

**Пояснювальна записка**  
до дипломної роботи бакалавра

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

Спеціальність: 132 «Матеріалознавство»

Освітньо-професійна програма: «Відновлення та технічний сервіс автомобілів»

на тему: «Технологія ремонту і відновлення елементів коробки передач  
мотоцикла Kawasaki»

Шифр: ДРМТВА 22.19075.000. ПЗ

Виконав: студент 3 курсу, група МТВАс -19-2  І.В. Портнов

Керівник

 к.т.н., доц. С.Ф. Посонський

До захисту допускаю:

Зав. кафедри ТАМ  Диха О.В.

6 06 2022\_р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет інженерної механіки  
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Освітньо-кваліфікаційний рівень: спеціаліст

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

Спеціальність: 132 «Матеріалознавство»

Спеціалізація: «Відновлення та технічний сервіс автомобілів»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Зав.кафедрою ТАМ ~~\_\_\_\_\_~~  
Диха О.В.  
" 20 " квітня 2022 р.    

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Портнову Іллі Васильовичу

1. Тема проекту:

«Технологія ремонту і відновлення елементів коробки передач мотоцикла Kawasaki»

керівник проекту: Посонський Сергій Феліксович, к.т.н., доц.

Затверджено наказом університету від 1 березня 2022р. № 18

2. Строк подання студентом проекту на кафедру: 10.06.2022 р.

3. Вихідні дані до проекту:

- 1) *Технічні умови на технологію ремонту і відновлення елементів коробки передач.*
- 2) *Результати літературного огляду і патентного пошуку.*

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. *Основні особливості та принципи роботи мотоцикла Kawasaki*
2. *Аналіз причин виходу з ладу коробки передач мотоцикла Kawasaki*
3. *Ремонт коробки передач мотоцикла Kawasaki*
4. *Технологія відновлення і підвищення зносостійкості вилки перемикачів коробки передач*

## 5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання: 20 квітня 2022р.

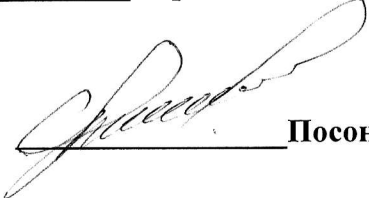
## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Огляд літературних джерел по тематиці проекту	27.04.2022	
2	Особливості та принципи роботи мотоцикла Kawasaki, умови безпечної експлуатації	4.05.2022	
3	Аналіз причин виходу з ладу коробки передач мотоцикла Kawasaki	11.05.2022	
4	Ремонт коробки передач мотоцикла Kawasaki	18.05.2022	
5	Технологія відновлення і підвищення зносостійкості вилки перемикачів коробки передач	25.05.2022	
6	Оформлення презентаційних матеріалів	1.06.2022	

Удент

  
Портнов І. В.

Керівник роботи

  
Посонський С.Ф.

## РЕФЕРАТ

Обсяг пояснювальної записки – 69 сторінок, кількість рисунків – 38, таблиць – 5, додатки, кількість джерел згідно із переліком посилань – 12.

Студент гр. МТВАс-19-2 Портнов І.В.

### **Тема «Технологія ремонту і відновлення елементів коробки передач мотоцикла Kawasaki»**

Дана бакалаврська дипломна робота присвячена удосконаленню технології ремонту і відновлення коробки передач мотоцикла Kawasaki.

В дипломній роботі вирішувались наступні завдання:




1. Визначити основні особливості, принципи та умови безпечної експлуатації мотоцикла Kawasaki.
2. Проаналізувати причини виходу з ладу коробки передач.
3. Визначити можливі варіанти відновлення та підвищення зносостійкості вилки перемикачів передач за рахунок хромування.
4. Розробити технологічний процес хромування вилки, що дозволяє відновити та підвищити зносостійкість її робочої поверхні.

**Перелік ключових слів:** хромування вилки, технологія ремонту і відновлення коробки передач, коробка передач мотоцикла Kawasaki

## ЗМІСТ

ВСТУП		3
1.	ХАРАКТЕРИСТИКИ МОТОЦИКЛА KAWASAKI	4
1.1	Принцип роботи мотоцикла KAWASAKI	4
1.2	Особливості роботи зчеплення та гальмівної системи	10
1.3	Безпечна експлуатація	22
2.	АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИХОДУ З ЛАДУ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ МОТОЦИКЛА KAWASAKI	25
2.1	Види відмов	25
2.2	Якісна оцінка виду зношення	26
2.3	Основні несправності коробки передач	27
3	РЕМОНТ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ МОТОЦИКЛА KAWASAKI	29
4	ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ І ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ВИЛКИ ПЕРЕМІКАННЯ КП	47
4.1	Вибір методу відновлення	47
4.2	Розробка технологічного процесу відновлення поверхні вилки	54
4.3	Підготовка поверхні вилки під відновлення	55
4.4	Призначення режимів відновлення поверхні	55
4.5	Механічна обробка після відновлення поверхні	56
4.6	Технологічне устаткування для відновлення	59
	4.6.1 Вибір характеристик шліфувального круга	59
	4.6.2 Установка для хромування	61
	ВИСНОВКИ	68
	ЛІТЕРАТУРА	69

ДРМТВА 22.19075.000. ПЗ

Зм	Арк	№ Докум.	Підпис	Дата				
Виконав		Портнов			Технологія ремонту і відновлення елементів коробки передач мотоцикла Kawasaki	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Диха					2	69
Н.контр.		Рудчик				ХНУ МТВАс-19-2		
Затвер.								

## ВСТУП

Ефективне використання машин і обладнання забезпечується високим рівнем їх технічного обслуговування і ремонту, наявністю необхідного числа запасних частин. Збалансоване забезпечення запасними частинами ремонтних підприємств і сфери експлуатації машин і обладнання, як показують техніко – економічні розрахунки, доцільно здійснювати з урахуванням періодичного поновлення працездатності деталей, відновлених сучасними методами.

Відновлення деталей машин забезпечує економію високоякісного матеріалу, палива, енергетичних і трудових ресурсів, а також раціональне використання природних ресурсів і охорону навколишнього середовища. Для відновлення працездатності зношених деталей необхідно в 5 – 8 разів менше технологічних операцій в порівнянні з виготовленням нових деталей.

Висока якість відновлення деталей може бути досягнута сумісними зусиллями інженерно – технічних робітників і робочих ремонтних дільниць. Важливо, щоб робочі, які зайняті ремонтом машин і обладнання, знали не тільки призначення, але і в досконалості володіли сучасними способами і прийомами зварювання і наплавлення, нанесення гальваничних, газотермічних і полімерних покриттів, пластичного деформування, механічної, термічної і зміцнюючої обробки.

						Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ МОТОЦИКЛА KAWASAKI

## 1.1. Принцип роботи мотоцикла KAWASAKI

Kawasaki не контролює процес виробництва та застосування деталей за винятком оригінальних запчастин Kawasaki. В деяких випадках некоректне встановлення або використання приладдя, а також модифікація мотоцикла може призвести до анулювання гарантії на мотоцикл, негативно позначиться на роботі ТЗ, а також бути визнано незаконним. Власник несе особисту відповідальність за власну безпеку та безпеку інших осіб при виборі та застосуванні приладів, а також при навантаженні ТЗ. Оскільки мотоцикл дуже чутливий до вагового навантаження і дії аеродинамічних сил, необхідно виявляти особливу обережність при перевезенні вантажів та пасажирів та/або встановлення додаткових пристосувань. Нижче наведено загальні рекомендації та інструкції:

1. Пасажир повинен мати чітке уявлення роботи мотоцикла. Пасажир може впливати на процес керування мотоциклом при неправильному положенні тіла на поворотах, а також під час здійснення різких рухів. Дуже важливо, щоб пасажир сидів на одному місці під час руху мотоцикла і не втручався у процес управління. Заборонено перевозити тварин на мотоциклі.

2. Перед початком поїздки необхідно пояснити пасажиру, що він має поставити ноги на пасажирську підніжку і триматися за водія або ремінь на сидінні. Забороняється перевозити пасажирів, у разі, якщо зріст не дозволяє їм поставити ноги на підніжки, а також при відсутності підніжок.

3. Перевезений багаж необхідно розміщувати якомога нижче, щоб знизити вплив на центр тяжесті ТЗ. Необхідно рівномірно розподіляти вагу багажу по обидва боки мотоцикла. Не рекомендовано перевозити багаж, який виступає за межі мотоцикла ззаду.

4. Необхідно надійно зафіксувати багаж і переконатися, що він не буде переміщуватися під час перевезення. За можливості слід перевіряти

						Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

надійність кріплення багажу (але не під час руху мотоцикла). Поправляти при необхідності мости.

5. Забороняється перевозити важкі чи об'ємні предмети на багажній полиці. Багажна полиця призначена для перевезення легких предметів. Перевантаження може вплинути на керованість транспортного засобу через зміну розподілу маси та аеродинамічних сил.

6. Забороняється встановлювати пристосування або перевозити вантажі, які негативно впливають на роботу мотоцикла. Потрібно також переконатися, що вантаж, який перевозиться, також не чинить негативного впливу на роботу світлових сигналів, дорожній просвіт, елементи управління, хід підвіски, хід передньої вилки або інші аспекти роботи мотоциклу.

7. Розташування вантажу на кермі чи передній вилці збільшують масу блоку рульового управління, що може призвести до порушення безпечних умов водіння.

8. Аеродинамічні обтічники, вітрове скло, спинка сидіння, а також інші великі елементи можуть чинити негативний вплив на стійкість та керованість мотоцикла не тільки через їхню істотну масу, але і через додатковий вплив аеродинамічних сил у процесі руху ТЗ. Некоректна конструкція або встановлення таких елементів може призвести до порушення умов безпечного водіння.

9. Мотоцикл не призначено для використання з бічною коляскою, а також для буксування причепа або інших транспортних засобів. Kawasaki не займається виробництвом колясок або причепа для мотоциклів. Відповідно, не може передбачити рівень їхнього впливу на стійкість та керованість мотоциклу. Водночас, Kawasaki не бере на себе відповідальності за наслідки нецільового використання мотоцикла.

Приладова панель мотоцикла Kawasaki має вигляд, як показано на Рисунку 1.1.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

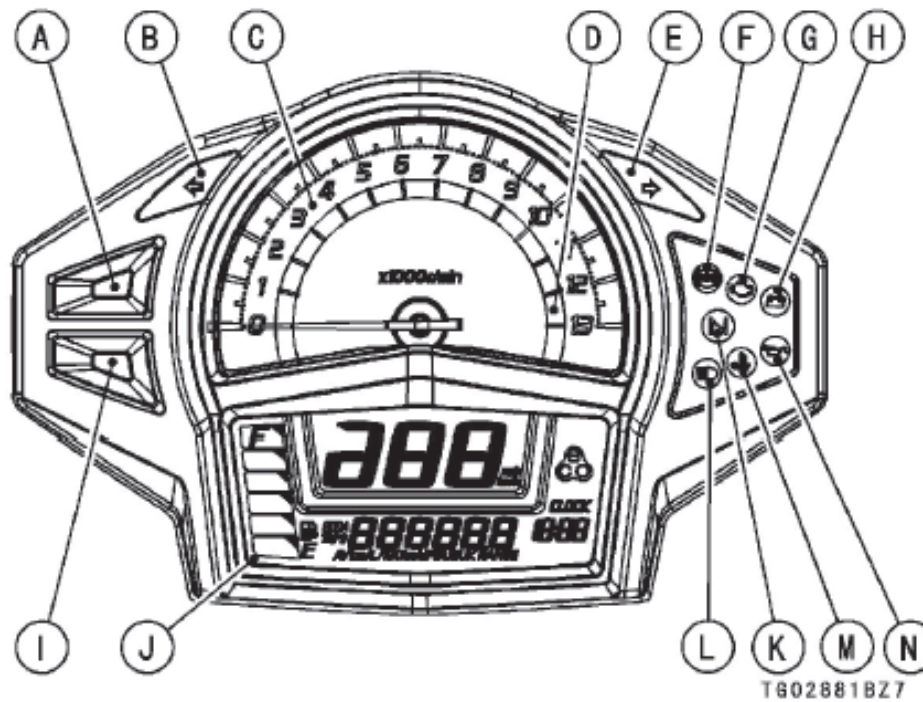


Рисунок 1.1. Приладова панель:

А. Кнопка перемикання режиму; В. Зелений індикаторний сигнал лівого повороту; С. Тахометр; D. Червона зона тахометра; Е. Зелений індикаторний сигнал правого повороту; F. Жовтий індикаторний сигнал антиблокувальної системи ABS (тільки у моделей з ABS); G. Жовтий попереджувальний індикаторний сигнал двигуна; H. Червоний попереджувальний індикаторний сигнал системи зарядання акумулятора; I. Кнопка «СКИДАННЯ» («RESET»); J. Багатофункціональна панель; K. Зелений індикаторний сигнал нейтралі; L. Синій індикатор далекого світла; M. Червоний попереджувальний індикатор температури охолоджуючої рідини; N. Червоний попереджувальний індикатор низького рівня тиску олії

