

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

КАФЕДРА «АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

фаховий молодший бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: «Механізація технології діагностики гальм автобусів категорій М2, М3 пасажирського автотранспортного підприємства з розробкою стенда з біговими барабанами»

Виконав: студент III курсу, групи Аі-31з

галузі знань 27 «Транспорт»

спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

(галузь знань, спеціальність)

М.О. ЯЦЕНКО

(власне ім'я та прізвище)

Керівник

В.В. РУДЗІНСЬКИЙ

(прізвище та ініціали)

Рецензент

С.В. МЕЛЬНИЧУК

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2025 року

АНОТАЦІЯ

Тема дипломного проекту: «Механізація технології діагностики гальм автобусів категорій М2, М3 пасажирського автотранспортного підприємства з розробкою стенда з біговими барабанами».

Мета дипломного проекту – розробити технології ТО та ПР рухомого складу малого пасажирського автотранспортного підприємства з деталізуванням процесу діагностики та ремонту гальмівної системи.

В процесі виконання дипломного проекту розроблено організаційні заходи для більш якісної роботи ремонтної бази підприємства та ремонту гальмівної системи, запропоновано переоснастити ділянку для підвищення рівня механізації процесу ремонту гальмівної системи, розраховані основні показники, підібране необхідне технологічне обладнання, розроблено оригінальну конструкцію стенда з біговими барабанами гальмівної системи, що дозволить підвищити рівень механізації виробничих процесів на ділянці.

Запропоновані заходи охорони праці та пожежної безпеки на ділянці.

Розраховано економічні показники проекту.

Пояснювальна записка 30 с., 5 розд., 14 літературних джерел, 4 аркуші графічної частини.

ЗМІСТ

	ВСТУП	2
1.	ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	4
2.	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	8
3.	КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	13
4.	ОХОРОНА ПРАЦІ	21
5.	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	23
	ВИСНОВКИ	28
	ЛІТЕРАТУРА	29

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							
Розроб.	Яценко				Розрахунково- пояснювальна записка			Літ.	Арк.	Акрушіє	
Перевір.	Рудзінський								1	30	
Реценз.								ЖАТФК ар. Ам-31з			
Н. Контр.	Бучко										
Затверд.	Мельничук										

ВСТУП

Основним завданням транспорту є повне і своєчасне задоволення потреб народного господарства і населення в перевезеннях, підвищення ефективності і якості роботи транспортної системи.

По обсягах перевезень вантажів і пасажирів автомобільний транспорт займає перше місце в єдиній транспортній системі країни. Підтримка багатотисячного парку автомобілів в технічно справному стані і зниження відповідних витрат стала проблемою загальнодержавної важливості.

Існуючі та новостворювані приватні пасажирські автомобільні підприємства та приватні підприємці нараховують від 2 – 4 до 10 – 15 та в більшості не мають власної належним чином обладнаної ремонтної бази, яка повинна забезпечувати технічну експлуатацію рухомого складу.

Технічна експлуатація є підсистемою автомобільного транспорту. Її розвиток і вдосконалення диктується рядом причин, серед яких: необхідність економії трудових, матеріальних, паливно-енергетичних ресурсів при перевезеннях; забезпечення транспортного процесу надійно працюючим рухомим складом.

Специфіка міських та приміських перевезень полягає в тому, що добовий пробіг та технічна швидкість автобусів майже сталі величини. Тому основними причинами зниження показників технічної готовності є поступове старіння парку, що зменшує коефіцієнт випуску автомобілів. Внаслідок цього потрібно постійно акцентувати увагу на покращення роботи технічної служби підприємств, проводити необхідні реорганізаційні роботи щодо переходу на сучасні методи організації технічного обслуговування.

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

Експлуатація рухомого складу в міському циклі пасажирських перевезень переважну частину часу витратить на гальмівну систему автобуса, а також трансмісію та ходову частину. Експлуатація автобусів, саме в міських перевезеннях, потребує суттєвих витрат часу на шиномонтажні роботи. Тому необхідно удосконалювати систему діагностування та регулювання в першу чергу гальмівної системи, елементів трансмісії, та проведення шиномонтажних робіт. В цьому проекті запропоновано один із шляхів вирішення деяких аспектів цієї проблеми.

