

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії

Допущено до захисту
“ _ ” _____ 2025р.
Зав. кафедри к.т.н., доцент _____
(науковий ступінь, вчене звання)
А.В. Войтік _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (дипломний проект)

бакалавр _____
(назва освітнього ступеня)

тема роботи **«Організація проведення технічного огляду і ремонтів з
розробкою технологічного процесу ремонту гальмівної системи
автомобіля»**

Виконав: студент 3 курсу, групи 32к-ім
освітньої програми бакалавр _____
спеціальності _____
208 «Агроінженерія» _____
Шелемба В.В. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник доктор філософії, доцент Шевчук М.В.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

м. Умань – 2025 рік

ЗМІСТ

	ВСТУП	5
1	ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	6
1.1	Загальна характеристика гальмівної системи та її значення	6
1.2	Система технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів	7
1.3	Організація ТО та ремонтів гальмівної системи	9
1.4	Форми організації праці в ремонтній майстерні	11
1.5	Використання індивідуального методу ремонту	13
2	ПРОЕКТНО-ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА	15
2.1	Технологічний процес ремонту гальмівної системи автомобіля	15
2.2	Організація проведення ТО і ремонтів	18
2.3	Розподіл ремонтно-обслуговуючих робіт за місцем їх виконання	20
2.4	Форми організації праці	20
2.5	Складання річного план-графіка і графіка завантаження ремонтної майстерні	22
2.6	Розрахунок основних виробничих параметрів слюсарної дільниці	24
2.6.1	Визначення річної трудомісткості робіт	24
2.6.2	Визначення кількості робітників	25
2.6.3	Вибір обладнання та устаткування	26
2.6.4	Розрахунок площі дільниці, вентиляції, освітлення, опалення	27
2.7	Характеристика гальм	30
2.8	Несправності ножних гальм і способи їх усунення	33
2.9	Розрахунок технологічної карти на наклеювання фрикційних накладок	39
2.10	Конструктивно-дослідницька частина	41
3	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	44
4	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	46
5	ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	48
6	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49

ВСТУП

Ефективне здійснення всіх видів ремонту та технічного обслуговування сільськогосподарської техніки із застосуванням сучасних технологій можливе лише за умов наявності розвиненої системи наукових, виробничих та інших структур. Це вимагає постійного створення і вдосконалення ремонтно-обслуговуючої інфраструктури аграрного сектору.

Зміна економічного курсу України на ринкові відносини та розвиток різних форм власності в усіх сферах господарства призвели до суттєвих трансформацій у структурі, організації, управлінні та технологічному забезпеченні наявної системи ремонту й обслуговування сільськогосподарської техніки. Для істотного підвищення рівня технічного обслуговування необхідно, по-перше, визнати його невід'ємною складовою процесу механізації сільського господарства, а не другорядною функцією, і, по-друге, будувати відносини між виробниками та споживачами техніки на основі пріоритету інтересів останніх.

Досвід зарубіжних країн і досягнення вітчизняних виробничих структур демонструють шляхи модернізації ремонтно-обслуговуючої бази в нових економічних умовах. Зокрема, це передбачає створення системи технічного сервісу за безпосередньої участі заводів-виробників.

Попри різноманітність підходів у провідних країнах, їх об'єднує спільний принцип — системний підхід. Ця система включає три взаємопов'язані складові: виробництво техніки, технічний сервіс і кінцевого користувача. Збій в одній із підсистем порушує функціонування всієї системи. Наявність зворотного зв'язку в цій моделі сприяє розвитку науково-технічного прогресу в усіх її елементах.

РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

1.1 Загальна характеристика гальмівної системи та її значення

Гальмівна система є однією з ключових складових автомобіля, від якої залежить безпечна експлуатація транспортного засобу. Її справна робота дозволяє зупинити автомобіль у визначений момент, що критично важливо для запобігання дорожньо-транспортним пригодам. Регулярне технічне обслуговування і своєчасний ремонт гальмівної системи є запорукою надійності експлуатації та безпеки на дорозі.

1.2 Система технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів

Система ТОіР (технічного обслуговування і ремонту) включає щоденний огляд, періодичне обслуговування (ТО-1, ТО-2), сезонні роботи, а також поточні й капітальні ремонти. Ці заходи виконуються згідно з технічним регламентом і враховують експлуатаційні умови, пробіг та технічний стан транспортного засобу. Особлива увага приділяється гальмівній системі, оскільки від її функціонування залежить ефективність гальмування та стабільність руху.

1.3 Організація ТО та ремонтів гальмівної системи

Проводяться ремонтні роботи та зберігається сільськогосподарська техніка. Керівник самостійно підтримує зв'язки з ремонтними підприємствами та торгівельними організаціями, що дозволяє використовувати передові методи ремонту, зменшувати витрати і покращувати якість обслуговування.

Зокрема, широко використовується агрегатний метод: техніку розбирають на агрегати, які надходять на спеціалізовані підприємства, де вони ремонтуються і повертаються у відремонтованому вигляді. Також налагоджена співпраця з приватними майстернями, де ремонтуються трактори Т-150 і Т-150К з заміною двигунів ЯМЗ-236, ЯМЗ-238. Важливу роль відіграють обмінні пункти, де агрегати обмінюються на відремонтовані, що пришвидшує процес.

1.4 Форми організації праці в ремонтній майстерні

У ремонтній майстерні господарства застосовуються бригадна, бригадно-постова і постова форми організації праці. Найефективнішою в умовах господарства є бригдна форма, де до складу входять водії, механізатори, слюсарі. Бригади займаються підготовкою техніки до сезону та виконують основні ремонтні роботи. Спеціальні операції, такі як ковальсько-зварювальні, електромонтажні чи мідницько-жерстяні, виконують відповідні фахівці.

1.5 Використання індивідуального методу ремонту

У зв'язку з обмеженим фінансуванням і недостатнім забезпеченням запасними частинами у ремонтній майстерні іноді застосовується індивідуальний метод ремонту. У цьому випадку вся техніка ремонтується на одному робочому місці, а агрегати не передаються на обмін, а після ремонту встановлюються назад. Хоч цей метод і потребує більше часу та зусиль, він дозволяє зменшити витрати. Операції, що потребують високої точності чи спеціального обладнання (токальні, випробувальні тощо), виконуються в спеціалізованих майстернях або машинно-технологічних станціях.

Такий підхід не завжди забезпечує високу продуктивність та якість, але в умовах браку коштів дозволяє підтримувати працездатність техніки на задовільному рівні.

РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТНО - ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

2.1 Технологічний процес ремонту гальмівної системи автомобіля

Гальмівна система автомобіля призначена для зниження швидкості, повної зупинки транспортного засобу, а також утримання його в нерухомому стані. Вона складається з механічних, гідравлічних та електронних елементів, які працюють спільно, забезпечуючи контрольоване гальмування в різних умовах експлуатації. Основними елементами системи є: гальмівні колодки та диски (або барабани), гідравлічна магістраль, головний та робочі гальмівні циліндри, гальмівна рідина, вакуумний підсилювач, а також системи ABS, EBD, ESP у сучасних автомобілях.

Серед основних ознак несправностей гальмівної системи варто виділити збільшення гальмівного шляху, нестабільне або запізніле спрацювання гальм, вібрацію педалі гальма, витік гальмівної рідини, а також нерівномірне гальмування коліс. Найчастішими причинами є зношення фрикційних матеріалів, пошкодження гідравлічних шлангів, несправність вакуумного підсилювача або електронних систем стабілізації.

Технологічний процес ремонту гальмівної системи включає наступні етапи:

1. **Підготовчі роботи:** зовнішній огляд, підключення діагностичного обладнання, визначення обсягу дефектів.
2. **Демонтаж:** зняття коліс, демонтаж гальмівних супортів, дисків, колодок.
3. **Дефектація:** вимірювання товщини дисків, зношення колодок; перевірка циліндрів, шлангів, підсилювача.
4. **Ремонт або заміна:** встановлення нових або відремонтованих деталей, заповнення системи гальмівною рідиною.
5. **Регулювання:** прокачування гальм для видалення повітря, регулювання приводу.

6. Контрольна перевірка: тест-драйв, перевірка на стенді.

Для якісного ремонту використовуються домкрати, підйомники, набори ключів і знімачів, пристрої для прокачування гальм, електронні сканери для діагностики ABS/ESP, а також стенди для перевірки гальмівного зусилля.

Під час ремонту необхідно суворо дотримуватись заходів безпеки: використовувати засоби індивідуального захисту, працювати на рівній поверхні з надійно зафіксованим автомобілем, уникати контакту гальмівної рідини зі шкірою та очима, а також дотримуватись правил поведінки з електронними блоками систем ABS/ESP.

2.2 Організація проведення ТО і ремонтів

Технічне обслуговування (ТО) та ремонт машинно-тракторного парку (МТП) у господарстві здійснюється згідно з план-графіком, який включає щоденне технічне обслуговування (ЩТО), ТО-1 і ТО-2 для тракторів, а також регламентоване ТО для автомобілів. Ці види обслуговування проводяться безпосередньо на місцях роботи – у польових умовах бригад або на території автогаражів. ТО-3 для тракторів, а також усі поточні ремонти сільськогосподарських машин виконуються у ремонтній майстерні господарства.

Капітальні ремонти здійснюються виключно на спеціалізованих ремонтних підприємствах. Для тракторів і автомобілів допускається відхилення в термінах проведення ТО та ремонтів до $\pm 10\%$. У випадку з комбайнами та іншими сільськогосподарськими машинами ремонт зазвичай проводиться після завершення відповідних польових робіт.

План-графік технічного обслуговування та ремонтів розробляється на початку року інженером з ремонту та затверджується головним інженером господарства.

Для обліку напрацювання і контролю виконання ТО кожному трактору видається спеціальний талон. Заправка паливом дозволяється лише після

проведення відповідного ТО і підтвердження цього інженером відповідною відміткою.

У господарстві створена спеціалізована ремонтна ланка, очолювана майстром-наладчиком. Складні регулювальні роботи виконує майстер-наладчик, тоді як слюсар займається виконанням простіших операцій.

Визначення кількості ТО і ремонтів представлено в додатку А

2.3 Розподіл ремонтно-обслуговуючих робіт за місцем їх виконання

Згідно з планово-запобіжною системою ТО і ремонту, всі види робіт розподіляються наступним чином:

- капітальні ремонти – на ремонтних заводах або в інших спеціалізованих підприємствах;
- поточні ремонти тракторів, комбайнів, автомобілів та сільськогосподарських машин – у ремонтній майстерні господарства;
- ТО-3 тракторів – на діагностичній дільниці ремонтної майстерні;
- періодичне та сезонне технічне обслуговування (ТО-1, ТО-2) – на машинному дворі або автогаражі (в пунктах ТО або на спеціально обладнаних майданчиках).