Тахометр показує кількість обертів двигуна за хвилину (об/хв). З правого боку шкали тахометра знаходиться так звана "червона зона". Кількість об/хв у червоній зоні позначає число оборотів вище максимальної рекомендованої швидкості двигуна і вище діапазону, встановленого для нормальної експлуатації.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

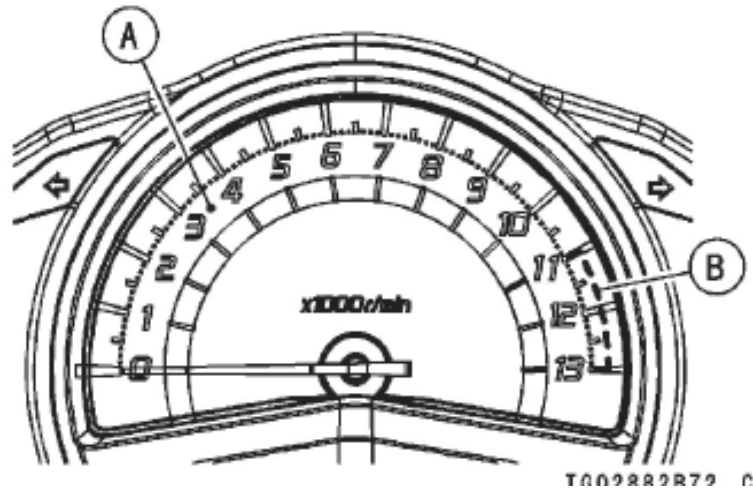


Рисунок 1.2. А. Тахометр В. Червона зона

При повороті ключа запалювання у положення "ВКЛ." («ON») стрілка тахометра різко піднімається від мінімального до максимального рівня, а потім опускається назад. Так здійснюється перевірка справності приладу. За наявності збоїв у роботі тахометра необхідно звернутися до офіційного дилера Кавасакі.

Режим поточного пробігу показує поточний пробіг у цифровому форматі. Оновлення даних поточного пробігу відбувається кожні 4 секунди.



Рисунок 1.3. А. Поточний пробіг В. "км/л"

Режим середнього пробігу показує середній пробіг у цифровому форматі від початку виміру до теперішнього часу. Оновлення даних середнього пробігу відбувається кожні 4-6 секунд.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7



Рисунок 1.4. А. Середній пробіг В. «Середн. км/л»

У режимі відображення середнього пробігу натиснути та утримувати кнопку «СКИДАННЯ» («RESET») доти, поки показання середнього пробігу не будуть скинуті на «---. -».

Режим запасу ходу по паливу показує запас ходу по паливу у цифровому форматі, тобто кількість кілометрів, які мотоцикл зможе проїхати на паливі, що є у баку. Показання запасу ходу по паливу оновлюються кожних 20 секунд.



Рисунок 1.5. А. Запас ходу по паливу; В. «ЗАПАС ХОДУ»

Якщо на багатофункціональній приладовій панелі починає блимати попереджувальний сигнал про низький рівень палива, то показання запасу ходу за рівнем палива відображаються в форматі «- - »



Рисунок 1.6. А. Показання «- - -»; В. «ДІАПАЗОН»

Жовтий індикаторний сигнал антиблокувальної системи ABS (для моделей з ABS).

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Зазвичай індикаторний сигнал антиблокувальної системи ABS спалахує після повороту ключа запалювання в положення "ВКЛ." («ON») і гасне незабаром після початку руху мотоцикла. Якщо система ABS працює нормально, сигнал не горить. Індикатор ABS включається та продовжує горіти за наявності будь-якого збою. Якщо індикаторний сигнал системи ABS горить, це означає, що система не працює. Однак, звичайна гальмівна система продовжує працювати у штатному режимі.

Жовтий попереджувальний індикаторний сигнал двигуна.

Жовтий попереджувальний індикаторний сигнал двигуна включається при повороті ключа запалювання в положення «ВКЛ.» («ON») і повинен згаснути незабаром після перевірки циклу системи. Сигнал також з'являється і починає блимати за наявності будь-яких збоїв у роботі електронного упорскування палива.

Миготіння цього індикаторного сигналу означає, що двигун не можна запускати. При активізації цього індикаторного сигналу необхідно пройти діагностику електронного упорскування палива у офіційного дилера Kawasaki.

Червоний попереджувальний індикаторний сигнал.

При появі червоного попереджувального індикаторного сигналу при працюючому двигуні необхідно звернутися до офіційного дилера Kawasaki і встановити причину. Цей червоний індикаторний сигнал повинен з'являтися щоразу при повороті ключа запалення в положення "ВКЛ." («ON») та гаснути після запуску двигуна.

Попереджувальний індикаторний сигнал загоряються, як тільки рівень тиску олії опускається до небезпечно низького значення при працюючому двигуні.

Попереджувальний індикаторний сигнал температури охолоджуючої рідини загоряється у випадку, якщо температура охолоджуючої рідини підвищується до 118°C (245°F) під час експлуатації мотоцикла. Це

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

попереджає мотоцикліста про те, що температура охолоджуючої рідини надто висока.

У такому випадку необхідно відключити двигун і перевірити рівень охолоджуючої рідини в розширювальному баку, після того як двигун охолоне.

При активації індикаторного сигналу подальша експлуатація транспортного засобу не рекомендовано. Це може призвести до серйозного пошкодження двигуна в результаті перегріву.

Індикаторний сигнал системи заряджання акумулятора спалахує у випадку, якщо заряд акумулятора стає нижче 11 В або вище 16 В.

Якщо індикаторний сигнал та попереджувальний значок системи заряджання акумулятора продовжує горіти після зарядки акумулятора, необхідно звернутися до офіційного дилера Kawasaki.

## 1.2. Особливості роботи зчеплення та гальмівної системи

### Регулятор важеля гальма/зчеплення

Важіль гальма і важіль зчеплення обладнані регуляторами. Кожен регулятор має 5 положень, що дозволяє підлаштовувати положення відпущеного важеля під руки водія. Необхідно відвести важіль вперед і за допомогою повороту регулятора налаштувати позначку на тримачі важеля відповідно до обраного номера положення.

Мінімальна відстань від ручки до відпущеного важеля забезпечується в положенні 5, а максимальне - у положенні 1.