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Транспортне обслуговування в Житомирі забезпечується автомобільним та міським електричним транспортом. Транспортна мережа міста складається із 24 автобусних, 11 – тролейбусних та 1 – трамвайного маршруту [file:///C:/Users/1/Downloads/PPE_PL_IBI_invest_passport_Zhytomir_complete_ukr.pdf]. Щорічна кількість перевезених пасажирів міським автомобільним та електротранспортом у місті Житомирі перевищує 70 млн. осіб. В останні роки відбувається поступове оновлення рухомого складу автомобільного та електропарку міста.

Міська автобусна мережа нараховує 24 автобусні маршрути для обслуговування яких задіяно 224 транспортних засоби чотирнадцяти приватних автоперевізників.

Велику частку рухомого складу автобусів, що обслуговують маршрути міста є автобус категорії МЗ класу А марки «Богдан- А09202» .

«Богдан- А09202» – малий міський автобус призначений для перевезення пасажирів на міських маршрутах по автомобільних дорогах з твердим покриттям. Автобус створений з використанням машинокомплекту автомобіля "ISUZU"(Японія).

Основні параметри і розміри

Габаритні розміри, мм, не більше:

довжина	7420
ширина	2370
висота	2850
База, мм	3815±5

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Гальмівна система автомобіля є однією з найважливіших систем безпеки. Її надійність пряму впливає на безпеку дорожнього руху. Виявлення несправностей на ранній стадії за допомогою сучасних методів діагностики дозволяє уникнути аварійних ситуацій і зменшити витрати на ремонт.

Сучасна діагностика гальмівних систем автомобілів базується на поєднанні механічних та електронних методів. Для забезпечення максимальної точності та безпеки рекомендується використовувати інструментальні методи з автоматизованим контролем: стенди з біговими барабанами, OBD-діагностику, тепловізійну перевірку. Комплексне застосування методів дозволяє досягти об'єктивної оцінки стану гальм та вчасно виявити критичні несправності.

Класифікація методів діагностики гальм

Тип методу	Характеристика
Візуальний контроль	Огляд стану колодок, дисків, шлангів, рівня рідини тощо
Функціональна перевірка	Перевірка роботи гальм при русі або на місці (педаль, ручник)
Інструментальна діагностика	Використання спеціалізованого обладнання: стендів, тестерів, сканерів
Електронна діагностика (OBD)	Зчитування даних з блоків ABS, ESP, EBD через діагностичний інтерфейс

Основні технології діагностики гальм

1. Стенди з біговими барабанами

Призначенням стендів з біговими барабанами є визначення ефективності гальмування кожного колеса.

До параметрів, що ними діагностуються відносяться:

- Сила гальмування (Н);
- Різниця гальмівних сил між колесами осі (%);
- Ефективність ручного гальма.

Переваги стендів з біговими барабанами: точність, безпечні умови, автоматизація.

2. Роликові стенди

Роликові стенди застосовуються на СТО для оцінки роботи основного і стоянкового гальма.

Дають змогу діагностувати дисбаланс, слабку роботу контуру.

3. Тестер тиску гальмівної рідини

Тестер тиску гальмівної рідини Вимірює тиск у гідравлічній системі. Використовується для виявлення витоків, повітря в системі, несправностей головного циліндра.

4. Сканери OBD-II

Сканери OBD-II зчитують коди несправностей ABS, ESP, інших електронних блоків.

За їх допомогою можна переглядати графіки роботи датчиків швидкості обертання коліс, тиску тощо.

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

5. Тепловізійна діагностика

Тепловізійна діагностика дозволяє:

- Проводити аналіз температури гальмівних дисків після гальмування.
- Виявляти перегрів, неефективний контакт колодок, перекоси.

Порівняльна характеристика методів

Метод	Точність	Вартість	Складність	Діапазон діагностики
Візуальний огляд	Низька	Низька	Легка	Обмежений
Бігові барабани	Висока	Висока	Складна	Повна
OBD-діагностика	Висока	Середня	Середня	Електронні системи
Тестер тиску	Висока	Середня	Середня	Гідравліка
Ручне гальмування на ходу	Середня	Низька	Легка	Суб'єктивна оцінка

Процес діагностики гальм автобусів на стенді з біговими барабанами

1. Призначення стенда

Стенд з біговими барабанами призначений для діагностики:

- робочої гальмівної системи;
- стоянкового гальма;
- рівномірності дії гальмівних механізмів на осях автобуса.