Розрахунок трудомісткості завантаження ремонтної майстерні представлено Додаток Б

2.4 Форми організації праці

Організація праці — це система закріплення визначеного обсягу робіт за окремими працівниками або виробничими колективами з урахуванням технологічного процесу, обсягу і складності робіт.

Обсяг і характер робіт, які виконуються в ремонтній майстерні, залежать від:

1. масштабів виробничої програми господарства;

2. складності технічного обслуговування та ремонту машинно-тракторного парку.

У ремонтній практиці застосовуються такі основні форми організації праці:

- Бригадна — уся ремонтна робота виконується бригадою, що складається з кількох працівників, які спільно відповідають за виконання завдання. Така форма дозволяє ефективно розподілити обов'язки та зменшити втрати часу, пов'язані з переміщенням техніки та очікуванням.

- Постова — організація праці, за якої кожна ремонтна операція виконується на окремому посту, де працівники спеціалізуються на виконанні певного виду робіт. Це підвищує якість і швидкість ремонту, але потребує спеціального обладнання.

- Бригадно-постова — комбінована форма, яка об'єднує переваги обох попередніх методів. Бригади розподіляються по постах і виконують роботи відповідно до своєї кваліфікації та призначення ремонтного поста.

У ремонтній майстерні господарства застосовується бригадна форма організації праці, яка дозволяє оптимізувати трудові ресурси, скоротити час виконання ремонтів і забезпечити оперативність технічного обслуговування.

Методи ремонту — це способи організації технологічного процесу відновлення працездатності техніки, які визначаються характером і обсягом ремонтних робіт.

Основні методи ремонту машин:

- Знеособлений метод — полягає в тому, що при ремонті не зберігається приналежність деталей до конкретної машини. Деталі після ремонту йдуть на склад і використовуються при ремонті інших машин. Цей метод дозволяє суттєво скоротити тривалість простою техніки, але може знизити мотивацію до дбайливого ставлення до обладнання.

- Незнеособлений метод — передбачає збереження приналежності відремонтованих деталей до тієї ж машини, з якої вони були зняті. Його застосовують переважно у господарських майстернях при проведенні

поточного ремонту. Перевагою є збереження при працюваності деталей, проте ремонт займає більше часу.

- Агрегатний метод — базується на вузловій заміні агрегатів на спеціалізованих постах у певній технологічній послідовності. Дозволяє підвищити продуктивність праці і якість ремонту.

- Поточний метод — різновид знеособленого, коли несправні агрегати замінюються відремонтованими або новими у поточному порядку.

У ремонтній майстерні господарства застосовують переважно агрегатний та знеособлений методи ремонту, що дозволяє забезпечити ефективне функціонування техніки в польових умовах.

Наукова організація праці (НОП) спрямована на раціональне використання робочої сили, матеріально-технічних ресурсів і часу шляхом впровадження науково обґрунтованих методів і форм праці.

Основні напрями НОП у ремонтній майстерні включають:

1. Раціональне планування та оснащення робочих місць, включаючи їх забезпечення інструментом, обладнанням і транспортом.

2. Організація ефективного режиму праці й відпочинку для забезпечення продуктивності та збереження здоров'я працівників.

3. Вдосконалення системи поділу і кооперації праці між підрозділами та виконавцями.

4. Поліпшення умов праці, побутового обслуговування персоналу, механізація важких і шкідливих процесів.

5. Підвищення рівня кваліфікації кадрів через професійну підготовку, перепідготовку та стажування.

6. Стандартизація і нормування праці з метою об'єктивної оцінки трудових витрат та планування виробництва.

Впровадження НОП дозволяє підвищити ефективність ремонту, зменшити витрати та поліпшити якість обслуговування техніки.

2.5 Складання річного план-графіка і графіка завантаження ремонтної майстерні

Для забезпечення ритмічної роботи ремонтної майстерні складається річний план-графік технічного обслуговування та ремонту техніки, а також графік завантаження майстерні.

Порядок складання:

1. Заповнюється форма, в яку вносять вихідні дані: кількість і типи машин, що потребують технічного обслуговування (ТО) або ремонту протягом року.

2. Роботи групують за марками техніки та рівнем складності.

3. Виконується рівномірний розподіл обсягів ремонтів і ТО по місяцях:

- Поточні ремонти тракторів: 70% — у зимовий період, 30% — весна-літо-осінь.

- ТО проводиться у зворотній залежності.

- Автомобілі ремонтуються рівномірно протягом року.

- Комбайни й сільськогосподарські машини ремонтуються не пізніше ніж за місяць до початку польових робіт або до 10 днів після їх завершення.

4. Обчислюється трудомісткість робіт по місяцях. Якщо виникає нерівномірність у завантаженні майстерні, додаються допоміжні роботи, допустима межа — до 150 люд.-год на місяць.

План-графік оформлюється у вигляді діаграми, де по вертикалі (ординаті) відкладається трудомісткість, а по горизонталі (абсцисі) — місяці року. Це забезпечує наочність, полегшує контроль за виконанням і дає змогу ефективно управляти ресурсами майстерні.

2.6 Розрахунок основних виробничих параметрів слюсарної дільниці

2.6.1 Визначення річної трудомісткості робіт на дільниці

Трудомісткість ремонтно-обслуговувальних робіт на окремій дільниці визначається у відсотковому співвідношенні до загальної річної трудомісткості ремонтної майстерні.

Для слюсарної дільниці вона складає 8 %.

Визначаємо за формулою:

$$T_d = 0,01 * T_p * K; \quad (2.1)$$

Де T_p - річна трудомісткість завантаження ремонтної майстерні, люд. год.;

K - процентне відношення завантаження дільниці до завантаження ремонтної майстерні.

$$T_d = 0,01 \cdot 8420,1 \cdot 8 = 673,6 \text{ люд. год.}$$

2.6.2 Визначення кількості робітників

Кількість робітників визначаємо за формулою:

$$P_d = \frac{T_d}{\Phi_p * a}; \quad (2.2)$$

де T_d - трудомісткість ремонтно-обслуговувальних робіт на дільниці, люд. год.

Φ_p - фонд часу робітника, год.;

a - коефіцієнт перевиконання норм ($a = 1,1 \dots 1,3$)

$$P_d = \frac{T_d}{\Phi_p * a}; \quad \text{приймаємо } 1$$

робітника-слюсаря, який за сумісництвом буде виконувати полімерні роботи.

2.6.3 Вибір обладнання та устаткування

Вибір необхідного обладнання та устаткування для дільниці здійснюється відповідно до орієнтовного типового переліку та з урахуванням конкретних виробничих потреб господарства.

Вибране обладнання та устаткування зводимо в таблицю.

Таблиця 2.1 Технологічне обладнання та устаткування ділянки

Назва обладнання	Тип або модель устаткування, обладнання	Габаритні розміри, мм	Кількість	Площа, м ²
1. Верстак з витяжним пристроєм	ОРГ-1019-104	2400x800	1	1,92
2. Шафа	ОРГ-1019-554	1250x500	1	0,62
3. Ваги	ВСН-10	—	1	—
4. Шафа витяжна	ОП-2078	1250x500	1	0,62
5. Вакуум-сушильна шафа	ВШ-0,035	700x400	1	0,28
6. Стелаж	ОРГ-1468-05-300	1400x500	1	0,7
7. Стіл для склеювання гальмових дисків	—	800x400	1	0,32
8. Пристосування для зварювання поліетиленових труб	—	700x350	1	0,24
Всього	—	—	—	4,7

2.6.4 Розрахунок площі ділянки

Розрахунок площі ділянки виконуємо за формулою:

$$F_d = (F_0 + F_M) * K ; \quad (2.3)$$

Де F_0 - сумарна площа, яку займає технологічне обладнання, м²;

F_M — площа, яку займає машина, м²;

K - коефіцієнт запасу, який враховує проходи і зручність роботи біля обладнання ($K= 5$).

$$F_d = (4,7 + 0) * 5 = 23,5 \text{ м}^2$$

Розрахунок вентиляції дільниці

Розрахунок природної вентиляції полягає у визначенні сумарної площі фрамуг або кватирок, яка повинна становити від 2 до 4% від площі підлоги дільниці.,

$$F_{\text{ФР}} = 0,04 * 23,5 = 0,94 \text{ м}^2$$

Розрахунок штучної вентиляції включає визначення необхідної продуктивності вентилятора, після чого підбирається відповідна модель із типового ряду. Продуктивність вентилятора розраховується за встановленою формулою, що враховує об'єм приміщення та кратність повітрообміну:

$$W = V_d * K ; \quad (2.4)$$

Де V_d - об'єм дільниці, м^3 ;

K - кратність обміну повітря за годину ($K= 4...6$).

Об'єм дільниці знаходимо за формулою:

$$V_d = F_d * h; \quad (2.5)$$

де F_d - площа дільниці, м^2 ;

h - висота дільниці, м (висота дільниці приймається 3,2 м, якщо немає кран-балки та 4,8 або 5,6 м якщо є кран-балка).

$$V_d = 23.5 * 3.8 = 89.3 \text{ м}^3$$

$$W = 89.3 * 5 = 446.5 \text{ м}^3/\text{год.}$$

За даними розрахунків приймаємо відцентровий вентилятор серії ЕВР № 2 із такою характеристикою:

- частота обертання, об/хв. - 1500
- продуктивність, $\text{м}^3/\text{год.}$ - 500
- напор, кгс/м^2 - 25
- к.к.д. - 0,52

Розрахунок природного освітлення здійснюється шляхом визначення загальної площі світлових прорізів (вікон), а також їх кількості. Площа освітлення визначається за відповідною формулою з урахуванням коефіцієнтів природного освітлення та характеристик приміщення:

$$F_{oc}=F_d*a_0; \quad (2.6)$$

де F_{oc} - площа освітлення, m^2 ;

F_d - площа ділянки, m^2 ;

a_0 - коефіцієнт природного освітлення ($a_0 = 0,25...0,35$).

$$F_{oc} = 0,3 * 23,5 = 7,05 \text{ м}^2$$

Кількість вікон визначається за формулою:

$$N_B = \frac{F_{oc}}{F_1}; \quad (2.7)$$

де F_1 - площа одного вікна, m^2

Площу одного вікна визначаємо за формулою:

$$F_1 = a * h; \quad (2.8)$$

Де a - ширина вікна, м ($a = 1,5$ м);

h - висота вікна, м ($h = 2,5$ м).

$$F_1 = 1,5 * 2,5 = 3,75 \text{ м}^2$$

$$N_B = \frac{7.05}{3.75} = 1.88$$

приймаю 2 вікна

Розрахунок штучного освітлення передбачає визначення кількості електролампи та їх загальної потужності. Необхідна потужність освітлювальної установки встановлюється на основі нормативного рівня освітлення та площі робочої зони:

$$W_d = F_d * N_n; \quad (2.9)$$

де W_d - потужність штучного освітлення, Вт;

F_d - площа ділянки, m^2 ;

N_n - питома потужність штучного освітлення, Вт/ m^2 ($N_n = 7...8$).

$$W_d = 23,5 * 8 = 188 \text{ Вт}$$

Кількість ламп визначаємо за формулою:

$$N_l = \frac{W_d}{N_1}; \quad (2.10)$$

де N_1 - потужність однієї лампи ($N_1 = 150... 300$ Вт).

$$N_l = \frac{188}{150}$$

приймаю 2 лампи потужністю 150 Вт кожна.