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

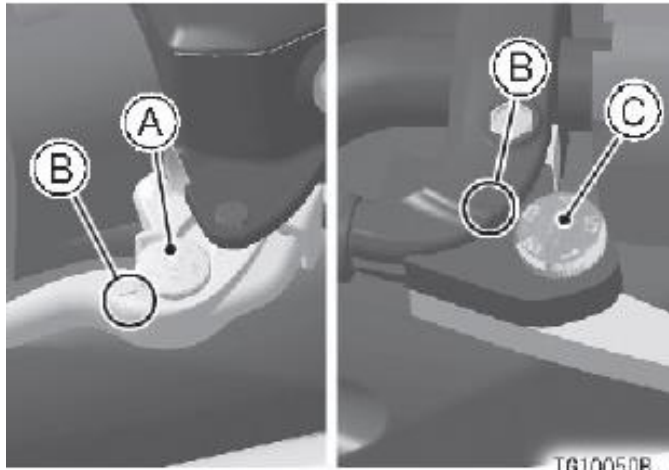


Рисунок 1.7. А. Регулятор важеля гальма; В. Позначка; С. Регулятор важеля зчеплення

### Обкатка

Перші 1600 км (1000 миль) пробігу мотоцикла вважаються періодом обкатки. Неправильна експлуатація мотоцикла у цей період може призвести до його несправності.

Протягом періоду обкатки необхідно дотримуватися правил, наведених нижче.

У таблиці 1.1. наведено максимальну рекомендовану кількість обертів двигуна в період обкатування.

Таблиця 1.1. Максимальна рекомендована кількість обертів двигуна в період обкатування

Пробіг	Максимальна кількість обертів двигуна
0 ~ 800 км (0 ~ 500 миль)	4 000 оборотів/хв (об/хв)
800 ~ 1 600 км (500 ~ 1 000 миль)	6 000 оборотів/хв (про/хв)

При русі дорогами загального користування максимальна швидкість не повинна перевищувати межі, встановлені правилами дорожнього руху.

Забороняється починати рух транспортного засобу та навантажувати двигун безпосередньо після запуску, навіть якщо двигун вже прогрітий. Слід дати двигуну попрацювати на холостому ходу протягом двох або трьох хвилин, щоб масло досягло всіх деталей двигуна.

Забороняється навантажувати двигун, коли трансмісія перебуває у нейтральному положенні.

При цьому після досягнення пробігу в 1000 км (600 миль) необхідно пройти початкове технічне обслуговування офіційного дилера Kawasaki.

#### Початок руху

Необхідно переконатися, що бічна підніжка піднята.

Віджати важіль зчеплення.

Перейти до першої передачі.

Додати трохи газу і повільно відпустити важіль зчеплення.

У момент увімкнення зчеплення додати ще трохи газу, щоб забезпечити подачу палива в обсязі, необхідному для того, щоб двигун не заглух.

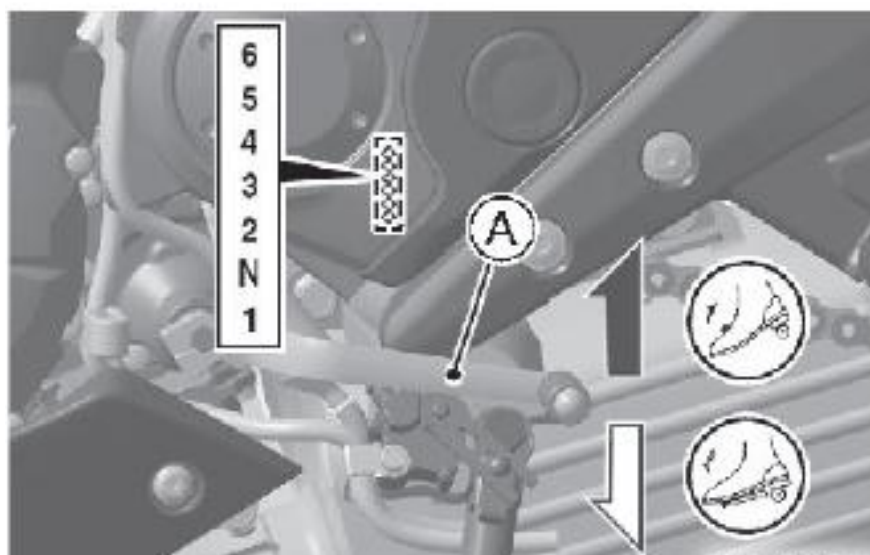


Рисунок 1.8. А. Педаль КПП

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Мотоцикл оснащений вимикачем бічної підніжки. Вимикач призначено для блокування запуску двигуна, якщо передача знаходиться на швидкості, а бічна підніжка не прибрана.

Під час роботи фар у режимі далекого світла обидві фари включені. При роботі в режимі ближнього світла включається лише одна фара.

#### Перемикання швидкості

Скинути газ і вичавити важіль зчеплення.

Перейти на наступну підвищену або знижену передачу.

При перемиканні на нижчу передачу, переконайтеся, що швидкість не занадто висока, і це не призведе до різкого збільшення кількості оборотів двигуна, оскільки це може не тільки викликати серйозні пошкодження двигуна, але і спровокувати аварію через пробуксовування заднього колеса. Перехід на більш низку передачу рекомендовано при 5 000 об/хв.

Додати газ (на половину відкриття дросільної заслінки) при відпусканні важеля зчеплення.

Трансмсія оснащена визначником нейтралі. Коли мотоцикл знаходиться в стані спокою, неможливо здійснити перемикання передачі з першої швидкості без попереднього переходу на нейтраль. Для активації визначника нейтралі після зупинки мотоцикла необхідно переключитися на 1 передачу, потім відпустити педаль перемикання швидкостей. Трансмсія автоматично переключиться на нейтраль.

#### Гальмування

Повністю скинути газ, але не відключати зчеплення (тільки для перемикання швидкості). Таким чином, гальмування мотоцикла здійснюватиметься ще й двигуном.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Необхідно послідовно перемикається на знижену передачу (кожен раз на одну нижче), таким чином, до повної зупинки необхідно поступово переключитися до першої швидкості.

При зупинці необхідно використовувати обидва гальма одночасно. Як правило, переднє гальмо використовується трохи більше ніж заднє. Необхідно перейти на знижену передачу або повністю відключити зчеплення при необхідності, щоб двигун не заглух.

Не допускати блокування гальм, оскільки це може призвести до гальмування "юзом". При здійсненні повороту використовувати гальмування не рекомендується. Необхідно знизити швидкість до початку маневра.

При аварійному гальмуванні можна ігнорувати поступове зниження передач. Необхідно зосередитися на застосуванні гальм та виключенні «юза».

У моделях мотоциклів, оснащених системою ABS, гальмування при здійсненні маневра повороту також може викликати занесення "юзом". Під час самого маневру рекомендовано обмежити гальмування невеликим зусиллям обох гальм або не користуватися гальмом взагалі. Необхідно знизити швидкість на початок маневру.