2. Підготовка до діагностики

1. Візуальний огляд автобуса:

- перевірка стану шин і дисків;
- перевірка гальмівної рідини (рівень, витоки);
- оцінка загального технічного стану.

2. Підготовка стенда:

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

- Увімкнення системи.
 - Вибір типу транспорту та осі для випробування (передня, задня).
- 3. Встановлення автобуса на стенд:**
- Заїзд колесами на обертові барабани.
 - Центрування положення коліс.
 - Блокування транспортного засобу (гальмівні башмаки, підставки тощо).

3. Проведення діагностики

3.1. Імітація руху коліс

- Обертові барабани стенда починають рух, імітуючи рух автобуса.
- Водій або оператор натискає педаль гальма на вказаному рівні (часткове або повне гальмування).

3.2. Вимірювання параметрів:

- Гальмівна сила (Н)** – визначається окремо для кожного колеса.
- Різниця гальмівних сил між колесами осі (%):**
Перевищення допустимого значення (зазвичай 20%) вказує на несправність або нерівномірне спрацювання.
- Ефективність гальмування (%):**
Розраховується як відношення сумарної гальмівної сили до ваги автобуса.
- Стоянкове гальмо:**
 - Вмикається водієм під час обертання барабанів.
 - Визначається момент зупинки барабанів.

4. Обробка та аналіз результатів

- Програмне забезпечення стенда автоматично виводить графіки та числові результати.

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

- Параметри порівнюються з допустимими значеннями згідно з ДСТУ або ЄСЕ-регламентами.
- Виявлені відхилення документуються для подальшого ремонту.

5. Завершення діагностики

1. Зупинка стенда.
2. Безпечне з'їждження автобуса з барабанів.
3. Вивід або друк протоколу діагностики:
 - результати по кожному колесу та осі;
 - рекомендації щодо обслуговування або ремонту.

6. Переваги методу

- Безпечне випробування без руху по дорозі.
- Висока точність результатів.
- Можливість діагностики як робочого, так і стоянкового гальма.
- Автоматизація та збереження протоколів.

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

Проектування і розрахунок стенда з біговими барабанами

Вибір основних параметрів бігових барабанів

Умови взаємодії шин з біговими барабанами та з дорогою істотно розрізняються. Тому при проектуванні і розрахунку стенда слід враховувати особливості взаємодії шин з біговими барабанами. Розглянемо основні питання силової взаємодії автомобільних шин та жорстких бігових барабанів стендів. Припустимо, що кочення відбувається без буксування, барабани стенду розташовані симетрично по відношенню до осі коліс, а моменти інерції, радіуси і моменти сил тертя на осях рівні між собою.

Коли ведучим є правий барабан (рис. 1), сума моментів

$$M_J - P_{II}r_k = 0$$

де: M_J - момент сил інерції колеса; P_{II} - сила на колі колеса в місці його контакту з правим барабаном; r_k - радіус колеса. Рівнодіюча сила забезпечує притиснення коліс автомобіля до задніх барабанів. Це може призвести до порушення контакту колеса з переднім барабаном.

При гальмуванні коліс автомобіля на бігових барабанах виникає горизонтальна реакція в контакті вільних коліс з опорою. Сума моментів :

$$M_T - M_J - (P_{II} + P_L)r_k = 0$$

де: M_T - гальмівний момент.

Так само, як і при прокручуванні коліс барабанами, рівнодіюча сил R притискає колеса до задніх барабанів.

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

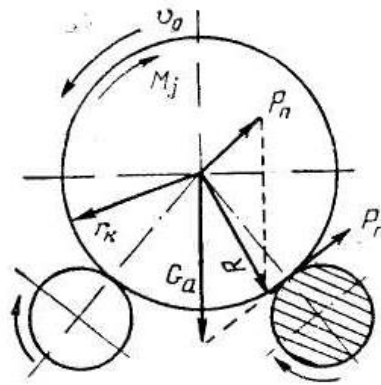


Рис. 1 Схема сил, що діють на бігових барабанах

Діаметр барабана d_6 повинен бути не менше $0,4 d_K$.