Розрахунок опалення розрахунок полягає у визначенні річної потреби у паливі, яку визначаємо за формулою:

$$Q = \frac{Gn * To * Vd}{G1}; \quad (2.11)$$

де Gn - норма витрати кілокалорій за годину на 1 м³ приміщення, Gn = 15..20 ккал/ м³ год.;

To - кількість годин опалення;

Vd - об'єм дільниці, м³;

G1 - теплотворність 1 кг палива, що використовується.

$$Q = \frac{20 * 150 * 24 * 89.3}{6540} = 1042 \text{ кг донецького вугілля}$$

2.7 Характеристика гальм

На всіх колесах встановлені колодочні гальма з гідравлічним приводом і включеним в систему гідровакуумним підсилювачем.

Технічна характеристика ножних гальм

Діаметр гальмівного барабана, мм:

передніх коліс	355.5 ^{+0.25}
задніх коліс	380 ^{+0.25}

Ширина фрикційних накладок, мм:

передніх коліс	60 + 1.5
задніх коліс	100 + 1.5

Діаметр, мм:

головного циліндра	32 ^{+0.027}
поршня головного циліндра	32 ^{-0.025} _{-0.050}
колісних циліндрів гальм:	
передніх	32 ^{+0.027}
задніх	38 ^{+0.027}

поршнів колісних циліндрів:

передніх гальм	$35^{-0.025}_{-0.050}$
задніх гальм	$38^{-0.025}_{0.050}$
циліндра гідровакуумного підсилювача	$22^{+0.023}$
поршня циліндра гідровакуумного підсилювача	$22^{0.02}_{-0.04}$
циліндра поршня клапана керування	$12.5^{+0.010}$
поршня клапана керування	$12.5^{-0.016}_{-0.033}$

Довжина зворотної пружини головного циліндра, мм:

у вільному стані	100
під навантаженням $7,2 + 0,4$ кГ	60

Довжина пружини колісних циліндрів гальм, мм:

у вільному стані	62
під навантаженням $0,95 + 0,1$ кГ	25

Довжина пружини клапана керування гідро вакуумного підсилювача, мм:

у вільному стані	43
під навантаженням $2,5^{+0.25}$ кГ	17

Передні й задні гальмівні механізми мають подібну конструкцію та відрізняються головним чином своїми розмірами, які залежать від розподілу навантаження на передній і задній мости. На передній міст припадає близько 24,5% повної маси автомобіля, тоді як на задній — 75,5%. При гальмуванні центр ваги автомобіля зміщується вперед, збільшуючи навантаження на передні колеса, тому гальма передніх коліс зазвичай менші за розмірами, ніж задні.

На рисунку 2.1 показано гальмівний механізм переднього колеса. На металевому штампованому щиті 3 зверху закріплено колісний циліндр 2, прикручений до щита двома болтами. В нижній частині розміщені опорні пальці 14 для колодок, а в центральній — регулювальні ексцентрики 11 і П-подібні напрямні скоби.

Гальмівні колодки 5 обертаються навколо бронзових ексцентриків 13, закріплених на опорних пальцях. Верхні кінці колодок входять у пази поршнів колісного циліндра. Центральна частина колодки спирається на

регулювальний ексцентрик, а ребра вставлені в напрямні скоби з пружинами, що запобігають боковому зміщенню.

Верхня частина колодок стягнута пружиною 4, яка утримує ребра притиснутими до поршнів, а обід — до ексцентрика. Шестигранна головка вісі ексцентрика знаходиться на зовнішньому боці щита. Пружина 10 забезпечує потрібне тертя, запобігає самовільному повороту ексцентрика 11.

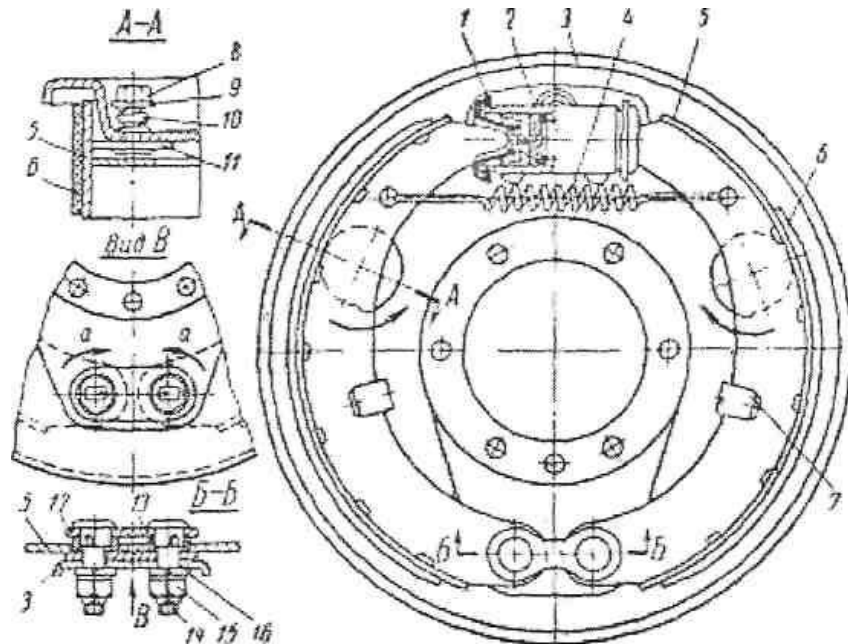


Рисунок 2.1 Гальмо в зборі:

1 - захисний ковпак; 2 - колісний циліндр; 3 - щит гальма; 4 - стяжна пружина колодок; 5 - колодка гальма; 6 - фрикційна накладка; 7 - направляюча скоба колодок; 8 - болт регулювального ексцентрика; 9 - шайба; 10 - пружина ексцентрика; 11 - регулювальний ексцентрик; 12 - пластина опорних пальців; 13 - ексцентрик опорних пальців; 14 - опорний палець гальмівної колодки; 15 - гайка; 16 - пружинна шайба.

Колодка 5 складається з обода і ребра, з'єднаних зварюванням. До обода прикріплено фрикційні накладки 6. Щоб забезпечити рівномірний тиск і знос накладок, їх довжина різниться для передньої та задньої колодок. Це пояснюється ефектом «самозаклинювання», який виникає через напрямок обертання барабана: передня колодка «захоплюється» барабаном, збільшуючи тиск, тому її накладка має більшу довжину.

Колісний циліндр (рисунок 2.2) містить два поршні 2, ущільнювальні манжети 3, розпірні чашечки 4 і пружину 6. Чашечки постійно притискають манжети до внутрішньої поверхні циліндра 5, забезпечуючи герметичність. Пружина 6 додатково притискає поршні до упорів колодок.

З метою захисту від пилу, вологи та бруду обидва торці циліндра закриті гумовими ковпачками 1.

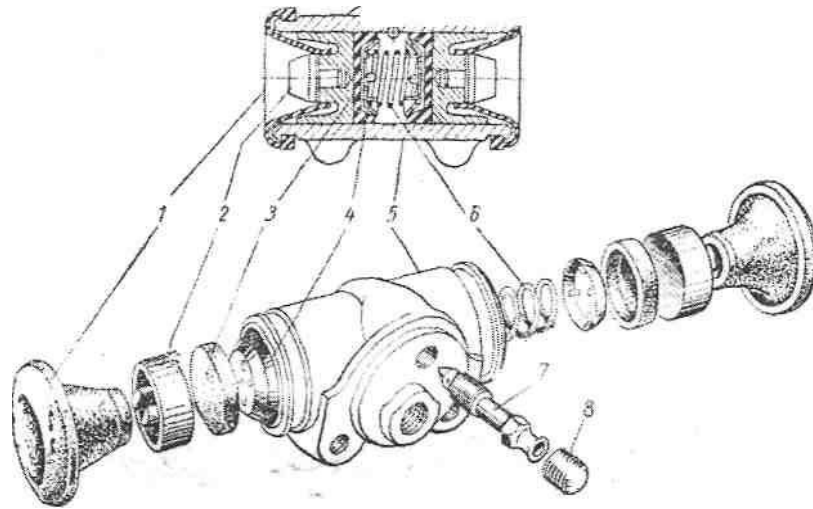


Рисунок 3.2 Колісний циліндр гальма:

1 - захисний гумовий ковпачок циліндра; 2 - поршень; 3 - гумова манжета; 4 - розпірна чашечка; 5 - циліндр; 6 - пружина; 7 - клапан прокачування циліндра; 8 - гумовий ковпачок клапана

У корпусі циліндра передбачено два отвори: нижній — для підключення до гідросистеми, верхній — для стравлювання повітря під час наповнення рідиною. У верхній отвір встановлений перепускний клапан 7, який забезпечує герметичність при закручуванні та з'єднання з атмосферою при частковому відкручуванні (на $\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$ оберти). Для захисту клапана від бруду його накривають гофрованим гумовим ковпачком 8.

Головний гальмівний циліндр (рисунок 2.3) складається з двох частин: циліндра та резервуара для рідини. У верхній частині резервуара знаходиться кришка 10 з отвором для заповнення, який закривається пробкою 9. Через бічний отвір у пробці резервуар сполучається з атмосферою.

