – студент подає на захист курсовий проект, виконаний у повному обсязі, з незначними відхиленнями від вимог ЄСКД, якісним та охайним виконанням графічного матеріалу. Під час захисту робить чітку та лаконічну доповідь, яка за часом не перевищує 7 хв і відображає основний зміст курсового проекту. Мають неточності та помилки у відповідях на запитання керівника та членів комісії.

«ЗАДОВІЛЬНО» – студент подає на захист курсовий проект, виконаний у повному обсязі, з відхиленнями від дотримання вимог ЄСКД та неохайним виконанням графічного матеріалу. Під час захисту робить доповідь, яка не перевищує 7 хв і не відображає основного змісту курсового проекту. Мають місце неправильні відповіді на запитання керівника та членів комісії.

«НЕЗАДОВІЛЬНО» – студент не подає на захист курсовий проект, або подає проект, виконаний не у повному обсязі.

Після захисту проекту креслення і пояснювальну записку з позначкою комісії про оцінку необхідно помістити до папки та здати на кафедру.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Кузнецов, Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей / Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. М. Власов и др. – М. : Наука, 2001. – 535 с.
2. Курніков, І. П. Виробничі системи на автотранспорті : навч. посіб. / І. П. Курніков. – Київ : ІЗМН, 1999. – 181 с.
3. Глазков, Ю. Е. Технологический расчет и планировка автотранспортных предприятий : учеб. пособие / Ю. Е. Глазков, Н. Е. Портнов, А. О. Хренников. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 80 с.
4. Напольский, Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания : учеб. для вузов / Г. М. Напольский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1993. – 271 с.
5. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М. : Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
6. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП и ЦБТО. – М. : ЦВНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. – 98 с.
7. Синицын, А. К. Основы проектирования предприятий автомобильного транспорта : учеб. пособие / А. К. Синицын, Р. Х. Абу-Ниджим, А. Н. Медведев. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. : УДН, 2013. – 205 с.

Таблиця А.1 – Класифікація категорій умов експлуатації

Умови руху	Тип рельєфу місцевості	Тип дорожнього покриття					
		Д1	Д2	Д3	Д4	Д5	Д6
За межами приміської зони (понад 50 км від межі міста)	Рівнинний	I	II				
	Слабогорбкуватий						
	Горбкуватий						
	Гористий						
	Гірський						
У малих містах (до 100 тис. мешканців) і в приміській зоні	Рівнинний	II			III	IV	V
	Слабогорбкуватий						
	Горбкуватий						
	Гористий						
	Гірський						
У великих містах (понад 100 тис. мешканців)	Рівнинний						
	Слабогорбкуватий						
	Горбкуватий						
	Гористий						
	Гірський						

Таблиця А.2 – Рекомендовані режими роботи рухомого складу

Тип рухомого складу	Режим роботи	
	Кількість робочих днів за рік $D_{р.р}$	Середній час у наряді $\tau_{н}$, г
Вантажні автомобілі й автопоїзди загального користування	305	12,0
Маршрутні автобуси й легкові таксі	365	12,0
Міжміські автопоїзди	357	16,0

Таблиця А.3 – Класифікація автомобілів за категоріями

Категорія автомобілів	Габаритні розміри автомобілів, м	
	Довжина	Ширина
I	До 6	До 2,1
II	Понад 6 до 8	Понад 2,1 до 2,5
III	Понад 8 до 12	Понад 2,5 до 2,8
IV	Понад 12	Понад 2,8

Примітки:

1. Категорія встановлюється за більшим габаритним розміром.
2. Категорія автопотягів визначається за категорією автомобіля-тягача.
3. Зчленовані автобуси належать до III категорії.

Таблиця А.4 – Нормативи ресурсу й пробігу до капітального ремонту рухомого складу, трудомісткості ТО і ПР

Клас рухомого складу	Ресурс або пробіг до КР, тис. км	Нормативна трудомісткість			
		ЩОс, люд.·г	ТО-1, люд.·г	ТО-2, люд.·г	ПР, люд.·г / 1000 км
Легкові автомобілі					
Особливо малого класу	125	0,15	1,9	7,5	1,5
Малого класу	150	0,20	2,6	10,5	1,8
Середнього класу	400	0,25	3,4	13,5	2,1
Автобуси					
Особливо малого класу	350*	0,25	4,5	18,0	2,8
Малого класу	400*	0,30	6,0	24,0	3,0
Середнього класу	500*	0,40	7,5	30,0	3,8
Великого класу	500*	0,50	9,0	36,0	4,2
Особливо великого класу	400*	0,80	18,0	72,0	6,2
Вантажні автомобілі загального призначення вантажопідйомністю, т					
До 1,0	150	0,20	1,8	7,2	1,55
Понад 1 до 3	175	0,30	3,0	12,0	2,0
Понад 3 до 5	300	0,30	3,6	14,4	3,0
Понад 5 до 8	450	0,30	3,6	14,4	3,4
Понад 6 до 8	300	0,35	5,7	21,6	5,0
Понад 8 до 10	300	0,40	7,5	24,0	5,5
Понад 10 до 16	300	0,50	7,8	31,2	6,1
Кар'єрні автомобілі-самоскиди вантажопідйомністю, т					
30	200	0,80	20,5	80,0	16,0
42	200	1,00	22,5	90,0	24,0
Газобалонні автомобілі**, що працюють на					
Зрідженому нафтовому газі (СНД)	-	0,08	0,3	1,0	0,45
Стислому природному газі (СПГ)	-	0,10	0,9	2,4	0,85
Причепи вантажопідйомністю, т					
Одноосьові до 5	120***	0,05	0,9	3,6	0,35
Двохосьові до 8	250***	0,10	2,1	8,4	1,15
Напівпричепи вантажопідйомністю, т					
Одноосьові до 12	300***	0,10	2,1	8,4	1,15
Двохосьові до 14	300***	0,15	2,2	8,8	1,25
Багатоосьові понад 20	320***	0,15	3,0	12,0	1,70
Причепи і напівпричепи-вагозови понад 22	250***	0,2	4,4	17,6	2,4

* пробіг до КР.