Діаметр бігових барабанів, що задовольняє , мм:

$$d_6 = 0,4 d_K = 0,4 \cdot 762 = 304,8$$

Внаслідок того, що бігові барабани виготовляються з сталених безшовних холоднодеформованих труб (ГОСТ 8734-75), тому для виготовлення бігових барабанів використаємо сталю безшовну горячедеформовану трубу $\frac{320 \times 30 \text{ ГОСТ } 8732 - 78}{\text{В } 40 \text{ Х ГОСТ } 8731 - 74}$, отже $d_6 = 320$ мм, з товщиною стінки 30 мм.

Вимогами техніки безпеки передбачається таке встановлення автомобіля на стенді, при якому виключається можливість відкатування автомобіля при прокручуванні коліс барабанами і гальмуванні, а також переміщення вперед у випадку прокручування коліс двигуном автомобіля.

Для автобусів характерна наявність здвоєних коліс, а мінімальне та максимальна колія складає 2116 мм та 1835. Отже ширина здвоєної колії складає 0,5-0,6 м. Враховуючи вищезгадане приймаємо ширину бігових барабанів 0,8 м, а поперечну відстань між ними 620 мм.

Густина сталі 40Х складає 7820 кг/м^3 , отже момент інерції барабана, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$:

$$I_6 = 0,5 \cdot \pi \cdot \rho \cdot l (r_{6H}^4 - r_{6B}^4)$$

Підставивши дані труби $\frac{320 \times 30 \text{ГОСТ} 8732 - 78}{B40X \text{ГОСТ} 8731 - 74}$, одержимо, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$:

$$I_0 = 0,5 \cdot 3,14 \cdot 7820 \cdot 0,8 (0,201^4 - 0,171^4) = 7,634$$

Потужність навантажувального пристрою, Вт:

$$N_{н.п.} = (N_f + N_{нов})/n$$

де: N_f – потужність коченню автомобіля, $N_{нов}$ – потужність повітря, n – кількість навантажувальних пристроїв.

Для автобусів Богдан, що має висоту 2850 мм (приймаємо 3040 мм) та ширину 2370 (приймаємо 2500 мм). Отже площа міделевого перерізу, м^2 :

$$F = 3,04 \cdot 2,5 = 7,6$$

Коефіцієнт обтічності для автобусів складає 0,5 $\text{с}^2\text{Н}/\text{м}^4$. Фактор обтічності, $\text{с}^2\text{Н}/\text{м}^2$:

$$kF = 0,5 \cdot 7,6 = 3,8$$

Швидкість випробування автомобіля 40 $\text{км}/\text{год}$ або 11,11 $\text{м}/\text{с}$.

Потужність навантажувального пристрою:

$$N_{н.п.} = (G_2 \cdot f + kF V_a^2) V_a / n = (93000 \cdot 0,02 + 3,8 \cdot 11,11^2) / 2 = 12940 \text{ Вт}$$

Згідно довідника приймаємо найближчий більш потужний асинхронний трифазний асинхронний двигун АИР160S2 У2 380 В, 50 Гц, ІМ1081 ТУ16-526.621-85, 15 кВт, 2941 об/хв. Момент інерції ротора складає 2,42 $\text{кг} \cdot \text{м}^2$.

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Враховуючи, що відношення d_6 і d_K складає 0,4, а $\varphi = 0,5$, тоді орієнтовно поздовжня відстань між барабанами $l \approx 0,63d_K$, підставимо дані та одержимо, мм:

$$l \approx 0,63 \cdot 1066,8 = 672$$

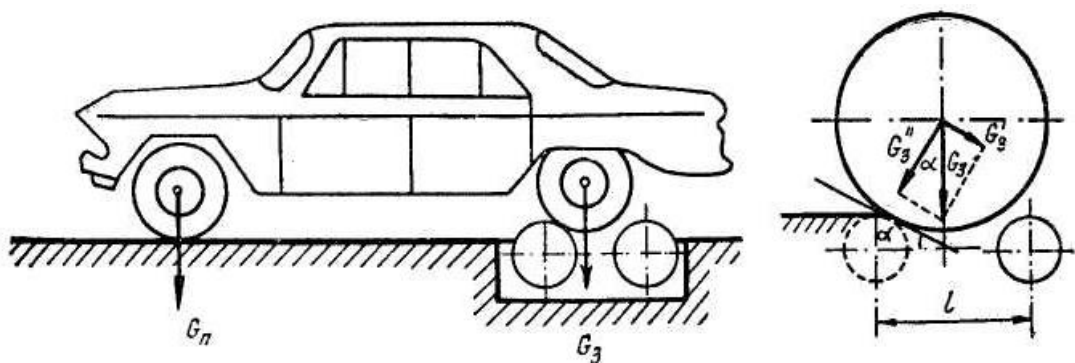


Рис. 3.1. Розрахункова схема взаємодії колеса та барабана

Кут α при $\varphi = 0,5$ становить близько 27° . Стійкість положення автомобіля на стенді обумовлюється наявністю постійного контакту коліс з поверхнею барабанів. Умова стійкого положення визначається залежністю $\operatorname{tg} \alpha > \varphi$.

Для імітації змінних режимів роботи автомобіля використовують інерційні стенди. Кінетична енергія обертових мас при цьому повинна бути еквівалентна кінетичній енергії маси рухомого автомобіля. При перевірці автомобілів різних марок для зміни кінетичної енергії обертових мас стенду слід застосовувати змінні маховики, змінювати передаточні числа редуктора або регулювати електропривод.

Момент інерції махових мас, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$:

$$I_{\text{м.м}} = (mV_a^2 + I_K \omega_K^2 - I_\theta \omega_\theta^2) / \omega_m^2$$

де: I_K , I_θ — сумарні моменти інерції коліс, барабанів (включаючи ротор електродвигуна), $\text{кг} \cdot \text{м}^2$; ω_K , ω_θ , ω_m — кутові швидкості обертання коліс,

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

ІНСТРУКЦІЯ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ НА СТЕНДІ З БІГОВИМИ БАРАБАНАМИ

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Інструкція визначає правила безпечної роботи персоналу при проведенні діагностики гальмівної системи транспортних засобів на стенді з біговими барабанами.

1.2. До роботи допускаються особи, які пройшли інструктаж з техніки безпеки та мають відповідну кваліфікацію.

2. ВИМОГИ ПЕРЕД ПОЧАТКОМ РОБОТИ

2.1. Провести зовнішній огляд стенда на наявність пошкоджень.

2.2. Перевірити надійність електричних з'єднань та заземлення обладнання.

2.3. Перевірити справність системи аварійного відключення.

2.4. Очистити робочу зону від сторонніх предметів.

3. ПОРЯДОК БЕЗПЕЧНОЇ РОБОТИ

3.1. Забороняється перебувати поруч зі стендом під час його роботи.

3.2. Після заїзду транспортного засобу на барабани його необхідно надійно зафіксувати упорами.

3.3. Увімкнення стенда дозволяється лише після команди від відповідального оператора.

3.4. Не можна торкатися обертових частин стенда під час роботи.

3.5. Водій повинен бути в кабіні транспортного засобу та виконувати вказівки оператора.

4. ДІЇ У РАЗІ АВАРІЙНОЇ СИТУАЦІЇ

4.1. Негайно зупинити стенд кнопкою аварійного відключення.

4.2. Повідомити відповідальну особу або керівництво.

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

4.3. Не відновлювати роботу до повного усунення несправностей та перевірки стенда.

5. ЗАВЕРШЕННЯ РОБОТИ

5.1. Вимкнути стенд та живлення обладнання.

5.2. Видалити транспортний засіб із платформи.

5.3. Очистити робочу зону.

5.4. Зафіксувати результати перевірки у відповідному журналі.

Екологічна безпека ділянки

Мінімізація забруднення навколишнього середовища від джерел забруднень – основний напрямок вирішення задач екологічної безпеки ділянки.

Джерелами забруднень на ділянці ремонту гальм є:

- використання обтирних матеріалів;
- наявність в повітрі робочої зони шкідливих речовин (пилу, парів бензину).