Всередині циліндра встановлено поршень 14, ущільнювальні манжети 3 та 5, впускний 7 і випускний 8 клапани. Щоб манжета 5 не потрапляла в

отвори на головці поршня, між ними розташована сталевая шайба — пластинчатий клапан 4.

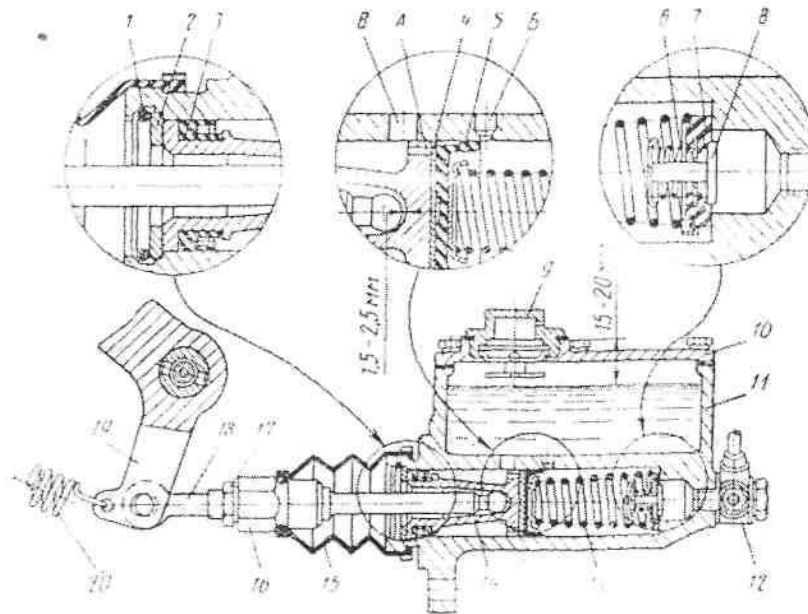


Рисунок 2.3 Головний циліндр гідравлічного приводу гальм:

А - отвір в поршні; Б - перепускний отвір; В - компенсаційний отвір; 1 - замкове кільце; 2 - упорна шайба; 3 і 5 - зовнішня і внутрішня манжети поршня; 4 - пластинчатий клапан; 6 - пружина випускного клапана; 7 і 8 - впускний і випускний клапан; 9 - пробка наливного отвору; 10 - кришка; 11 - картер; 12 - муфта; 13 - зворотна пружина; 14 - поршень; 15 - захисний чохол; 16 - штовхач; 17 - контргайка; 18 - тяга; 19 - педаль гальма; 20 - відтяжна пружина педалі

Зворотна пружина 13 утримує поршень у задньому крайньому положенні, одночасно притискаючи впускний клапан до сидла.

Циліндр з'єднується з резервуаром двома отворами: перепускним Б (діаметром 0,7 мм), що веде до робочої порожнини перед манжетою 5, та компенсаційним В (діаметром 6 мм), що сполучає резервуар із порожниною між манжетами 3 і 5.

Зі сторони штовхача циліндр захищений гумовим чохлом 15, який перешкоджає потраплянню забруднень.

Для зменшення фізичного зусилля на педалі гальма використовується гідровакуумний підсилювач (рисунок 3.4), принцип роботи якого базується на використанні розрідження у впускному колекторі двигуна.

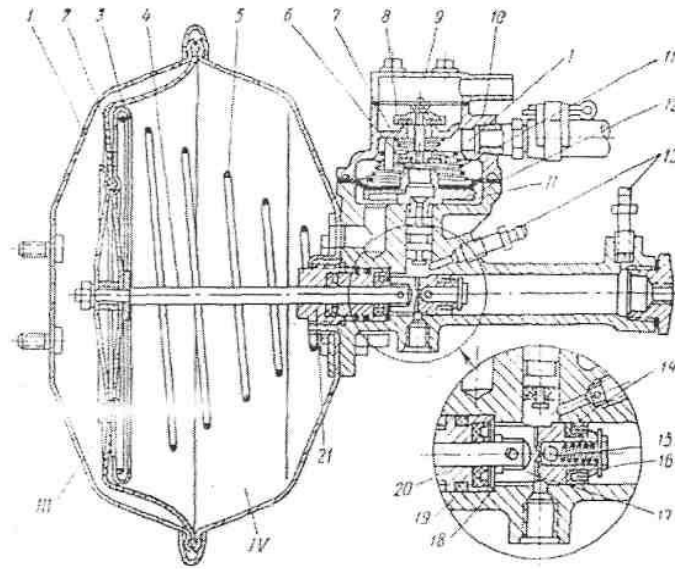


Рисунок 2.4 Гідровакуумний підсилювач приводу гальм:

Підсилювач з'єднаний з колектором трубою із зворотним клапаном, що складається з корпусу, кришки, пластинчастого клапана з пружиною та ущільнювальної прокладки.

При роботі двигуна у впускній трубі створюється розрідження, яке піднімає клапан, відкриваючи доступ до камери IV підсилювача, де також виникає розрідження. При зниженні розрідження (наприклад, при зміні режиму роботи або зупинці двигуна), клапан закривається.

У разі несправності підсилювача або відсутності розрідження гальмівна система продовжує працювати, але вимагає значно більшого зусилля на педалі та має збільшений гальмівний шлях. Повна відмова системи можлива лише при серйозних несправностях самого підсилювача.

2.8 Несправності ножних гальм і способи їх усунення

Таблиця 2.1

Причина несправності	Спосіб усунення
Збільшений хід педалі гальма (педаць „провалюється”)	
1. Велике спрацювання фрикційних накладок і, як правило, збільшений зазор між барабанами і накладками колодок	1. Відрегулювати зазори за допомогою регулювальних ексцентриків (не за допомогою опорних пальців колодок), тобто провести поточне регулювання гальм. Якщо фрикційні накладки сильно спрацьовані (якщо до головки заклепки залишилось 0,5 мм), то необхідно замінити накладки або замінити колодки, після цього відрегулювати установку колодок
2. Наявність повітря в системі гідравлічного приводу; при цьому поступово зростає опір руху педалі (педаць пружинить)	2. Прокачати систему, видалити повітря із гальмівної системи, попередньо усунути причину попадання повітря (нещільні з'єднання трубопроводів, пошкодження манжет колісних циліндрів і т.п.).
3. Неправильна установка колодок, в результаті чого колодки стикаються з барабанами не по всій довжині.	3. Відрегулювати установку колодок, використовуючи регулювальні ексцентрики і ексцентриками опорних пальців.
4. Протікання рідини через нещільності з'єднання трубопроводів або манжети колісних циліндрів	4. Щільно затягнути з'єднання, замінити пошкоджені манжети або усунути пошкодження циліндрів.
Причина несправності	Спосіб усунення
5. Пошкодження внутрішньої манжети або поверхні головного циліндра. Педаль при гальмуванні поступово доходить до полу, але протікання рідини при цьому не виявлено.	5. Замінити внутрішню манжету або усунути пошкодження циліндра
Пригальмовування автомобіля на ходу	
1. Відсутність зазору між штовхачем і поршнем головного циліндра	1. Відрегулювати вільний хід педалі.

Продовження таблиці 2.1

2. Засмічення перепускного отвору головного циліндра	2. Прочистити перепускний отвір і змінити гальмівну рідину, якщо вона забруднилась.
3. Розбухання гумових манжет циліндрів внаслідок попадання в систему мінеральної оливи або якої-небудь іншої рідини нафтового походження	3. Злити гальмівну рідину, розібрати головний і колісні циліндри, промити і змастити їх деталі касторовим маслом, змінити пошкоджені манжети; після складання залити свіжу гальмівну рідину.
4. Заїдання поршня циліндра гідроваку-умного підсилювача внаслідок забруднення гальмівної системи або пошкодження робочих поверхонь циліндра або поршня	4. Промити гальмівну систему і замінити рідину або, розібравши підсилювач, усунути пошкодження поверхні поршня або циліндра.
5. Заїдання поршня клапана керування гідровакуумного підсилювача при повертанні в нижнє положення при відпусканні педалі гальма	5. Замінити манжети або пружину. Пружина повинна мати під навантаження 2,5+0'5 кГ висоту 17 мм Пригальмовування одного із коліс на ходу
Пригальмування одного із коліс на ходу	
1. Відсутній або недостатній зазор між накладками колодок і барабаном пригальмованого колеса.	1. Відрегулювати зазор між накладками колодок і барабаном за допомогою регулювальних ексцентриків
2. Послабла або поламалась стяжна пружина колодок гальма	2. Замінити пружину
3. Заїдання поршня в колісному циліндрі внаслідок корозії або засмічення	3. Розібрати циліндр, промити деталі спиртом; перед складанням деталі змастити тонким шаром касторового масла.
4. Набухання ущільнювальних манжет колісного циліндра внаслідок попадання мінеральної оливи або якої-небудь іншої рідини мінерального походження	4. Замінити манжети, а гальмівну систему промити
5. Колодка гальма туго обертається на опорному пальці або заїдає в направляючій скобі	5. Виявити причину заїдання і змастити поверхні тертя тонким шаром змазки, але так, щоб змазка не попала на фрикційні накладки колодок.

Продовження таблиці 2.1

При гальмуванні автомобілі- заносить або уводить в сторону	
1. Засмічення і замаслювання фрикційних накладок одного із гальм	1. Замінити накладки або усунути масляні плями на накладці грубим напилком і промити бензином, гасом або гарячою мильною водою за допомогою волоссяної щітки.
2. Неправильне регулювання зазорів між накладками колодок і барабаном	2. Відрегулювати зазори
Причина несправності	Спосіб усунення
3. Різні по фрикційним якостям гальмівні накладки на колодках різних гальм	3. Замінити накладки і відрегулювати гальма
Для гальмування автомобіля потрібне надмірне зусилля натискання на педаль	
Несправний гідропідсилювач або його система	Див. текст вище

Технічне обслуговування та догляд за гальмівною системою

Належне функціонування гальмівної системи є запорукою безпечної експлуатації автомобіля, тому вона потребує регулярного контролю й обслуговування. Основні заходи з догляду за гальмами включають:

- Регулярну перевірку рівня гальмівної рідини в бачку головного гальмівного циліндра та підтримання його в межах норми. Рідина повинна бути чистою, без домішок і осаду.
- Регулювання гальмівних механізмів, включаючи вільний хід педалі гальма, щоб забезпечити своєчасне спрацювання системи.
- Очищення гальмівних механізмів та заміна гальмівної рідини відповідно до регламенту технічного обслуговування, оскільки рідина вбирає вологу, що знижує ефективність гальм.
- Усунення виявлених несправностей у процесі експлуатації — включаючи протікання, надмірний знос, корозію та інші дефекти.