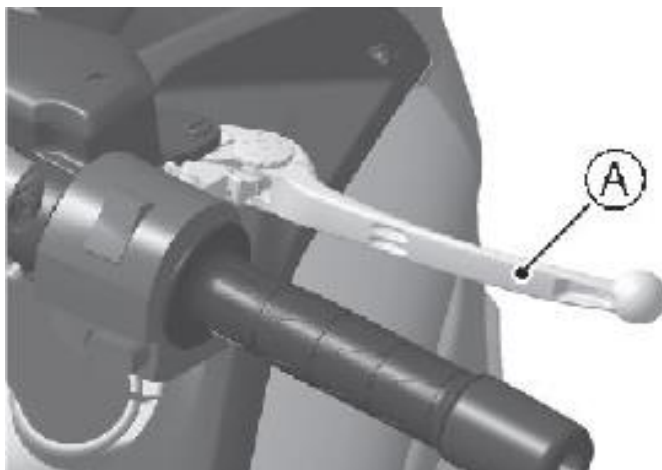


Рисунок 1.9. А. Важіль гальма переднього колеса

						Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

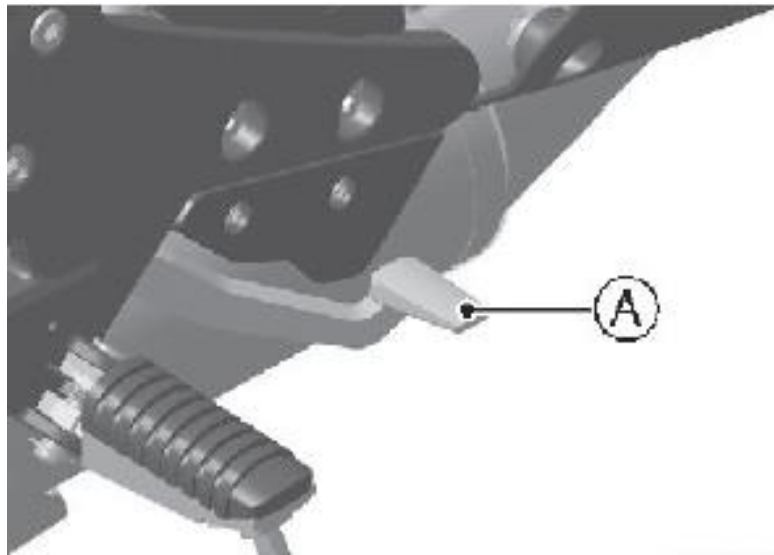


Рисунок 1.10. А. Важіль гальма заднього колеса

Антиблокувальна система (ABS) для моделей, оснащених ABS.

ABS розроблена для запобігання блокуванню коліс при різкому гальмуванні на прямій ділянці. Антиблокувальна система ABS автоматично регулює гальмівне зусилля. Періодичне застосування сили затиску та сили гальмування дозволяє запобігти блокуванню коліс і стабілізувати управління мотоциклом при зупинці.

Контроль за гальмівною системою ідентичний контролю, застосовуваному у стандартному мотоциклі. Важіль гальма використовується для гальмування переднього колеса, а педаль гальма призначена для гальмування заднього колеса.

Незважаючи на те, що ABS забезпечує стійкість мотоцикла при гальмуванні, запобігаючи блокуванню коліс, необхідно враховувати такі характеристики:

Робота системи ABS не може компенсувати погані дорожні умови, невірне рішення мотоцикліста чи неправильне використання гальмівної системи. Необхідно зберігати ту саму обачність, що і при керуванні мотоциклом, не оснащеного ABS.

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система ABS не призначена для скорочення гальмівного шляху. На дорогах з пошкодженим, нерівним покриттям або на спусках гальмівний шлях мотоцикла з ABS може бути навіть довшим, ніж у такого ж мотоцикла без системи ABS. Необхідно дотримуватись граничної обережності на цих ділянках.

Система ABS сприяє запобіганню блокуванню коліс при гальмуванні під час руху по прямій, але не контролює пробуксовування коліс, яке може бути викликане гальмуванням у повороті. Під час самого маневру рекомендується обмежити гальмування невеликим зусиллям обох гальм або не користуватися гальмом взагалі. Необхідно знизити швидкість до початку маневру.

Комп'ютери, інтегровані в систему ABS, порівнюють швидкість транспортного засоби зі швидкістю обертання коліс. З огляду на те, що використання nereкомендованих шин може впливати на швидкість коліс, розрахунок комп'ютерів може бути невірним.

Антиблокувальна система ABS не захищає мотоцикліста від усіх можливих небезпек і не скасовує принципів безпечного керування. Необхідно знати принципи роботи та обмеження системи ABS. Мотоцикліст несе відповідальність за дотримання швидкісного режиму і вибір стилю водіння при певних погодних та дорожніх умовах. У процесі роботи антиблокувальної системи ABS може відзначатися невелике пульсування важеля або педалі гальма. Це нормально. Немає необхідності у затримці застосування гальм. Система ABS не працює при швидкісному режимі близько 6 км/год або нижче. Система ABS не працює, якщо акумулятор розряджений.

Лампочка індикатора системи ABS може продовжувати горіти під час руху мотоцикла. (Наприклад, рух переднього або заднього колеса). В цьому випадку поверніть ключ запалення в положення «ВИКЛ» («OFF»), а потім знову в положення «ВКЛ» («ON»). В результаті цієї операції лампочка

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

індикатора системи ABS згасне, але, якщо лампочка індикатора системи ABS продовжує горіти, коли мотоцикл рухається зі швидкістю близько 6 км/год або нижче, необхідно перевірити роботу системи у авторизованого дилера Kawasaki.

Жовтий індикаторний сигнал системи ABS: в нормальних умовах лампочка індикатора системи ABS спалахує безпосередньо після повороту ключа запалення і гасне зразу ж після початку руху. Наступні умови роботи індикаторного сигналу свідчать про наявність несправностей в системі ABS (У цьому випадку необхідно перевірити роботу системи):

Лампочка не спалахує після повороту ключа запалення у положення «ВКЛ.» («ON»).

Лампочка продовжує горіти після початку руху мотоцикла.

Лампочка спалахує і продовжує горіти після початку руху мотоцикла.

Необхідно пам'ятати, що система ABS не функціонує, якщо індикаторний сигнал увімкнено. У разі відмови системи ABS, стандартна гальмівна система продовжує роботу нормально.