** додаткова нормативна трудомісткість з газової системи живлення.

*** у розрахунках рекомендується приймати ресурсний пробіг причіпного складу таким, що дорівнює ресурсному пробігу автомобіля-тягача.

Таблиця А.5 – Рекомендовані періодичності технічних обслуговувань

Рухомий склад	Нормативна періодичність обслуговування, км	
	ТО-1	ТО-2
Легкові автомобілі	5000	20 000
Автобуси	5000	20 000
Вантажні автомобілі й автобуси на базі вантажних автомобілів	4000	16 000

Таблиця А.6 – Коефіцієнти коригування ресурсу, пробігу рухомого складу до КР, періодичності ТО, простою рухомого складу в ТО і ПР, трудомісткості ЩО, ТО-1, ТО-2 і ПР (згідно з ОНТП-01-91)

Умови коригування нормативів	Значення коригувальних коефіцієнтів					
	ресурс або пробіг до КР	періодичність ТО-1, ТО-2	простій у ТО і ПР	трудомісткість		
				ЩО	ТО-1 ТО-2	ПР
Коефіцієнт К1						
Категорія умов експлуатації:						
I	1,0	1,0	-	-	-	1,0
II	0,9	0,9	-	-	-	1,1
III	0,8	0,8	-	-	-	1,2
IV	0,7	0,7	-	-	-	1,4
V	0,6	0,6	-	-	-	1,5
Коефіцієнт К2						
Рухомий склад						
Базова модель автомобіля	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0
Повнопривідні автомобілі	1,0	-	1,1	1,25	1,25	1,25
Автомобілі-фургони (пікапи)	1,0	-	1,1	1,2	1,2	1,2
Автомобілі-рефрижератори	1,0	-	1,2	1,3	1,3	1,3
Автомобілі-цистерни	1,0	-	1,1	1,2	1,2	1,2
Автомобілі-паливозаправники	1,0	-	1,2	1,4	1,4	1,4
Автомобілі-самоскиди	0,85	-	1,1	1,15	1,15	1,15
Сідельні тягачі	0,95	-	1,0	1,1	1,1	1,1
Спеціальні автомобілі	0,9	-	1,2	1,4	1,4	1,4
Санітарні автомобілі	1,0	-	1,0	1,1	1,1	1,1
Автомобілі, що працюють із причепами	0,9	-	1,1	1,15	1,15	1,15
Спеціальні причепа і напів-причепа (рефрижератори, цистерни тощо)	1,0	-	-	1,6	1,6	1,6

Продовження таблиці А.6

Умови коригування нормативів	Значення коригувальних коефіцієнтів					
	ресурс або пробіг до КР	періодичність ТО-1, ТО-2	простій у ТО і ПР	трудомісткість		
				ЩО	ТО-1 ТО-2	ПР
Коефіцієнт К3						
Кліматичні райони						
Помірний	1,0	1,0	-	-	-	1,0
Помірно-теплий, помірно-теплий вологий, теплий вологий	1,1	1,0	-	-	-	0,9
Жаркий сухий, дуже жаркий сухий	0,9	0,9	-	-	-	1,1
Помірно-холодний	0,9	0,9	-	-	-	1,1
Холодний	0,8	0,9	-	-	-	1,2
Дуже холодний	0,7	0,8	-	-	-	1,3
Коефіцієнт К4						
Кількість технологічно сумісного рухомого складу						
До 25	-	-	-	-	1,55	1,55
Понад 25 до 50	-	-	-	-	1,35	1,35
Понад 50 до 100	-	-	-	-	1,19	1,19
Понад 100 до 150	-	-	-	-	1,10	1,10
Понад 150 до 200	-	-	-	-	1,05	1,05
Понад 200 до 300	-	-	-	-	1,00	1,00
Понад 300 до 400	-	-	-	-	0,94	0,94
Понад 400 до 500	-	-	-	-	0,89	0,89
Понад 500 до 700	-	-	-	-	0,85	0,85
Понад 700 до 800	-	-	-	-	0,81	0,81
Понад 800 до 1000	-	-	-	-	0,77	0,77
Понад 1000 до 1300	-	-	-	-	0,73	0,73
Коефіцієнт К5						
Умови зберігання рухомого складу:						
Відкрите зберігання	-	-	-	-	-	1,0
Закрите зберігання	-	-	-	-	-	0,9

Таблиця А.7 – Нормативи простою рухомого складу у ТО й ремонті

Рухомий склад	Нормативи простою	
	у ТО і ПР $D_{ТО-ПР}^H$, днів / 1000 км	у КР $D_{КР}^H$, календарних днів
Легкові автомобілі		
Особливо малого класу	0,15	-
Малого класу	0,18	-
Середнього класу	0,22	-