Необхідно регулярно перевіряти герметичність з'єднань гідравлічних трубопроводів, стан зовнішньої ущільнювальної манжети головного

циліндра, а також візуально оглядати гнучкі гальмівні шланги. При виявленні тріщин, розривів чи ознак старіння шланги слід замінити новими.

Очищення гальмівного механізму

Періодично потрібно знімати гальмівні барабани та очищати внутрішні частини від пилу, бруду та залишків зносу. Для цього:

1. Знімають колесо з маточини.

2. Відкручують три гвинти, якими барабан кріпиться до маточини.

3. У випадку ускладненого демонтажу, між барабаном і щитом гальма вставляють монтажну лопатку і, використовуючи її як важіль, обережно знімають барабан.

Після демонтажу барабана:

- Перевіряють герметичність колісного циліндра, відсутність витоків гальмівної рідини.

- Оглядають надійність кріплення гальмівних циліндрів до щита, а також самого щита до цапфи.

- Перевіряють стан захисних ковпаків, екранів, фрикційних накладок та гальмівного барабана.

У разі виявлення забруднених або засмоленних накладок, їх необхідно очистити або замінити. Засмолені накладки обробляють: їх знімають, шліфують робочу поверхню, а потім промивають бензином (неетильованим) протягом 20–30 хвилин. Після промивки накладки ретельно очищають металевою щіткою.

Якщо накладки змащені гальмівною рідиною або мають критичний знос (заклепки виступають менше ніж на 0,5 мм), їх обов'язково замінюють новими.

Після встановлення нових накладок їх шліфують до діаметра, на 0,2–0,4 мм меншого за діаметр барабана, щоб уникнути зачеплень та забезпечити правильну притирку.

Обробка гальмівного барабана

У разі виявлення глибоких подряпин або задирів на робочій поверхні барабана, його розточують. При цьому обов'язково базуються на зовнішніх обоймах підшипників маточини. Допустиме осьове биття після розточування — не більше 0,12 мм.

Якщо внаслідок розточування внутрішній діаметр барабана збільшується більш ніж на 0,8 мм, між фрикційними накладками та ободами колодок встановлюють металеві прокладки відповідної товщини. Не допускається збільшення діаметра барабана понад 1,5 мм від початкового значення — в такому разі барабан підлягає заміні.

Таблиця 2.2

Ремонтні розміри	Діаметр, мм			
	Колісного циліндра	Поршня	Робочої кромки манжети	Розпірної чашки
Передні гальма				
Основний	35,00 ^{+0,027}	35,00 ^{-0,025} _{-0,050}	36,0±0,12	32
Перший	35,25 ^{+0,027}	35,25 ^{-0,025} _{-0,050}	36,5±0,12	32,5
Другий	35,50 ^{+0,027}	35,50 ^{-0,025} _{-0,050}	36,5±0,12	32,5
Третій	35,75 ^{+0,027}	35,75 ^{-0,025} _{-0,050}	37,0±0,12	33
Четвертий	36,00 ^{+0,027}	36,00 ^{-0,025} _{-0,050}	37,0±0,12	33
Задні гальма				
Основний	38,00 ^{+0,027}	38,00 ^{-0,025} _{-0,050}	38,0±0,12	35
Перший	38,25 ^{+0,027}	38,25 ^{-0,025} _{-0,050}	38,5±0,12	35,5
Другий	38,50 ^{+0,027}	38,50 ^{-0,025} _{-0,050}	38,5±0,12	35,5
Третій	38,75 ^{+0,027}	38,75 ^{-0,025} _{-0,050}	39,0±0,12	36
Четвертий	39,00 ^{+0,027}	39,00 ^{-0,025} _{-0,050}	39,0±0,12	36

Ремонт гальмівних циліндрів

Для забезпечення надійної роботи гальмівної системи важливо своєчасно виявляти та усувати дефекти внутрішніх поверхонь робочих циліндрів. Зокрема, слід перевіряти стан дзеркала (робочої поверхні) головного та колісних гальмівних циліндрів, а також циліндра гідровакуумного підсилювача.

Ремонт колісного гальмівного циліндра

У разі виявлення на дзеркалі циліндра подряпин, задирів, слідів корозії або зношення, необхідно:

- або заміна циліндра новим;
- або внутрішнє шліфування (хонінгування).

Якщо при шліфуванні видаляється шар металу не більше ніж 0,125 мм по діаметру, допускається подальше використання стандартних гумових манжет. Проте якщо зняття металу перевищує 0,125 мм, слід орієнтуватися на ремонтні розміри (згідно з таблицею 3.2), при цьому поршні, манжети та розпірні чашки повинні відповідати вибраному ремонтному діаметру.

Ремонт головного гальмівного циліндра

Аналогічні вимоги висуваються до головного гальмівного циліндра. У разі виявлення значного зносу, задирів чи слідів корозії на його робочій поверхні, необхідно провести:

- Шліфування дзеркала — дозволене зняття металу не більше ніж на 0,125 мм, до максимального діаметра 32,152 мм. Після цього обов'язково встановлюються нові стандартні манжети.
- Якщо ж для відновлення циліндра потрібно обробити внутрішню поверхню до діаметра понад 32,152 мм, застосовуються ремонтні поршні та манжети збільшеного розміру, передбачені ремонтними комплектами згідно з таблицею 2.3.

Ремонтні розміри	Діаметр, мм		
	Головного циліндра	Поршня	Робочої кромки манжети
Основний	32,00 ^{+0,027}	32,00 ^{-0,025} _{-0,050}	33,0±0,2
Перший	32,25 ^{+0,027}	32,25 ^{-0,025} _{-0,050}	33,5±0,2
Другий	32,50 ^{+0,027}	32,50 ^{-0,025} _{-0,050}	33,5±0,2
Третій	32,75 ^{+0,027}	32,75 ^{-0,025} _{-0,050}	34,0±0,2
Четвертий	33,00 ^{+0,027}	33,00 ^{-0,025} _{-0,050}	34,0±0,2

Ремонт циліндра гідровакуумного підсилювача

Особливу увагу потрібно приділяти циліндру гідровакуумного підсилювача, який є важливим елементом підсилення зусилля на педаль гальма:

- Якщо виявлено пошкодження дзеркала, циліндр або замінюють, або шліфують, але знімати можна не більше 0,1 мм металу, з дотриманням граничного діаметра 22,125 мм.

- Робоча поверхня під поршень клапана керування також може бути прошліфована, проте не більше ніж на 0,06 мм, до граничного діаметра 12,58 мм.

Перед шліфуванням усіх циліндрів необхідно перевірити овальність та конусність отвору, а також відсутність глибоких дефектів, що можуть вплинути на роботу ущільнювальних елементів. Після обробки обов'язково проводиться очищення від металевої стружки та перевірка якості ущільнення за допомогою контрольного тиску. Під час збирання гальмівних вузлів рекомендується змащення внутрішніх поверхонь циліндрів гальмівною рідиною, що покращує притирку нових манжет і знижує імовірність витоків під час первинної експлуатації після ремонту.

Ручне гальмо. Технічна характеристика ручного гальма

Діаметр робочої поверхні барабана, мм 220+0'18:)

Ширина фрикційних накладок, мм 60+0,5

Довжина стяжної пружини у вільному стані, мм 41 Зусилля стяжної пружини при довжині 46 мм, кг:

первинної колодки 10+3

вторинної колодки 20+2

Діаметр кульки розтискного механізму (ГОСТ 3722-60) 11,906

Ручне гальмо призначене для утримання автомобіля в нерухомому стані на стоянках, а також на ухилах. Його застосування як основного (робочого) гальма допускається лише у разі аварійної ситуації — наприклад, при виході з ладу ногового гальма.

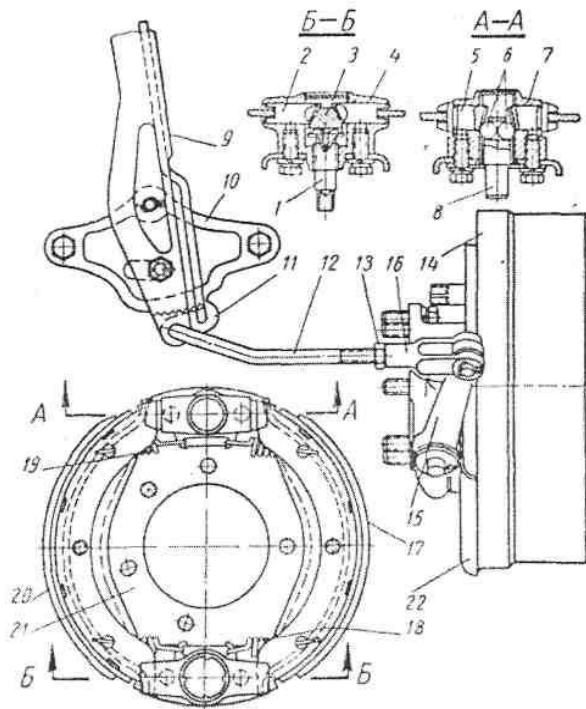


Рисунок 2.5 Ручне гальмо:

1 - регулювальний гвинт; 2 - опори колодок; 3 - сухар; 4 - корпус регулювального механізму; 5 - штовхані; 6 - кульки; 7 - корпус розтискного механізму; 8 - розтискний стержень; 9 - гальмівний важіль; 10 - зубчатий сектор; 11 - засувка; 12 - тяга; 13 - контргайка; 14 - барабан; 15 - важіль; 16 - вилка; 17 і 20 - вторинна і первинна гальмівні колодки; 18 і 19 - стяжні пружини; 21 - гальмівний щит; 22 - відбивач

Регулювання ручного гальма

З необхідністю регулювання ручного гальма стикаються в основному через зношення фрикційних накладок гальмівних колодок.

Процес регулювання виконується за допомогою регулювального гвинта (поз. 1 на рисунку 3.5), який впливає на розтискний сухар, змінюючи положення опор колодок. Обертання гвинта розсовує колодки, наближаючи їх до внутрішньої поверхні гальмівного барабана.

Конструктивною особливістю гвинта є торцева частина із 12 скошеними прорізами, в які входять кінці пластинчастої пружини-фіксатора. Пружина

утримується в нерухомому стані за рахунок гребінців на середній частині, що заходять у поздовжній паз розтискного сухаря. Кожен поворот гвинта супроводжується характерними клацаннями (по одному на кожену 1/12 оберту), що свідчить про ступінь натягування колодок.