#### Аварійна зупинка мотоцикла

Мотоцикл Kawasaki був розроблений і виготовлений з метою забезпечення оптимальних умов безпеки та зручності при керуванні. Однак для отримання максимального ефекту від інженерних рішень з безпеки, розроблених фахівцями Kawasaki, власник і мотоцикліст повинні регулярно проводити технічне обслуговування мотоцикла, а також добре знати принципи роботи транспортного засобу. Неправильне обслуговування може спровокувати небезпечну ситуацію у зв'язку з відмовою дросельної заслінки двигуна. Основними причинами поломок, які найчастіше зустрічаються, є:

1. Неправильне сервісне обслуговування або закупорка повітряного фільтра може призвести до попадання бруду та пилу в корпус дросельної заслінки і перешкоджати її закриттю.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

2. При знятті повітряного фільтра бруд може потрапити в систему упорскування палива та закупорити її. В аварійній ситуації при відмові дросельної заслінки гальмування транспортного засобу здійснюється за допомогою гальма та відключення зчеплення. Після початку гальмування можна використовувати вимикач зупинки двигуна. У разі використання вимикача зупинки двигуна після зупинки мотоцикла необхідно повернути ключ запалення в положення "ВИМКНУТИ" ("OFF").

#### Зчеплення

Зважаючи на знос фрикційного диска і постійного натягу троса зчеплення протягом тривалого часу використання, необхідно щодня до початку експлуатації перевіряти роботу зчеплення. Регулювання проводиться відповідно до Регламенту планового технічного обслуговування.

Двигун та вихлопна система дуже сильно нагріваються в процесі експлуатації. Існує ризик сильних опіків.

#### Перевірка

Необхідно переконатися, що важіль зчеплення працює нормально, а внутрішній трос має вільний перебіг. При виявленні будь-яких проблем, необхідно перевірити трос зчеплення.

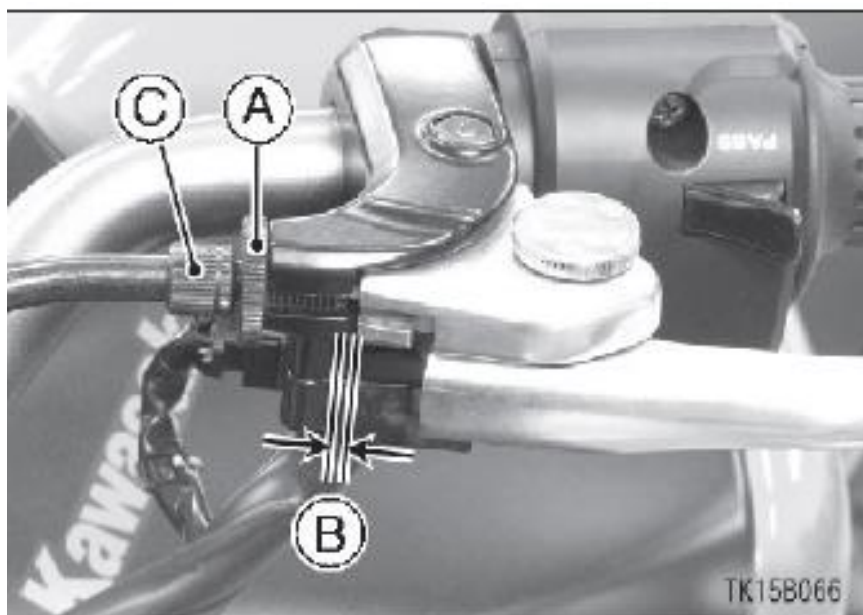


Рисунок 1.11. Перевірка люфта важеля зчеплення

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

А. Контргайка; В. Люфт важеля зчеплення; С. Регулятор

- Перевірити люфт важеля зчеплення, як показано на Рисунку 1.11.

2 ~ 3 мм (0,08 ~ 0,12 дюйма)

При необхідності виконати регулювання люфта важеля зчеплення наступним чином:

Послабити контргайку і повертати регулятор до отримання необхідного люфта. Надмірний люфт троса зчеплення може перешкоджати вимиканню зчеплення і стати причиною аварії з серйозними проблемами, травмами або смертельним наслідком. При регулюванні троса зчеплення необхідно переконатися, що верхній кінець зовнішнього троса надійно зафіксовано у кріпленні та згодом у процесі експлуатації не буде прослизати і створювати надмірний люфт троса.

- Якщо це неможливо зробити, необхідно використовувати регулятор на нижньому краю троса зчеплення.

- Зняти правий обтічник.

- Послабити контргайку і, повертаючи регулятор, налаштувати люфт важеля зчеплення.

- Утримуючи регулятор ключем, закрутити контргайку.

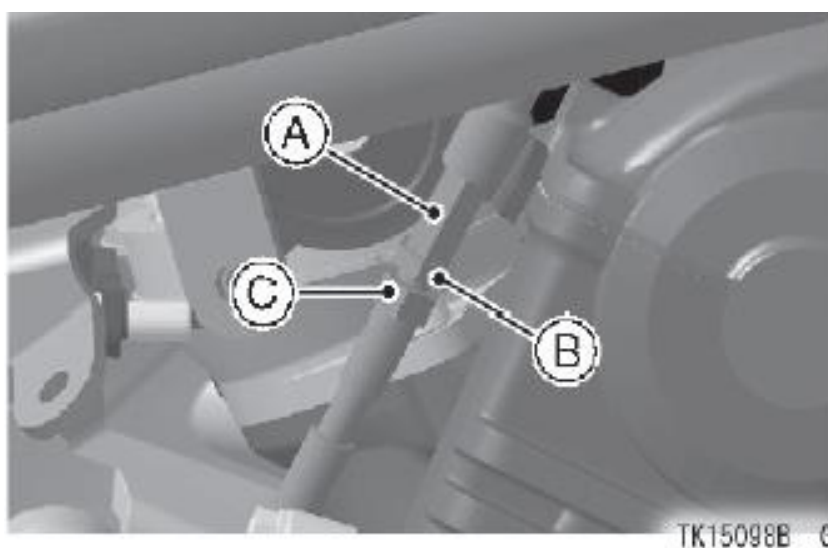


Рисунок 1.12.

А. Регулятор; В. Контргайка; С. Трос зчеплення

						Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після проведення регулювання необхідно запустити двигун і переконатися, що трос зчеплення не прослизає і відпускається вільно. Незначні регулювання можна проводити за допомогою регулятора на важелі зчеплення.

- Встановити правий обтічник.

#### Привідний ланцюг

Щодня перед початком експлуатації мотоцикла необхідно перевіряти ступінь провисання та мастила приводного ланцюга. В цілях забезпечення безпеки та запобігання передчасного зносу техобслуговування проводиться відповідно до Регламенту планового технічного обслуговування. У разі сильного зноса ланцюга або некоректного регулювання (занадто слабкий або занадто сильний натяг) ланцюг може злетіти із зірочки або порватися. Ланцюг, що злетів або порваний, може пошкодити зірочку двигуна або заблокувати заднє колесо. Це може призвести до серйозного пошкодження мотоцикла та втрати контролю над транспортним засобом. Перед кожною поїздкою необхідно перевіряти ланцюг на наявність пошкоджень та точність регулювання ланцюга.