Продовження таблиці А.7

Рухомий склад	Нормативи простою	
	у ТО і ПР $D_{ТО-ПР}^H$, днів / 1000 км	у КР $D_{КР}^H$, календарних днів
Автобуси		
Особливо малого класу	0,20	15
Малого класу	0,25	18
Середнього класу	0,30	18
Великого класу	0,35	20
Особливо великого класу	0,45	25
Вантажні автомобілі загального призначення вантажопідйомністю, т		
До 1	0,25	-
Понад 1 до 3	0,30	-
Понад 3 до 5	0,35	-
Понад 5 до 6	0,38	-
Понад 6 до 8	0,43	-
Понад 8 до 10	0,48	-
Понад 10 до 16	0,53	-
Кар'єрні автомобілі-самоскиди вантажопідйомністю:		
30 т	0,65	-
46 т	0,75	-

Таблиця А.8 – Розподіл обсягів робіт ЩО, ТО і ПР за видами, %

Вид робіт з ТО і ПР	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі загального призна- чення	Поза- шляхові автомобілі і самоскиди	Причепи і напів- причепи
Щоденне обслуговування ЩО _с					
Прибиральні	25	20	14	20	10
Мийні	15	10	9	10	30
Заправні	12	11	14	12	-
Контрольно- діагностичні	13	12	16	12	15
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	35	47	47	46	45
РАЗОМ	100	100	100	100	100

Продовження таблиці А.8

Вид робіт з ТО і ПР	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі загального призначення	Позашляхові автомобілі і самоскиди	Причепи і напівпричепи
Щоденне обслуговування ЩО_Т					
Прибиральні	60	55	40	40	40
Мийні двигуна й шасі	40	45	60	60	60
РАЗОМ	100	100	100	100	100
Технічне обслуговування ТО-1					
Діагностичні Д-1	15	8	10	8	4
Кріпильні	40–48	44–52	32–38	92	35–45
Регульовальні	9–11	8–10	10–12		8,5–10,5
Мастильні	17–21	19–21	16–26		20–26
Електротехнічні	4–6	4–6	10–13		7–8
Обслуговування системи живлення	2,5–3,5	2,5–3,5	3–6		-
Шинні	4–6	3,5–4,5	7–9		15–17
РАЗОМ	100	100	100		100
Технічне обслуговування ТО-2					
Діагностичні Д-2	12	7	10	5	2
Кріпильні	36–40	46–52	33–37	95	60–66
Регульовальні	9–11	7–9	17–19		18–24
Мастильні	9–11	9–11	14–17		10–12
Електротехнічні	6–8	6–8	8–12		1–1,5
Обслуговування системи живлення	2–3	2	7–14		-
Шинні	1–2	1–2	2–3		2,5–3,5
Кузовні	18–22	15–17	-		-
РАЗОМ	100	100	100	100	100
Поточний ремонт ПР					
Постові роботи					
Загальне діагностування (Д-1)	1	1	1	1	2
Поглиблене діагностування (Д-2)	1	1	1	1	1

Продовження таблиці А.8

Вид робіт з ТО і ПР	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі загального призначення	Позашляхові автомобілі і самоскиди	Причепи і напівпричепи
Регулювальні, розбірно-складальні	33	27	35	34	30
Зварювальні для:					
легкових автомобілів, автобусів і кар'єрних автомобілів-самоскидів	4	5	-	8	-
вантажних автомобілів загального призначення, причепів і напівпричепів:					
з металевими кузовами	-	-	4	-	15
з метало-дерев'яними кузовами	-	-	3	-	11
з дерев'яними кузовами	-	-	2	-	6
Бляхарські для:					
легкових автомобілів, автобусів і кар'єрних автомобілів-самоскидів	2	2	-	3	-
вантажних автомобілів загального призначення, причепів і напівпричепів:					
з металевими кузовами	-	-	3	-	10

Продовження таблиці А.8

Вид робіт з ТО і ПР	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі загального призначення	Позашляхові автомобілі і самоскиди	Причепи і напівпричепи
з метало-дерев'яними кузовами	-	-	2	-	7
дерев'яними кузовами	-	-	1	-	4
Деревообробні для вантажних автомобілів загального призначення, причепів і напівпричепів	-	-	2	-	7
з метало-дерев'яними кузовами					
з дерев'яними кузовами	-	-	4	-	15
Фарбувальні	8	8	6	3	7
РАЗОМ по постових роботах	49	44	50	50	65
Дільничні роботи					
Агрегатні	$\frac{15}{16}$	17	18	17	-
Слюсарно-механічні	10	9	10	8	13
Електротехнічні	$\frac{5}{6}$	7	5	5	3
Акумуляторні	2	2	2	2	-
Ремонт приладів системи живлення	3	3	4	4	-
Шиномонтажні	1	2	1	2	1
Вулканізаційні (ремонт камер)	1	1	1	2	2
Ковальсько-ресорні	2	3	3	3	10
Мідницькі	2	2	2	2	2
Зварювальні	2	2	1	2	2

Продовження таблиці А.8

Вид робіт з ТО і ПР	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі загального призначення	Позашляхові автомобілі і самоскиди	Причепи і напівпричепи
Бляхарські	2	2	1	1	1
Арматурні	2	3	1	1	1
Обойні	2	3	1	1	-
Таксометрові	20	-	-	-	-
РАЗОМ по дільницях	51	56	50	50	35
УСЬОГО	100	100	100	100	100

Примітка: у чисельнику зазначено обсяги робіт для автомобілів-таксі.