Для обтирних матеріалів спроектована спеціальна тара з відповідними написами, що призначена для збирання обтирних матеріалів, які підлягають утилізації. Для вилучення шкідливих матеріалів з повітря робочої зони на ділянці запропоновано використати місцеву вентиляцію з системою фільтрів для очищення повітря від пилу та інших шкідливих речовин. В системі фільтрів пропонується використовувати декілька послідовно-з'єднаних фільтрів:

- фільтр грубої очистки (щілинного типу) для усунення пилу;
- проміжний вугільний фільтр для усунення з повітря парів бензину.

Для мінімізації забруднення води ділянка діагностики підключена до системи замкнутого водопостачання, яка передбачає мінімальне її використання, відстоювання і нейтралізацію шкідливих забруднюючих

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

речовин та фільтрування за допомогою фільтрів при необхідності зливу в каналізаційній мережі.

В охороні навколишнього середовища необхідні служби контролю якості середовища, які повинні вести систематизовані спостереження за станом атмосфери, води, ґрунтів для отримання фактичних рівнів забруднення навколишнього середовища. Отримана інформація про забруднення дозволяє швидко виявити причини підвищення концентрації шкідливих речовин і активно їх усунути.

Пожежна безпека ділянки

Пожежна безпека ділянки забезпечується системою протипожежних заходів, які передбачає Закон України «Про пожежну безпеку».

На ділянці заплановано впровадження організаційних та технічних заходів:

- призначення наказом відповідальних осіб за пожежну безпеку;
- розробку положення про пожежну безпеку та схем евакуації на випадок пожежі;
- проведення навчання та складання іспитів з пожежного мінімуму;
- організацію системи пожежної сигналізації;
- забезпечення необхідними засобами пожежогасіння.

Виходячи із площі ділянки (100 м²) згідно норм проведено вибір типу та розрахунок кількості вогнегасників. Результат розрахунку – два вогнегасника типу ВП – 10 та два вогнегасники типу ВВ - 8. Їх установку передбачено в найбільш доступних, дозволених стандартом місцях з допомогою спеціальних швидкоз'ємних пристроїв.

Крім того ділянка оснащена пожежною сигналізацією з комбінованими оповісниками. Система протипожежної сигналізації включає оповісники типу КС – 1 які мають іонізуючу камеру (виявлення диму) та терморезистори (виявлення підвищення температури навколишнього середовища).

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розрахунок виробничих витрат за рік

Заробітна плата

Заробітна плата основна:

$$Z_{то} = S_{сер} \cdot T_{зм} D_p K_{обс} K_1 K_2 K_3 n_{p\Sigma} = (60 \cdot 1.35) \cdot 8 \cdot 250 \cdot 1.35 \cdot 1.17 \cdot 1.25 \cdot 1 = 108440,57 \text{ грн.}$$

S_1 – тарифна ставка першого розряду, $S_1 = 60$ грн / год;

$K_{сер}$ – середній тарифний коефіцієнт;

K_i – коефіцієнт i – го розряду;

n_i – кількість робітників цього розряду;

$n_{p\Sigma}$ – загальна кількість робітників, чол.

K_1 – коефіцієнт доплат ; $K_1 = 1,1$

K_2 – коефіцієнт, що враховує премії робітників;

T_i – трудомісткість обслуговування на ділянці, годин;

$K_{обс}$ – коефіцієнт, що враховує зарплату допоміжних робітників, $K_{обс} = 1,15$.

K_3 – коефіцієнт, що враховує відрахування до соціальних фондів.

Нарахування на заробітну плату:

$$Z_{нарах} = \delta Z_{то} / 100 = 22 \cdot 108440,57 / 100 = 23856,93 \text{ грн}$$

де δ – процент для нарахувань, $\delta = 22 \%$

Річний фонд оплати праці:

$$Z_p = Z_{то} + Z_{нарах} = 108440,57 + 23856,93 = 132297,5 \text{ грн.}$$

Технологічні матеріали

Мастила технологічні:

$$B_m = \Pi_m G_m = 80 \cdot 30 = 2400 \text{ грн}$$

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

S_{on} – тариф за опалення 1 кв. метра на рік, $\tau_{on} = 32,5$ грн;

Водопостачання і каналізація:

$$B_{\text{вн}} = B_{\text{кн}} n_p = 240 \cdot 2 = 480 \text{ грн}$$

Загальні витрати на енергоносії:

$$E_{\Sigma} = E_{\text{осв}} + E_{\text{то}} + B_{\text{он}} + B_{\text{вн}} = 1989,23 + 12732,63 + 3120 + 480 = 18321,86 \text{ грн}$$