#### Перевірка ступеня провисання ланцюга

- Поставити мотоцикл на бічну підніжку.
- Прокрутити заднє колесо, щоб визначити положення максимального натягу ланцюга. Виміряти максимальний ступінь провисання ланцюга шляхом підтягування та відтягування ланцюга по центру між зірочкою двигуна та зірочкою заднього колеса.

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

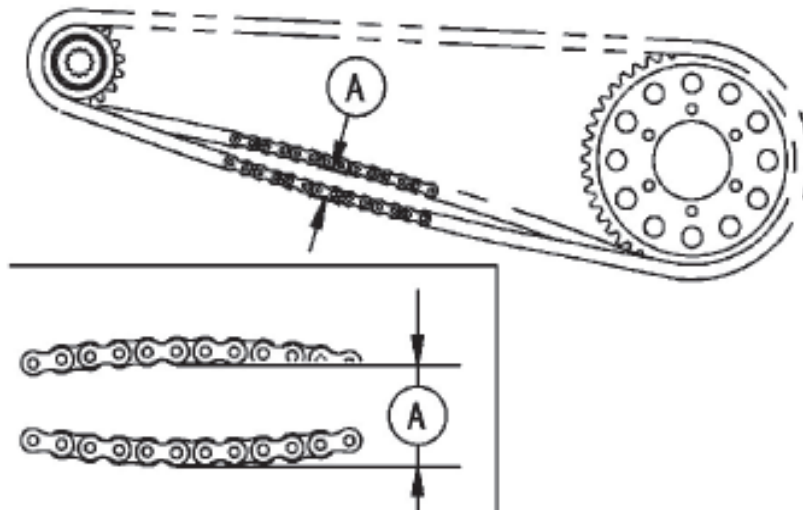


Рисунок 1.13.

#### А. Провисання ланцюга

Якщо приводний ланцюг натягнутий занадто сильно або занадто слабо, необхідно відрегулювати її до нормального рівня натягу.

Провисання приводного ланцюга

Стандартне: 25 ~ 35 мм (1,0 ~ 1,4 дюйма)

Регулювання рівня натягу ланцюга

- Послабити праву та ліву контргайки регулятора ланцюга.
- Зняти шплінт і послабити кінцеву гайку осі.

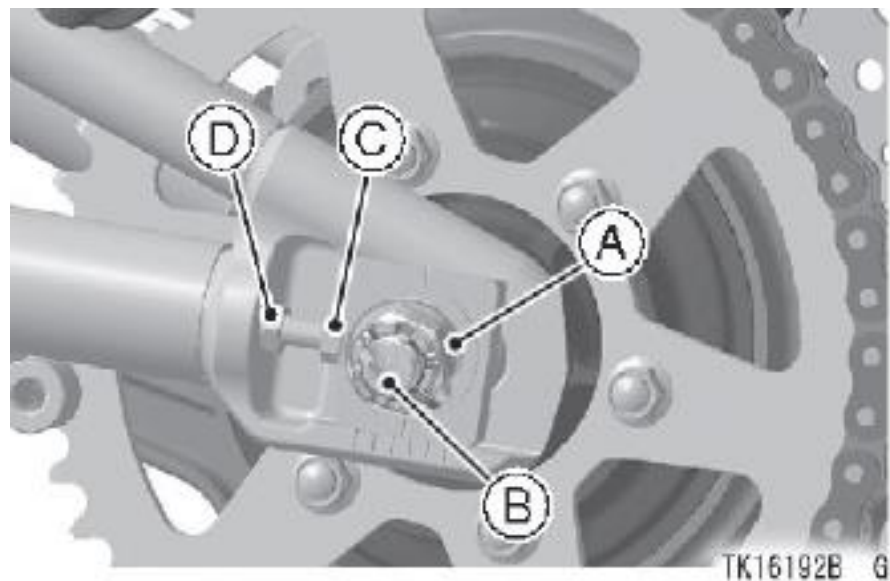


Рисунок 1.14.

А. Гайка осі; В. Шплінт; С. Регулятор; D. Контргайка

						Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.3. Безпечна експлуатація

Інструкції даного розділу застосовуються до щоденної експлуатації мотоцикла та передбачають суворе забезпечення безпечної та ефективної експлуатації транспортних засобів.

З метою безпеки наполегливо рекомендується використовувати захисні окуляри та шолом. До початку експлуатації мотоцикла необхідно вивчити всі діючі норми безпеки. Додатково можна використовувати рукавички і відповідне взуття для захисту при невдалому маневрі чи аварії.

Мотоцикл не здатний забезпечити такий же рівень захисту від ударів, як автомобіль. Відповідно, дуже важливо дотримуватися принципів безпечного водіння, крім використання спеціального захисного екіпірування. Не можна піддаватися оманливому відчуттю захищеності, яке дає спеціальна екіпірування.

Під час руху руки повинні знаходитися на ручках керма, а ноги на підніжках. Небезпечно піднімати руки з керма, а ноги з підніжок під час руху. Якщо прибрати навіть одну руку з керма або ногу з підніжки, це може призвести до зниження керованості.

Перед тим, як здійснювати маневр при перебудові з однієї смуги руху в іншу, необхідно подивитися назад через плече, щоб переконатися, що шлях вільний. Не слід повністю покладатися на відображення у дзеркалі заднього виду. Завжди існує ймовірність помилки при розрахунку відстані до іншого транспортного засобу або його швидкості. Транспортний засіб може взагалі не потрапляти в зону огляду дзеркала заднього виду.

В цілому, рекомендується виконувати всі маневри плавно. При різкому прискоренні, гальмуванні або повороті існує ризик втрати контролю над транспортним засобом, особливо в умовах мокрої і нерівної дорожньої покриття, коли можливість для маневру дуже обмежена.

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При крутому підйомі рекомендується переключитися на знижену передачу, тим самим звільнити корисну потужність двигуна і не допустити його навантаження.

При гальмуванні необхідно користуватися гальмом переднього і заднього коліс. Різке гальмування лише одним переднім або заднім гальмом може спровокувати занесення або втрату контролю над транспортним засобом.

При тривалому спуску необхідно контролювати швидкість транспортного засобу, відключивши газ. Для додаткового гальмування рекомендується використовувати гальма переднього та заднього колеса.

При русі по мокрому дорожньому покриттю слід переважно розраховувати на гальмування двигуном, ніж на гальма переднього та заднього колеса.

Необхідно вибірково підходити до використання газу щоб уникнути пробуксування заднього колеса в результаті різкого додавання чи скидання газу.