Таблиця А.9 – Середня кількість одночасно працюючих на одному посту

Робочі пости	Легкові автомобілі	Автобуси					Вантажні автомобілі вантажо-підйомністю, т				Причепи і напівпричепи
		Особливо малого класу	Малого класу	Середнього класу	Великого класу	Особливо великого класу	До 1,0	1-5	5-8	Понад 8	
Щоденного обслуговування											
Прибиральні	2	1	2	2	2	3	1	2	2	2	1
Мийні	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Заправні	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
Контрольно-діагностичні і ремонтні	1	1	1,5	1,5	2	2	1	1,5	1,5	2	1
Поточного ремонту											
Регулювальні і розбірно-складальні	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1	1	1,5	1,5	1
Зварювально-бляхарські	1	1	1,5	1,5	2	2	1	1,5	1,5	1,5	1
Фарбувальні	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	1,5	2	2	2	1
Деревообробні	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1,5	1

Продовження таблиці А.9

Робочі пости	Легкові автомобілі	Автобуси					Вантажні автомобілі вантажо-підйомністю, т				Причепи і напівпричепи
		Особливо малого класу	Малого класу	Середнього класу	Великого класу	Особливо великого класу	До 1,0	1–5	5–8	Понад 8	
Д-1, Д-2,	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1
ТО-1	2	2	2	2	2,5	3	2	2	2,5	3	1
ТО-2	2	2	2	2,5	3	3	2	2	2,5	3	1

Таблиця А.10 – Коефіцієнт, що враховує нерівномірність надходження рухомого складу на робочі пости

Робочі пости	Облікова кількість рухомого складу і кількість змін роботи постів											
	до 100		101–300		301–500		501–000		1001–2000		понад 2000	
	1	2–3	1	2-3	1	2-3	1	2–3	1	2-3	1	2–3
ЩО, регулювальні і розбірно-складальні, фарбувальні	1,8	1,4	1,5	1,25	1,35	1,18	1,2	1,1	1,15	1,08	1,1	1,05
ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, зварювально-бляхарські, деревообробні	1,4	1,2	1,25	1,13	1,17	1,09	1,1	1,05	1,07	1,04	1,05	1,03

Таблиця А.11 – Тривалість «пікового» повернення рухомого складу протягом доби, г

Кількість рухомого складу	Тип рухомого складу			
	Легкові автомобілі-таксі	Маршрутні автобуси	Вантажні автомобілі загального користування	Відомчі автомобілі
До 50	2,0	1,5	1,5	1,0
Понад 50 до 100	3,0	2,5	2,5	1,5
Понад 100 до 200	3,5	2,8	2,7	2,0
Понад 200 до 300	4,0	3,0	3,0	2,2
Понад 300 до 400	4,2	3,5	3,3	2,5
Понад 400 до 600	4,5	-	3,7	3,0

Продовження таблиці А.11

Кількість рухомого складу	Тип рухомого складу			
	Легкові автомобілі-таксі	Маршрутні автобуси	Вантажні автомобілі загального користування	Відомчі автомобілі
Понад 600 до 800	4,6	-	-	-
Понад 800 до 1000	4,8	-	-	-
Понад 1000	5,0	-	-	-


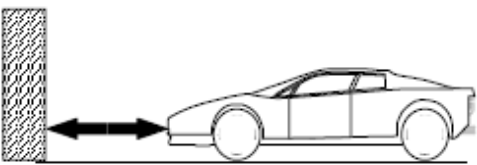
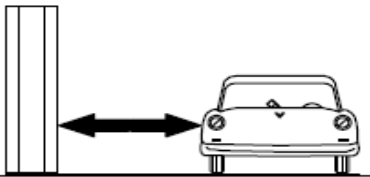
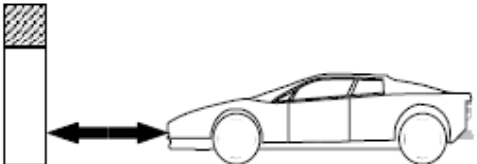


Таблиця А.12 – Розподіл регулювальних і розбірно-складальних постів ПР за їх спеціалізацією (у відсотках від загальної кількості постів)

Предметна спеціалізація поста	При поточному ремонті	
	автомобілів	причіпного складу
Двигун	11–13	-
Вузли двигуна	4–6	-
Трансмісія	12–16	18–20
Системи електрообладнання й живлення	7–9	8–10
Ходова частина	9–11	17–21
Перестановка коліс	8–10	15–17
Гальма	10–12	16–18
Рульове керування (з регулюванням кутів установи передніх коліс)	12–14	-
Кабіна й кузов	7–9	10–12
Універсальні пости	9–11	8–10

Таблиця А.13 – Річні фонди робочого часу робітника

Найменування професії робітника	Річний фонд часу, г	
	технологічно необхідного робітника	штатного робітника
Прибиральник і мийник РС	2070	1860
Слюсар з ТО і ПР; шпалерник; столяр-деревобробник; арматурник; бляхар; слюсар з металообробки; слюсар з ремонту агрегатів, вузлів і деталей; мастильник-заправник; слюсар з ремонту приладів системи живлення	2070	1840
Коваль-ресорник; мідник; газоелектрозварувальник; вулканізаційник; акумуляторник	2070	1820
Маляр	1830	1610