При відкручуванні гвинта стяжні пружини автоматично повертають колодки назад, віддаляючи їх від барабана.

Порядок регулювання зазору між колодками та барабаном:

1. Перевести важіль КПП у нейтральне положення.
2. Перемістити важіль ручного гальма у крайнє переднє положення.
3. Підняти одне із задніх коліс автомобіля домкратом.
4. Закрутити регулювальний гвинт доти, поки колесо не перестане обертатися вручну.
5. Потім відпустити гвинт, доки колесо не почне обертатися вільно.

Якщо після вищенаведеної операції гальмо все ще не забезпечує належного ефекту, потрібно відрегулювати привід ручного гальма, виконавши такі дії:

1. За допомогою регулювальної вилки (поз. 16) відрегулювати довжину тяги (поз. 12), щоб важіль (поз. 15) торкався до розтискного стержня (поз. 8), усуваючи люфти у з'єднаннях.
2. Збільшити довжину тяги, відвернувши вилку на 1–2 оберти до суміщення отворів вилки і важеля.
3. Вставити палець (голівкою вгору) та зашплінтувати.
4. Затягнути контргайку (поз. 13).

Типові несправності ручного гальма, догляд і поточний ремонт

Найбільш поширені несправності ручного гальма:

1. Гальмо не утримує автомобіль — причина може полягати у заклинюванні або корозії деталей розтискного механізму. У такому випадку механізм потрібно розібрати, промити й змастити.

2. Надмірний хід важеля — свідчить про необхідність регулювання зазору між колодками і барабаном, а також, за потреби, регулювання приводу гальма.

Догляд за ручним гальмом полягає у регулярному контролі його технічного стану, перевірці надійності кріплень і усуненні виявлених несправностей.

Замаслені накладки потрібно або замінити, або ретельно очистити: витримати 20–30 хв у бензині, потім очистити металевою щіткою.

При зношенні накладок до рівня, коли глибина утоплення заклепок становить менше 0,5 мм, накладки слід замінити. Нові приклепані накладки потрібно відшліфувати, залишаючи діаметр на 0,2–0,4 мм меншим за діаметр гальмівного барабана.

Контроль якості. У процесі приклеювання гальмівних накладок до колодок можуть виникати такі дефекти: неповне склеювання, надто тонкий або товстий клейовий шар, а також недостатньо затверділий клей. Особливо шкідливим є нанесення надмірно товстого шару клею (понад 0,5 мм), що значно знижує міцність з'єднання.

Після завершення процесу склеювання гальмівні колодки проходять контроль якості. Це може бути вібраційний, вакуумний, акустичний або ультразвуковий метод, які застосовують на спеціалізованих ремонтних підприємствах. Найчастіше здійснюється вибіркова перевірка міцності під пресом. Надійність приклеювання оцінюється за величиною зусилля, яке витримує з'єднання без руйнування. Для колодок автомобіля ГАЗ-53А це зусилля має становити не менше 250 МПа.

Фрикційна накладка повинна щільно та рівномірно прилягати до поверхні колодки. Допустимі відхилення по висоті (від нижньої частини обода до поверхні накладки) не повинні перевищувати 0,4 мм на відрізок довжиною до 50 мм і глибиною до 30 мм.

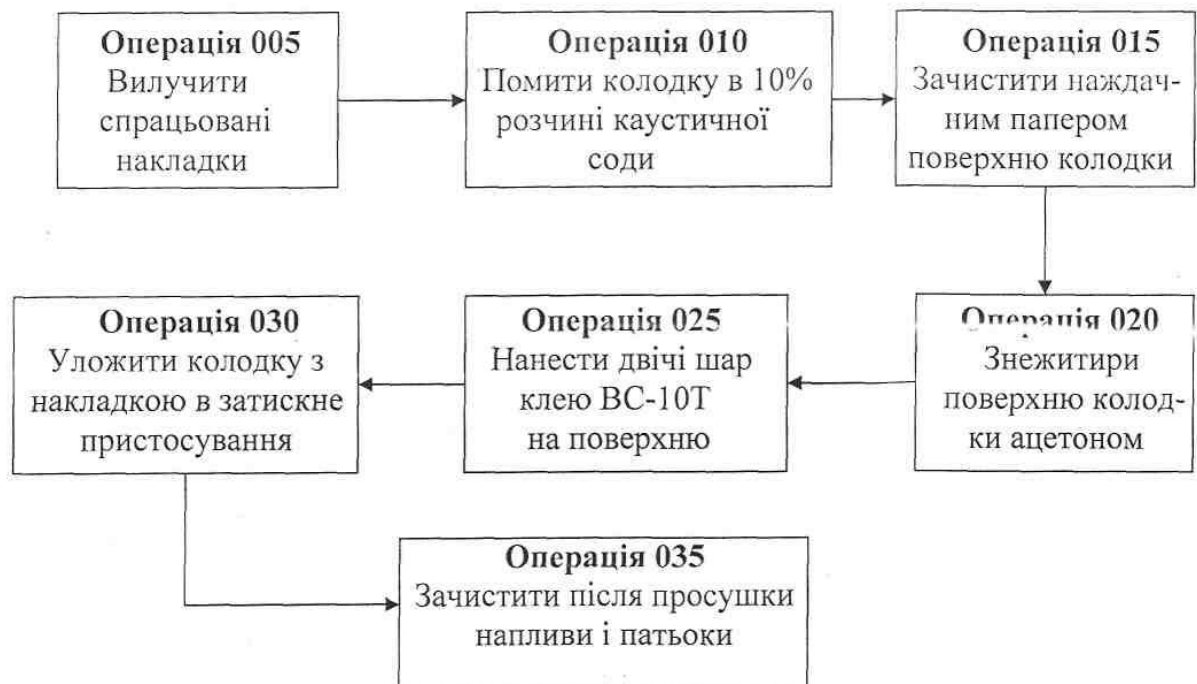
Обґрунтування застосування методу наклеювання Метод наклеювання фрикційних накладок має низку переваг порівняно з

традиційним клепанням. Зокрема, він дозволяє зменшити трудомісткість ремонтних робіт утричі, а також істотно зекономити кольорові метали, які використовуються при клепанні.

Окрім того, термін служби приклеєних накладок перевищує термін служби клепаних приблизно в 1,5 раза. Це пов'язано з тим, що при наклеюванні ефективніше використовується уся товщина фрикційного матеріалу. При клепанні технічні умови вимагають, щоб головки задніх заклепок були втоплені відносно поверхні накладки на 4,5 мм, а передніх – на 2,5 мм. Таким чином, уже близько половини накладки не використовується. Коли ж товщина накладки зменшується до цих значень, її подальша експлуатація стає небезпечною. Наклеєні ж накладки дозволяється використовувати до зносу по товщині до 1,5 мм, що продовжує строк їх служби.

2.9 Розрахунок технологічної карти на наклеювання фрикційних накладок на гальмівну колодку автомобіля ГАЗ-53А

Маршрутна технологія наклеювання накладки на гальмівну колодку



Вибір режимів обробки та розрахунок норми часу

Виконання розрахунків.

Норма часу на виконання наклеювання визначається за формулою:

$$T_n = T_{ш} + T_{пз/шт}; \quad (2.12)$$

де $T_{ш}$ - штучний час, хв.;

$T_{пз}$ - підготовчо-заключний час, хв.;

$п_{шт}$ - кількість деталей.

Всі операції розраховуємо таким чином: визначаємо штучний час на кожну операцію, потім знаходимо загальний штучний час. При розрахунку підготовчо- заключного часу приймаємо роботи середньої складності.

Розмір наклеювальної поверхні:

$$F = 39 * 6 = 234 \text{ см}^2.$$

Час на видалення спрацьованих накладок, промивання колодки в 10% розчині каустичної соди і зачищення поверхні:

$$T_{ш} = 80 \text{ хв.}$$

Час на знежирення поверхні ацетоном :

$$T_{ш} = 1,5 * 2 = 3,0 \text{ хв.}$$

Час на нанесення клею (двічі) на поверхню колодки:

$$T_{ш} = 1,0 * 2 = 2,0 \text{ хв.}$$

Час на встановлення колодки з накладкою в затискне пристосування:

$$T_{ш} = 1,2 \text{ хв.}$$

Час на зачищення після просушування напливів і патьоків:

$$T_{ш} = 0,85 \text{ хв.}$$

Підготовчо-заключний час :

$$T_{пз} = 5 \text{ хв.}$$

Загальний штучний час:

$$T_{ш} = 80 + 3 + 2 + 1,2 + 0,85 = 87,05 \text{ хв.}$$

Норма часу на наклеювання:

$$T_n = 87,05 + 5/1 = 92,05 \text{ хв.}$$

2.10 Конструктивно-дослідницька частина

Під час приклеювання фрикційних накладок до гальмівних колодок важливо забезпечити рівномірний розподіл зусилля по всій площі стику, щоб накладка щільно прилягала до поверхні колодки. Для цього пропонується використання спеціального пристосування, зображеного на рисунку 2.7.

Конструктивно пристосування складається з основної плити 6 із прорізом, яка закріплюється на робочому столі за допомогою трьох кронштейнів 8. У проріз плити встановлюється повзун 7, до нижньої частини якого приєднано гвинт 9. Обертання гвинта здійснюється вручну за допомогою рукоятки 1. У верхній частині повзуна в спеціальний паз встановлюється упор 3. В один його кінець вгвинчується розпирний гвинт 4, а інший кінець цього гвинта вкручується в різьбову втулку 5, що має ліву і праву різьбу. На верхній частині плити встановлюється обтискне кільце 2.

Принцип дії пристосування наступний: Гальмівні колодки 10 з уже нанесеним клеєм ВС-10Т розміщують на плиті 6. Повзун 7 має знаходитись у вихідному положенні — він переміщується до центральної частини плити за допомогою гвинта 9. Після цього встановлюється обтискне кільце. Обертаючи рукоятку 1, повзун підводять до колодки таким чином, щоб ребро жорсткості гальмівної колодки зайшло в паз упору 3. Аналогічно, ребро жорсткості другої колодки має зайти в паз на протилежному кінці розпирного гвинта.

Поступово обертаючи рукоятку 1 (гвинт 9) і різьбову втулку 5, досягають потрібного зусилля притиску, яке забезпечує щільне і рівномірне прилягання фрикційних накладок до поверхні гальмівних колодок.