Накладні витрати:

$$H = 10^{-2} \delta_n (3_p + B_{\text{мат}} + B_{\text{обс}} + E_{\Sigma}) = 0,03(132296.57 + 2903.50 + 9250 + 18321.86) = 4883.16 \text{ грн.}$$

де H - накладні (додаткові) витрати за рік, грн;

δ_n – відсоток від виробничих витрат, $\delta_n = 3\text{-}7\%$

Виробничі витрати за рік

$$B_{\text{вир}} = B_{\Sigma} + H = 132296.57 + 2903.50 + 9250 + 18321.86 + 4883.16 = 167655.09 \text{ грн.}$$

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано методи та технології діагностики гальм автомобілів. Дана порівняльна характеристика методам, що розглядались.
2. Розроблено технологію діагностики гальм автобусів за допомогою стенду з біговими барабанами.
3. Спроектовано стенд з біговими барабанами для діагностики гальм автобусів Богдан- А09202.
4. Розроблено інструкцію з техніки безпеки при роботі на стенді з біговими барабанами.

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

ЛІТЕРАТУРА

1. Положення про технічне обслуговування дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. / Мінтранс України. Державний департамент автомобільного транспорту. - Київ, 1998. -16с.
2. Інвестиційний паспорт міста Житомир. — file:///C:/Users/1/Downloads/PPE_PL_IBI_invest_passport_Zhytomir_complete_ukr.pdf
3. Бублик, В. П. Будова і технічне обслуговування автомобілів : підручник / В. П. Бублик, М. П. Кужель, В. П. Щербань ; МОН України. — Харків : ФОП Панов А. М., 2018. — 416 с.
4. Кулагін, В. О. Діагностика технічного стану автомобілів : навч. посіб. / В. О. Кулагін, С. М. Романенко ; ХНАДУ. — Харків : ХНАДУ, 2020. — 132 с.
5. Чабан, С. В. Технічна експлуатація та обслуговування автотранспортних засобів : навч. посіб. / С. В. Чабан, В. П. Савич, В. В. Гузій. — Київ : Арістей, 2019. — 304 с.
6. Бойко, І. В. Технічне обслуговування та ремонт автомобілів : навч. посіб. / І. В. Бойко. — Київ : Ліра-К, 2016. — 256 с.
7. Феценко, В. П. Діагностика та технічне обслуговування транспортних засобів : навч. посіб. / В. П. Феценко, С. О. Кравченко. — Полтава : ПУЕТ, 2021. — 178 с.
8. Жежерін, Б. М. Автомобілі: будова, технічне обслуговування та діагностика : навч. посіб. / Б. М. Жежерін, В. М. Гринько. — Суми : СумДУ, 2017. — 284 с.
9. Швець, В. В. Ремонт і обслуговування гальмівних систем транспортних засобів : навч. посіб. / В. В. Швець. — Дніпро : Ліра, 2015. — 192 с.

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

10. Говорущенко, С. С. *Проектування автотранспортних підприємств* : навч. посіб. / С. С. Говорущенко. — Харків : ХНАДУ, 2018. — 248 с. ISBN 978-966-303-293-3.

11. Плахотнік, О. В. *Основи проектування станцій технічного обслуговування автомобілів* : навч. посіб. / О. В. Плахотнік. — Київ : Кондор, 2017. — 216 с.

12. Жежерін, Б. М. *Проектування підприємств автомобільного транспорту* : навч. посіб. / Б. М. Жежерін, В. М. Гринько. — Суми : СумДУ, 2016. — 272 с. ISBN 978-966-657-699-1.

13. Кирпа, М. І. *Проектування СТО та АТП* : навч. посіб. / М. І. Кирпа, О. М. Романенко. — Львів : Львівська політехніка, 2019. — 198 с. ISBN 978-966-941-354-5.

14. Савченко, А. І. *Організація та проектування технічного обслуговування автотранспортних засобів* : навч. посіб. / А. І. Савченко. — Дніпро : Ліра, 2015. — 232 с.

					ДП.274.031з.002.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31