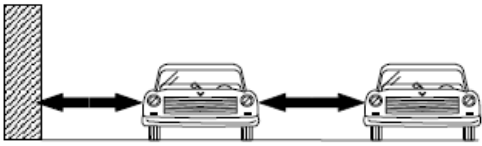
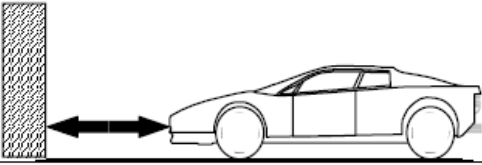
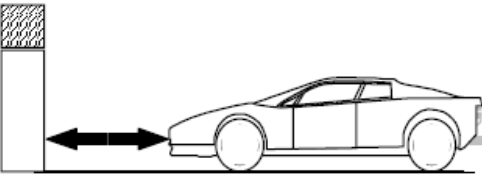
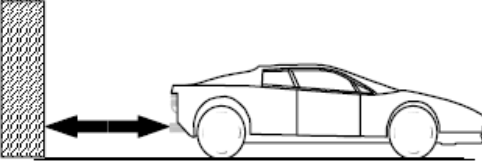

Таблиця А.14 – Нормовані відстані між автомобілями, а також між автомобілями й елементами будівлі на постах ТО* і ПР, м

Схема	Автомобілі і конструкції будівель, за габаритами між якими встановлюється нормативна відстань	Категорія автомобілів за габаритами		
		I	II і III	IV
	Поздовжній бік автомобіля і стіна при роботі без зняття шин, гальмівних барабанів і газових балонів*	1,2	1,6	2,0
	Те ж, зі зняттям шин і гальмівних барабанів*	1,5	1,8	2,5
	Поздовжній бік автомобіля і технологічне обладнання	1,0	1,0	1,0
	Торцевий бік автомобіля (передній або задній) і стіна**	1,2	1,5	2,0
	Те ж, до стаціонарного технологічного обладнання	1,0	1,0	1,0
	Автомобіль і колона	0,7	1,0	1,0
	Автомобіль і зовнішні ворота, розташовані напроти поста	1,5	1,5	2,0
	Торцеві боки автомобілів	1,2	1,5	2,0
	Поздовжні боки автомобілів при роботі без зняття шин, гальмових барабанів і газових балонів	1,6	2,0	2,5
	Те ж, зі зняттям шин і гальмівних барабанів	2,2	2,5	4,0

* Відстань між автомобілями, а також між автомобілями і стінами на постах механізованої мийки і діагностування приймається залежно від виду і габаритів обладнання цих постів.

** За необхідності регулярного проходу людей між стіною й постом ці відстані повинні бути збільшені на 0,6 м.

Таблиця А.15 – Нормовані відстані між автомобілями, а також між автомобілями й елементами будівель на автомобілях-місцях зберігання й очікування ТО і ПР

Схема	Автомобілі і конструкції будівель, за габаритами між якими встановлюється нормована відстань	Категорія автомобілів за габаритами		
		I	II і III	IV
	Поздовжні боки автомобілів	0,6	0,6	0,8
	Стіна й автомобіль, що розташовані паралельно стіні	0,5	0,6	0,8
	Поздовжній бік автомобіля і колона (пілястра)	0,3	0,4	0,5
	Передній бік автомобіля і стіна (ворота): при прямокутному розміщенні автомобілів	0,7	0,7	0,7
	при косокутному розміщенні автомобілів	0,5	0,7	0,7
	Задній бік автомобіля і стіна (ворота): при прямокутному розміщенні автомобілів	0,5	0,7	0,7
	при косокутному розміщенні автомобілів	0,5	0,7	0,7
	Автомобілі, що стоять один за одним	0,4	0,5	0,6

Таблиця А.16 – Значення коефіцієнта щільності розміщення обладнання

Найменування ділянки, відділення	Коефіцієнт щільності K_{Γ}
Слюсарно-механічна, електротехнічна, акумуляторна, ремонту приладів системи живлення, вулканізаційна, мідницька, арматурна, фарбоприготувальна, кислотна, компресорна	3,5–4
Агрегатна, шиномонтажна	4,5–5
Зварювальна, бляхарська, ковальсько-ресорна, деревообробна	4,5–5

Таблиця А.17 – Питомі площі виробничих дільниць на одного робітника

Дільниця	Площа, м ² /люд.	
	на першого працюючого	на кожного наступного
Агрегатна (без приміщень для миття агрегатів і деталей)	22	14
Слюсарно-механічна	18	12
Електротехнічна	15	9
Ремонту приладів системи живлення	14	8
Акумуляторна (без приміщень кислотної, зарядної й апаратної)	21	15
Шиномонтажна	18	15
Вулканізаційна	12	6
Ковальсько-ресорна	21	5
Мідницька	15	9
Зварювальна	15	9
Бляхарська	18	12
Арматурна	12	6
Обойна	18	5
Деревообробна	24	18
Таксометрова	15	9

Примітки:

1. Для АТП з кількістю до 200 автомобілів окремі приміщення для миття агрегатів і деталей, кислотної, зарядної й апаратної можуть не передбачатися.

2. Для АТП з кількістю понад 200 автомобілів площу приміщень для миття агрегатів і деталей беруть такою, що дорівнює 72...108 м², кислотної – 18...36 м², зарядної – 12...24 м² і апаратної – 15...18 м².