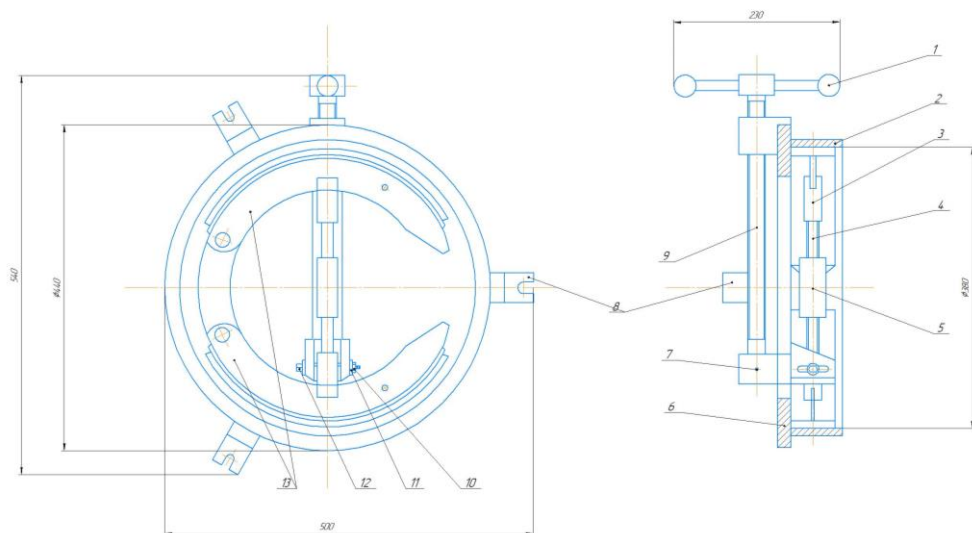


Рисунок 2.7 Пристосування для наклеювання накладок на гальмівні колодки автомобіля ГАЗ-53:

1 - рукоятка; 2 - обтискне кільце; 3 - упор; 4 - розпорний гвинт; 5 - різьбова втулка; 6 - плита; 7 - повзун; 8 - кронштейн кріплення; 9 - гвинт; 10 - гальмівна колодка

Розрахунок конструктивного елемента пристрою

Під час обертання різьбової втулки і створенні зусилля для притискання колодок у втулці виникає осьова сила P_3 і крутний момент T_1 .

Після прикладання зовнішньої сили P , сила P_3 внаслідок пружних властивостей матеріалу з'єднаних деталей зменшується до деякого значення P_3 . В результаті на гвинт діє сумарна осьова сила P_c (Н).

Приймаємо $P_3 = 50$ Н, приймаємо $Q = 25$ Н

$$P_c = P_3' + P_3, \quad (2.13)$$

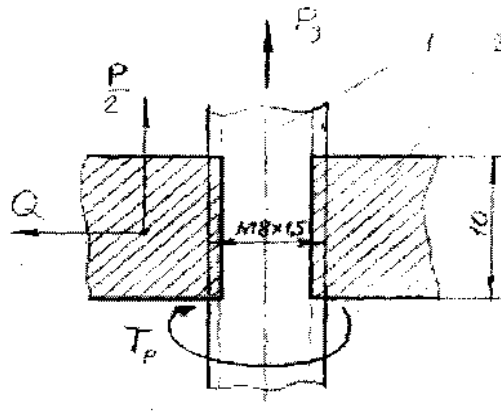


Рисунок 4.2 Схема конструктивного елемента пристрою, що розраховується на міцність:

1 - гвинт; 2 - гайка.

Величину P_3' вибирають, виходячи з двох умов:

- а) відсутній відносний зсув з'єднувальних деталей під дією сили $Q = 75 \text{ Н}$

$$P_3' \geq \frac{Q}{f_{cm}} \quad (2.14)$$

де f_{cm} - коефіцієнт тертя в стикові з'єднаних деталей ($f_{cm} = 0.15$ - метал по металу)

$$P_3' = \frac{75}{0.15} = 500 \text{ Н.}$$

- б) забезпечення жорсткості і міцності стику

(2.15)

Тоді $P_c = 50 + 166 = 216 \text{ Н}$,

причому номінальна напруга зминання в стикові з'єднаних деталей

$$\sigma_{зм} = \frac{P_3}{S_0} \quad (2.16)$$

де S_0 - площа стику, яка приходить на гвинт, мм²;

= 1...2 МПа для стику металевих деталей підвищеної жорсткості.

* Примітка: для стиків метал-метал міцність поверхні стику не перевіряється. На з'єднання діє статичне навантаження. Запас міцності за границею текучості:

$$N_1 = \frac{\sigma_t}{\sigma_{\delta}} \geq n_{pt} \quad (2.17)$$

де $\sigma_{\text{г}}$ - границя текучості матеріалу гвинта, МПа ($\sigma_{\text{г}} = 20$ МПа);

$n_{\text{г}}$ - мінімальний запас міцності по границі текучості

$$P_{\text{розр}} = k_3 * P_{\text{с}} \quad (k = 1.35).$$

Визначаємо розрахункову силу $P_{\text{розр}}$

$$P_{\text{розр}} = 1,35 * 216 = 292 \text{ Н.}$$

Визначаємо розрахункову напругу в перерізі шпильки

Виходячи з умов запасу міцності по границі текучості

$$\frac{\sigma}{\sigma_{\text{г}}} \geq n_{\text{г}}, \quad (2.18)$$

$$\frac{20}{2,28} = 8,7 > 4$$

Отже, умови міцності з'єднання витримано.

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Охорона праці за проектом

Сучасний стан охорони праці потребує системного і міжгалузевого підходу. Комплексний характер проблем вступає в суперечність із функціональними обмеженнями національних та міжнародних відомств і корпорацій. Це зумовлює необхідність переосмислення ролі державних органів, підприємств та окремих осіб у забезпеченні сталого розвитку, зміцнення міжнародного співробітництва та впровадження нових практик.

В Україні загострюється проблема утилізації та переробки таких відходів, як зношені шини, акумуляторні батареї, моторні оливи, охолоджувальні рідини тощо. Для її вирішення необхідно будівництво сучасних заводів з утилізації та регенерації, які б використовували ефективні й відносно безпечні технології. Не менш важливою є рекультивація територій, забруднених паливно-мастильними матеріалами та хімікатами.

Окрему загрозу становить розлив нафтопродуктів, що утворюють стійку плівку на поверхні води, порушуючи обмін речовин в екосистемах. Вони частково розчиняються у воді, а решта у вигляді емульсій осідає на дно. Пари нафти в концентрації понад 10 мг/м³ викликають серйозні захворювання органів дихання і нервової системи.

Охорона праці в Україні орієнтована на створення безпечних умов праці через механізацію і автоматизацію шкідливих процесів, впровадження сучасних засобів техніки безпеки, зменшення травматизму і професійних захворювань, покращення гігієнічних умов на виробництві.

Особливу увагу слід приділяти вентиляції у виробничих приміщеннях. Усі джерела шкідливих викидів (мийки, зварювальні пости тощо) повинні бути обладнані витяжною вентиляцією. За кратності повітрообміну понад три рази на годину встановлюється примусова вентиляція. Зовнішні ворота майстерні повинні мати теплові завіси для запобігання потраплянню холодного повітря.

Безпечна організація робочого місця, забезпечення необхідною оснасткою та дотримання протипожежних вимог, особливо в місцях зберігання паливно-мастильних матеріалів, є критично важливими. Всі приміщення повинні бути обладнані вогнегасниками, ящиками з піском, пожежними гідрантами та засобами первинного гасіння. Забороняється гасити ПММ водою — застосовуються лише спеціальні засоби (кошма, пісок, вогнегасники).

3.2 Охорона праці на дільниці

На виробничих дільницях, де використовуються полімерні матеріали, особливу увагу слід приділяти дотриманню правил безпеки та гігієни праці. Полімери та їх розчинники є токсичними та легкозаймистими, тому необхідне використання індивідуальних засобів захисту та суворе дотримання протипожежних заходів.

Приміщення, де проводяться роботи з полімерними матеріалами, повинні бути чистими, добре освітленими, з температурою не нижче 15 °С і вологістю не вище 70%. Такі цехи мають бути ізольовані від інших виробничих зон.

При виконанні незначних обсягів робіт з епоксидною смолою допустимо працювати у загальному приміщенні, але на спеціально обладнаних робочих місцях з локальною витяжною вентиляцією. При цьому вентиляція повинна забезпечувати 8–10-кратний обмін повітря на годину, а свіже повітря має надходити до працівника, проходити через робочу зону і далі – до витяжки.

Перед початком роботи працівники мають змащувати руки захисною пастою або мийним засобом. Робочі поверхні накривають папером, який після завершення робіт підлягає обов'язковому знищенню.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розрахунок техніко-економічних показників слюсарної дільниці

Техніко-економічні показники роботи дільниці характеризують організацію виробничого процесу і виробничу діяльність дільниці. Їх використовують для порівняльної оцінки виробничої діяльності існуючої дільниці ремонтної майстерні і розробленої в проекті. До вихідних даних для розрахунків техніко- економічних показників роботи дільниці відносяться:

W_d - планова річна трудомісткість ремонтних робіт на дільниці, люд. год.;

F_d - виробнича площа дільниці, м²;

P - кількість виробничих робітників на дільниці.