Таблиця А.18 – Питомі площі складських приміщень на 10 одиниць рухомого складу

Складські приміщення і споруди з предметної спеціалізації	Питомі площі на 10 одиниць рухомого складу, м ²			
	Для легкових автомобілів	Для автобусів	Для вантажних автомобілів	Для причепів і напівпричепів
Запасні частини, деталі, експлуатаційні матеріали	2,0	4,4	4,0	1,0
Двигуни, агрегати й вузли	1,5	3,0	2,5	-
Масильні матеріали (з насосною станцією)	1,5	1,8	1,6	0,3
Лакофарбові матеріали	0,4	0,6	0,5	0,2
Інструменти	0,1	0,15	0,15	0,05
Кисень і ацетилен у балонах	0,15	0,2	0,15	0,1
Пиломатеріали	-	-	0,3	0,2
Метал, металобрухт, цінний утиль	0,2	0,3	0,25	0,15
Автомобільні шини (нові, відремонтовані й такі, що підлягають відновленню)	1,6	2,6	2,4	1,2
Приміщення для проміжного зберігання запасних частин і матеріалів (дільниця комплектації і підготовки виробництва)	0,4	0,9	0,8	0,2
Порожні дегазовані балони (для газобалонних автомобілів)	0,2	0,25	0,25	-

Таблиця А.19 – Значення коефіцієнтів коригування, які використовуються при розрахунках площ складських приміщень

Коефіцієнт k_1 , що враховує	
Середньодобовий пробіг $l_{сд}$, км	Значення коефіцієнта k_1
100	0,8
150	0,85
200	0,9
250	1,0
300	1,15
350	1,25

Продовження таблиці А.19

Коефіцієнт k_2 , що враховує	
Кількість технологічно сумісного РС $A_{СП}$, од	Значення коефіцієнта k_2
до 50	1,4
Понад 50 до 100	1,2
Понад 100 до 150	1,15
Понад 150 до 200	1,1
Понад 200 до 300	1,0
Понад 300 до 400	0,95
Понад 400 до 500	0,9
Понад 500 до 600	0,87
Коефіцієнт k_3 , що враховує	
Тип рухомого складу	Значення коефіцієнта k_3
Легкові автомобілі:	
особливо малого класу	0,6
малого класу	0,7
середнього класу	1,0
Автобуси:	
особливо малого класу	0,4
малого класу	0,6
середнього класу	0,8
великого класу	1,0
особливо великого класу	1,4
Вантажні автомобілі вантажопідйомністю, т	
До 1	0,5
Понад 1 до 3	0,6
Понад 3 до 5	0,8
Понад 5 до 8	1,0
Понад 8 до 16	1,3
Кар'єрні автомобілі-самоскиди	2,2
Причепи вантажопідйомністю, т	
До 5	0,9
Понад 5 до 8	1,0
Понад 8	1,2
Напівпричепи вантажопідйомністю, т	
До 14	1,1
Понад 20	1,5
Причепи і напівпричепи вантажопідйомністю понад 22 т	1,5

Продовження таблиці А.19

Коефіцієнт k_4 , що враховує	
Висоту складування, м	Значення коефіцієнта k_4
3,0	1,6
3,6	1,35
4,2	1,15
4,8	1,0
5,4	0,9
6,0	0,8
6,6	0,73
7,2	0,67
Коефіцієнт k_5 , що враховує	
Категорію умов експлуатації	Значення коефіцієнта k_5
I	1,0
II	1,05
III	1,1
IV	1,15
V	1,2

Таблиця А.20 – Значення щільності забудови території

Тип автопідприємства	Щільність забудови K_3 , %
Вантажні АТП на 200 автомобілів при незалежному виїзді	45
100 % рухомого складу	
50 % рухомого складу	
Вантажні АТП на 300 і 500 автомобілів при незалежному виїзді	50
100 % рухомого складу	
50 % рухомого складу	
Автобусні АТП	50
На 100 автобусів	
На 300 автобусів	
На 500 автобусів	60
Таксомоторні парки	52
На 300 автомобілів	
На 500 автомобілів	
На 800 автомобілів	
На 1000 автомобілів	
На 1000 автомобілів	58

Таблиця А.21 – Висота приміщень до низу виступаючих будівельних конструкцій для постів ТО і ПР, зберігання рухомого складу, м

Рухомий склад	Без підйимального крана	Із краном			
		Підвісним		Опорним	
		Пости на підйомниках		Пости на канавах	
Легкові автомобілі, автобуси особливо малого класу і вантажні автомобілі вантажопідйомністю від 0,5 до 1 т	3,6	4,2	4,8	4,2	-
Автобуси малого, середнього, великого класів	4,8	5,4	6,0	5,4	-
Вантажні автомобілі вантажопідйомністю, т:					
понад 1 до 5	4,2	5,4	6,0	5,4	-
понад 5 до 16	5,4	6,0	7,2	6,0	-
Автомобілі-самоскиди вантажопідйомністю, т:					
до 5	4,8	5,4	6,0	5,4	-
понад 5 до 8	5,4	6,0	7,2	6,0	-
понад 8	7,2	7,2	8,4	8,4	-
Кар'єрні автомобілі-самоскиди вантажопідйомністю, т:					
30	8,4	-	-	-	12,0
45	9,6	-	-	-	12,6

НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. М. Є. ЖУКОВСЬКОГО
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра автомобілів і транспортної інфраструктури

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

з дисципліни «Виробничі системи на транспорті»
(назва дисципліни)

на тему: _____

Студента (ки) _____ курсу _____ групи,
спеціальності _____

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник _____

_____ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Члени комісії _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

_____ (підпис) (прізвище та ініціали)

Харків – 2018

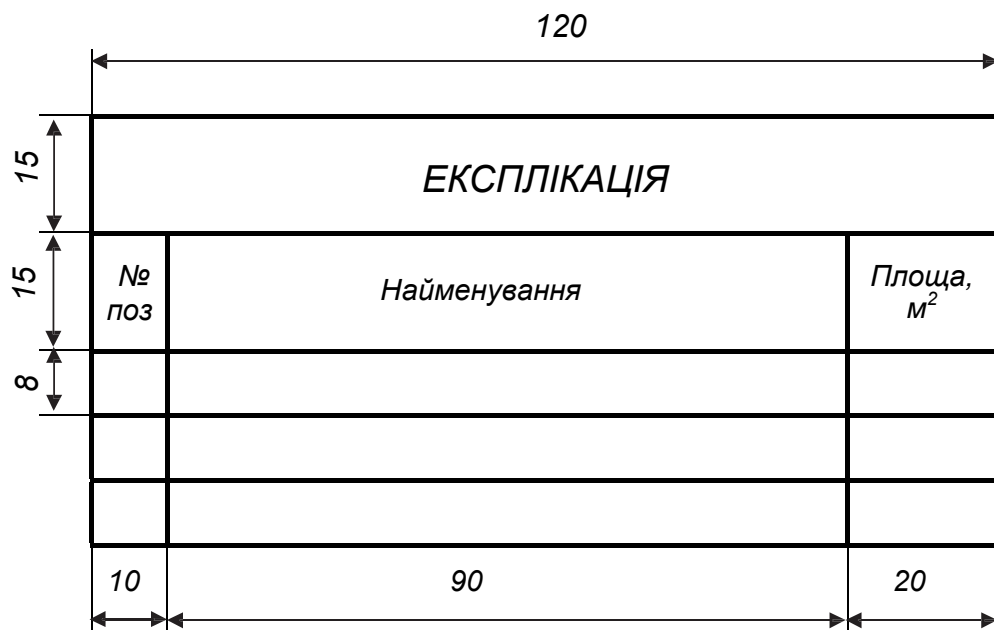


Рисунок В.1 – Форма експлікації для креслення генерального плану та планувань виробничого корпусу



Рисунок В.2 – Форма специфікації обладнання для технологічних планувань виробничих зон і діляниць