Розраховується річний фонд заробітної платні виробничих робітників, який визначається за формулою:

$$O_{\phi} = T_c * T_d; \quad (5.1)$$

де O_{ϕ} - річний фонд заробітної платні, грн.;

T_c - годинна тарифна ставка середнього розряду, грн.;

T_d - планова річна трудомісткість ремонтних робіт, що виконуються на дільниці, люд.-год.

$$O_{\phi} = 5,5 * 673,6 = 3704,8 \text{ грн.}$$

Розраховується річний випуск продукції (річний об'єм ремонтних робіт) на дільниці, який визначається за формулою:

$$C_{\text{пр}} = O_{\phi} + KO_{\phi} + K_c O_{\phi} + K_T O_{\phi} + \frac{O_{\phi} K_{\text{п}}}{200} + B_{\text{рм}}; \quad (4.2)$$

де $C_{\text{пр}}$ - річний випуск продукції, грн.;

O_{ϕ} - річний фонд заробітної платні виробничих робітників на дільниці, грн.;

$$B_{\text{рм}} = B_M + B_{\text{зч}} \quad (4.3)$$

Таблиця 4.1

Норми витрати основних полімерних матеріалів, кг

Найменування матеріалів	Трактори		Автомобілі		Комбайни		С. Г. машини	
	На один	Загальна (20)	На один	Загальна (12)	На один	Загальна (41)	На одну	Загальна (36)
Смола епоксидна ЗД-6	1,575	31,5	0,818	9,8	1,302	18,22	0,262	9,43
Дибуталфталат	0,256	5,12	0,125	1,5	0,164	2,29	0,036	1,29
Поліетиленполіамін	0,174	3,48	0,135	1,62	0,130	1,82	0,026	0,93
Порошок П-ЗП-177	0,672	13,44	0,361	4,33	0,792	11,08	0,085	3,06
Порошок П-ЗП-971	0,637	12,784	0,410	4,92	0,206	2,88	-	-
Поліамід П-6 вторинний	0,523	10,46	0,865	10,38	0,416	5,82	0,131	4,71
Поліамід П-610 ливарний	0,664	13,28	0,270	3,24	0,328	4,59	0,120	4,32
Смола поліамідна первинна	1,226	24,52	1,512	18,14	0,306	4,28	0,223	8,02
Поліетилен низького тиску	0,507	10,14	0,853	10,23	0,527	7,37	0,391	14,07
Поліетилен високого тиску	0,298	5,96	0,416	4,99	0,394	5,51	0,161	5,79
Полікарбонат	0,108	2,16	0,198	2,37	-	-	-	-
Поліпропилен	0,133	2,66	0,162	1,94	-	-	0,035	1,26
Фенолформальдегідні прес-порошки	0,675	13,5	1,387	16,64	0,148	2,07	0,112	4,03
Фенілон С2	0,198	3,96	0,646	7,75	-	-	-	-
Пластмаса ПФН-12	0,372	7,44	0,592	7,1	2,156	30,18	0,023	0,82
Клей ВС-10Т	0,288	5,76		—		-		-
Герметик „Зластосил”	0,270	5,4	0,260	3,12	0,220	3,08	0,08	2,88
Рідка ущільнююча прокладка ГИК-244	0,190	3,8	0,220	2,64	0,160	2,24	0,11	3,96
Анаеробні матеріали	0,170	3,4	0,160	1,92	0,08	1,12	0,08	2,88

Найменування матеріалів	Вартість 1 кг, грн.	Трактори		Автомобілі		Комбайни		С. г. машини	
		Витрата, кг	Загальна Вартість, грн...	Витрата, кг	Загальна вартість, грн..	Витрата, кг	Загальна Вартість, грн...	Витрата, кг	Загальна Вартість, грн...
Смола епоксидна ЕД-6	2,5	31,5	78,7 5	9,8	24,5	18,2 2	45,55	9,43	23,5 7
Дибуталфталат	0,8	5,12	4,09	1,5	1,2	2,29	1,83	1,29	1,03
Поліетиленполіамі н	1,1	3,48	3,82	1,62	1,78	1,82	2,00	0,93	1,02
Порошок П-ЄП-177	1,6	13,4 4	21,5	4,33	6,92	11,0 8	17,72	3,06	4,89
Порошок П-ЄП-971	1,7 5	12,7 4	22,2 9	4,92	8,61	2,88	5,04	-	-
Поліамід П-6 вторинний	1,4 5	12,7 4	22,2 9	4,92	8,61	22,8 8	8,43	4,71	6,82
Поліамід П-610 ливарний	2,0 5	13,2 8	27,2 2	3,24	6,64	4,59	9,4	4,32	8,85
Смола поліамідна первинна	1,9 5	24,5 2	47,8 1	18,1 4	35,3 7	4,28	8,34	8,02	15,6 3
Поліетилен низького тиску	2,4 5	10,1 4	24,8 4	10,2 3	25,0 6	7,37	18,05	14,0 7	34,4 7
Поліетилен високого тиску	3,0	5,96	17,8 8	4,99	14,9 7	5,51	16,53	5,79	17,3 7
Полікарбонат	4,2	2,16	9,07	2,37	9,95	-	-	-	-
Поліпропилен	3,6 5	2,66	9,70	1,94	7,06	-	-	1,26	4,60
Фенол формальдегідні прес-порошки	1,7	13,5	22,9 5	16,6 4	28,2 8	2,07	3,52	4,03	6,85
Фени лон С2	5,0	3,96	19,8	7,75	38,7 5	-	-	-	-
Пластмаса ПФН-12	4,7	7,44	34,9 6	7,1	33,3 7	30,1 8	141,8 4	0,82	3,85
Клей ВС-10Т	3,8 5	5,76	22,1 7	-	-	-	-	-	-
Герметик «Єластосил»	4,2	5,4	22,6 8	3,12	13,1 0	3,08	12,93	2,88	12,0 9
Рідка ущільнююча прокладка ГИК-244	3,4	3,8	12,9 2	2,64	8,97	2,24	7,61	3,96	13,4 6
Анаеробні матеріали	5,1 5	3,4	17,5 1	1,92	9,88	1,12	5,76	2,88	14,8 3
Всього			435		289		304		168

К - коефіцієнт, що враховує додаткову заробітну платню робітників на ділянці;

Кс - коефіцієнт, що враховує нарахування на соціальне страхування в майстерні господарств, Кс = 0,024, в ремонтних підприємствах, Кс = 0,044;

Кт - коефіцієнт, що враховує торгівельну націнку до прейскурантної вартості матеріальних цінностей, Кт = 0,10-0,12;

Кн - відсоток накладних витрат, затверджений для даної ремонтної майстерні господарства або ремонтного підприємства;

В_{рм} - вартість річного витрачання ділянкою матеріальних цінностей (основних матеріалів і запасних частин). В_{рм} — вартість річного витречення матеріальних цінностей

Вартість запасних частин

$$B_{зч} = 0$$

Тоді

$$B_{рм} = 1198 + 0 = 1198,0 \text{ грн.}$$

$$C_{пр} = 3704,8 + 0,1 * 3704,8 + 0,024 * 3704,8 + 0,12 * 3704,8 + \frac{3704,8 * 1,2}{200} + 1198,0 = 5829 \text{ грн.}$$

Розраховуються відносні техніко-економічні показники роботи ділянки.

Річний випуск продукції на одного виробничого робітника:

$$C_{рр} = \frac{C_{пр}}{P_o} \quad (4.4)$$

Де C_{пр}- річний випуск продукції, грн.;

P_о- кількість робітників на ділянці.

$$C_{рр} = \frac{5829}{1} = 5829 \text{ грн.}$$

Річний випуск продукції на 1 м² виробничої площі ділянки:

$$C_{пл} = \frac{C_{пр}}{F_o}; \quad (4.5)$$

де C_{пр}- річний випуск продукції, грн.;

F — площа ділянки, м².

$$C_{\text{ПЛ}} = \frac{5829}{23,5} = 248,04 \text{ грн}$$

Річний випуск продукції на одну гривню вартості основного обладнання (фондовіддача):

$$C_{\text{ФВ}} = \frac{C_{\text{пр}}}{B_0} ; \quad (4.6)$$

Де $C_{\text{пр}}$ - річний випуск продукції, грн.;

B_0 - вартість основного обладнання, грн.

$$C_{\text{фв}} = \frac{5829}{8480} = 0,69 \text{ грн.}$$

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Проектне підприємство має достатню кількість техніки — тракторів, автомобілів, комбайнів і сільськогосподарських машин — що дозволяє виконувати весь спектр агротехнічних робіт. Для забезпечення справного технічного стану машинно-тракторного парку функціонує відповідна ремонтно-обслуговуюча база. Проте, попри наявну інфраструктуру, рівень рентабельності господарської діяльності залишається низьким і продовжує знижуватись.

Зношеність машин — багато з яких експлуатуються понад 20 років — призводить до частих поломок, непередбачених відказів, зростання витрат на запчастини, паливо-мастильні матеріали та ремонт. Додатковими чинниками є застаріле обладнання в майстернях, нерегулярне проведення технічного обслуговування, а також низькі тарифні ставки на ремонтні роботи.

Розроблене в межах дипломного проекту спеціальне пристосування для обслуговування гальмівної системи дозволяє частково вирішити зазначені проблеми. Його впровадження сприяє підвищенню ефективності ремонтних робіт за рахунок скорочення їхньої тривалості, покращення якості технічного обслуговування та зменшення навантаження на персонал. Економічний ефект від використання пристосування полягає у:

- зниженні витрат на ремонтні роботи (економія робочого часу та матеріалів);
- зменшенні кількості повторних несправностей;
- скороченні простоїв техніки в період активного використання;
- підвищенні загального рівня технічної готовності машин;
- поліпшенні умов праці працівників.

Отже, впровадження раціоналізаторських рішень, подібних до запропонованого пристосування, є доцільним кроком до зниження експлуатаційних витрат і підвищення економічної ефективності господарства.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Автомобіль ГАЗ-53А /под ред. Просвирнина А.Д. - М.: Машиностроение, 1968
2. Бабусенко С.М. Ремонт тракторів і автомобілів. - К.: Вища школа, 1982, - 345с.
3. Водолазов Н.К. Курсовое и дипломное проектирование по механизации сельского хозяйства. - М.: Агропромиздат, 1991, - 335с.
4. Гряник Г.М. Охорона праці. - К.: Урожай, 1994, - 271 с.
5. Жуков К.П. Расчет и проектирование деталей машин. - М.: Высшая школа, 1978,-247 с.
6. Калашников О.Г. Ремонт машин. - К.: Вища школа, 1983.
7. Крижановський В.І. Довідник по нормуванню праці на ремонтних роботах. - К.: Урожай, 1988, -220 с.
8. Лауш П.В., Клименчук П.М., Завгородній М.Д. Експлуатація і ремонт машинно-тракторного парку. Курсове і дипломне проектування: - К.: Вища школа, 1984,-205 с.
9. Матвеев В.А., Пустовалов И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. - М.: Колос, 1979.
10. Молодык Н.В., Зенкин А.С. Восстановление деталей машин. - М.: Машиностроение, 1989, - 480 с.
11. Методичні вказівки з курсового проектування для студентів-заочників сільськогосподарських технікумів із спеціальності "Механізація сільського господарства".-Б.: 1991,-397с.
12. Сідашенко О.І. Ремонт машин. - К.: Урожай, 1994, - 397с.
13. Ульман И.Е. Техническое обслуживание и ремонт машин. - М.: Агропромиздат, 1990, - 399с.