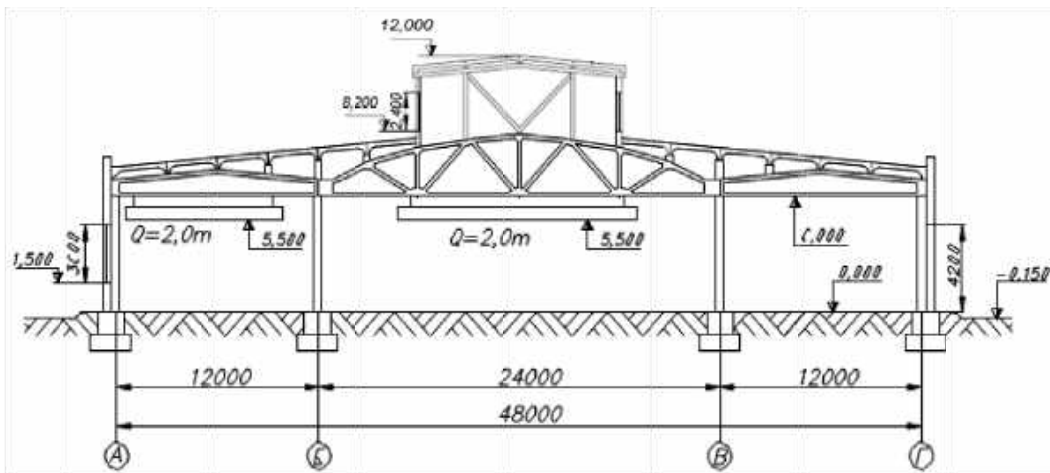


Рисунок Г.1 – Поперечний переріз виробничого корпусу

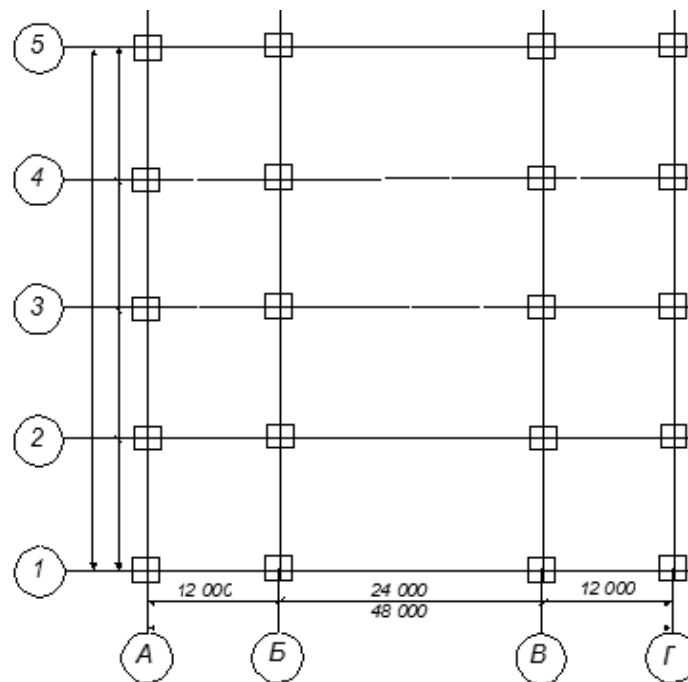


Рисунок Г.2 – Позначення сітки колон

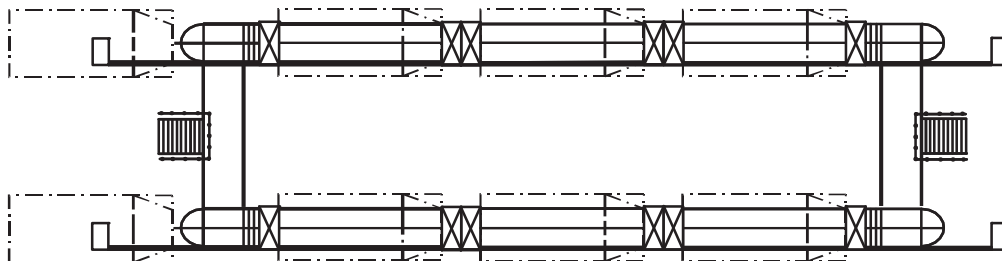


Рисунок Г.3 – Зона ТО з двома потоковими лініями

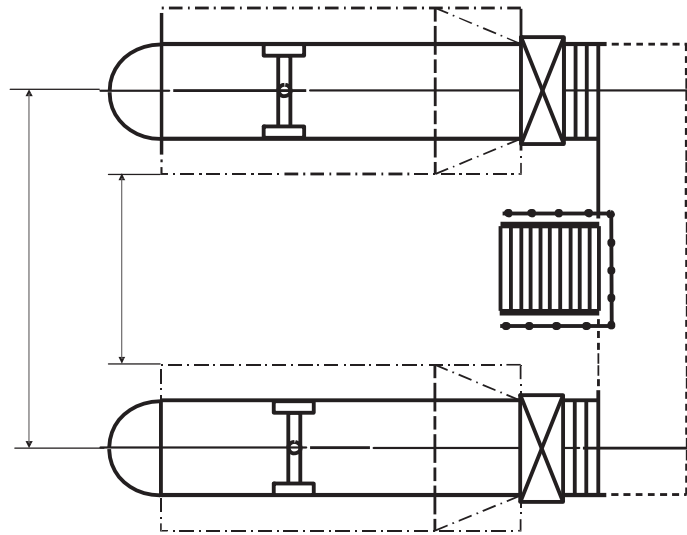


Рисунок Г.4 – Планування проїзних постів, оснащених оглядовими канавами, які з'єднані тунелем

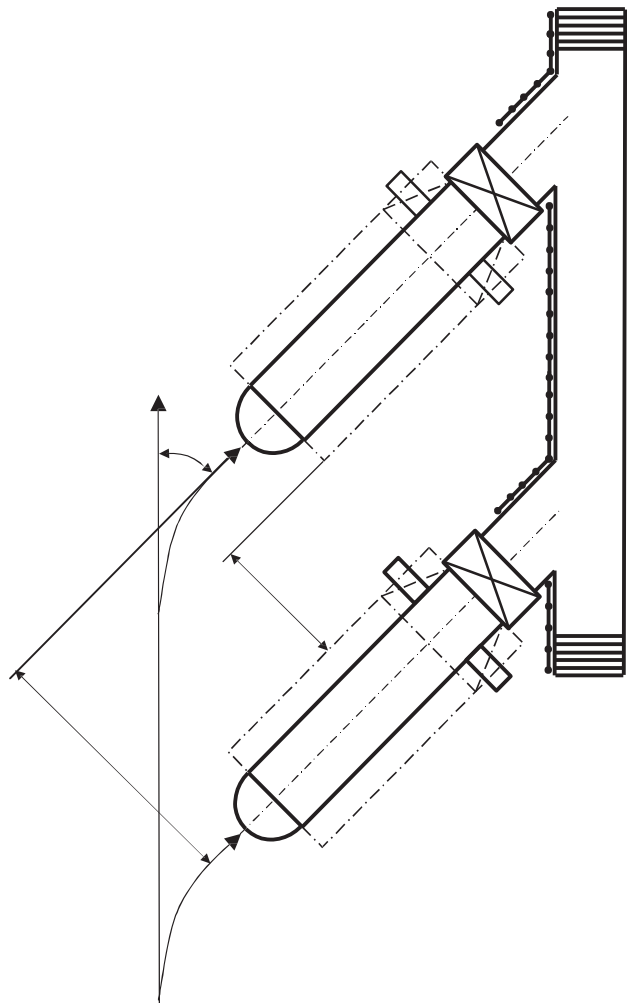


Рисунок Г.5 – Планування тупикових постів, оснащених оглядовими канавами, які з'єднані траншеєю

Навчальне видання

**Воробйов Юрій Анатолійович
Болдовський Володимир Миколайович**

ВИРОБНИЧІ СИСТЕМИ НА ТРАНСПОРТІ

Редактор С. П. Гевло

Зв. план, 2018

Підписано до друку 02.07.2018

Формат 60x84 1/16. Папір офс. № 2. Офс. друк

Ум. друк. арк. 4. Обл.-вид. арк. 4,5. Наклад 50 пр.

Замовлення 240. Ціна вільна

Видавець і виготовлювач
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»
61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17
<http://www.khai.edu>
Видавничий центр «ХАІ»
61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17
izdat@khai.edu

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої
продукції сер. ДК № 391 від 30.03.2001