Необхідно дотримуватися рекомендованих швидкісних режимів і уникати різкого прискорення без необхідності не тільки з метою забезпечення безпеки та низьких витрат палива, але й для забезпечення більш тривалого терміну безперебійної та безшумної експлуатації мотоцикла. При русі по нерівному дорожньому покриттю рекомендується дотримуватися обережності та пригальмовувати. При необхідності різкого прискорення, наприклад, у разі обгону, рекомендується перемикатися на знижену передачу, щоб забезпечити необхідну потужність двигуна. Не слід перемикатися на більш низьку передачу на занадто високих оборотах, щоб уникнути пошкоджень внаслідок перевищення допустимого числа обертів двигуна.

Щоденно необхідно виконувати перевірку безпеки перед експлуатацією. Вона вимагає мінімальну кількість часу, але її регулярне

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проведення є гарантією безпечної та безперебійної роботи мотоцикла, необхідно звернутись до фахівця щодо того, які дії необхідні, щоб усунути несправність та відновити безпечні умови експлуатації.

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2. АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИХОДУ З ЛАДУ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ МОТОЦИКЛА KAWASAKI

### 2.1 Види відмов

Під час експлуатації коробки передач можуть з'явитись такі дефекти: шум в коробці передач, затруднене ввімкнення передач, мимовільне виключення або нечітке ввімкнення передач, протікання масла. Не можна допускати роботу коробки передач з ушкодженнями, надмірним зношенням і фарбуванням зубів шестерень. Монтажний зазор в зчепленні нових пар шестерень має бути в діапазоні 0,10 мм. Гранично допустиме зношення визначається зазором 0,20 мм. Монтажний зазор між втулкою і шестернею I передачі має бути в діапазоні 0,05-0,10 мм. Такий самий зазор може бути між вторинним валом і шестернями включення II і III передач. Під час експлуатації цей зазор може бути збільшено до 0,15 мм. Не допускається биття валів, надмірне зношення шлиців і робочих поверхонь вторинного валу. Також недопустимим є заїдання на маточинах ковзаючих муфт синхронізаторів і надмірне зношення фрикційної поверхні блокуючих кілець. Осьовий зазор валів і биття підшипників є також недопустимим. Найбільшим допустимим є осьовий зазор кулькових і роликових підшипників 0,50 мм і радіальний зазор 0,05 мм. Не дозволяється пошкодження поверхні кульок і роликів та їхніх сепараторів.

Поверхня осі шестерні заднього ходу не повинна містити слідів заїдання. Монтажний зазор між віссю і втулкою проміжної шестерні заднього ходу має бути 0,05-0,10 мм, а допустимий граничний зазор при зносі - 0,15 мм.

Не дозволяються тріщини картера коробки, порушення співвісної валів і ушкодження кубел підшипників, порушення герметичності картера і місць кріплення кришок, що викликають підтікання масла. В коробку

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

передач для мастила зубів шестерень і підшипників заправляють спеціальне трансмісійне масло ТАД-17и, що здійснюється через отвір в бічній стінці.

Аби привести в рух мотоцикл, водій перемикає важіль, який, через систему важелів, приводить в рух вилку. Робочі кромки вилки впираються в муфту та приводять її в рух. Муфта входить в зчеплення з шестернею валу і таким чином передача включається. Зазор між робочими поверхнями вилки і муфти складає 0,05 - 0,07 мм. Збільшення зазору призводить до неповного включення (виключення) швидкості. Іншими словами, муфта не входить (виходить) в повне зчеплення з шестернею. Тобто в даному випадку, основним видом відмови є підвищення зазору між робочими поверхнями вилки і муфти.

Твердість муфти є дуже високою, саме тому в переважній більшості випадків виходять з ладу деталі, які працюють з нею. До них належать: вилка, синхронізатор, шестерні швидкостей.

## 2.2 Якісна оцінка виду зношення

В залежності від зовнішніх дій, поверхні тертя, складу і властивостей навколишнього середовища, властивостей та структури поверхневих шарів матеріалів і процесів, які в них відбуваються, характер та інтенсивність руйнувань поверхонь при терті носять різний характер.

Деталі і вузли тертя більшості машин і устаткування, що використовуються в гірничорудній промисловості, сільському господарстві; бурове устаткування та інструмент, робочі органи і ходова частина будівельно-дорожньої і транспортної техніки, дробильно-розмелювальні, змішувачі, транспортувальні машини і устаткування переробних виробництв мають дуже велику схильність до абразивного зношування схильні. [1]

Особливістю абразивного зношування є присутність та безпосередня участь в процесі твердих частинок, що характеризуються різною структурою,

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

формою, розмірами, твердістю, міцністю, незначною адгезією до поверхонь, які труться. Тертя в умовах присутності абразивних частинок відзначається нестационарністю контактів твердих частинок з поверхнею, що зношується, широким діапазоном і високою концентрацією напруг, фізико-хімічною активацією поверхонь твердих тіл.

За характером силової дії абразиву на деталі, що труться, розрізняють: ковзання деталі по монолітному абразиву, кочення деталі по абразиву, зіткнення деталі з монолітним абразивом, зіткнення з масою абразиву, взаємодія пов'язаних деталей у контакті з абразивними частинками, ковзання деталі в масі абразивних частинок, дія потоку абразивних частинок на поверхню деталі (гідроабразивне і газоабразивне зношування).

Кожен із видів взаємодії визначає властивий йому деформаційно-напружений стан, ступінь активізації і подальше руйнування поверхні деталі. Руйнування поверхні може бути результатом одноактної взаємодії абразиву з поверхнею (зрізає стружки) або багатоактного процесу деформації поверхні абразивними частинками та втомного руйнування поверхні. Вирішення завдань направленої синтезу зносостійких матеріалів, вибору матеріалів у вузлі тертя і прогнозування зношення вузлів вимагає пошуку кореляційного зв'язку між зносостійкістю та іншими властивостями матеріалів, які легко визначаються стандартними методами.

### 2.3 Основні несправності коробки передач

Нижче наведено основні несправності, які потребують розбирання та ремонту коробки передач:

#### 1. Підвищений шум в коробці передач:

- зношення підшипників;
- зношення зубів шестерень та синхронізаторів;
- осьове переміщення валів.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

## 2. Затруднене перемикання передач:

- зношення сферичного шарніра важеля перемикання передач, а також відсутність мастила у вузлі;
- деформація важеля перемикання передач;
- заусениці, погнутості, забруднення гнізд штоків, заклинювання блокувальних сухарів;
- забруднення шліців ковзаючої муфти і маточини;
- деформація вилок перемикання передач.

## 3. Мимовільне вимкнення або нечітке ввімкнення передач:

- зношення лунок під кульки на штоках, поломка пружин фіксаторів;
- зношення блокувального кільця синхронізатора;
- поломка пружини синхронізатора;
- зношення зубів муфти синхронізатора або зубчатого вінця синхронізатора.

## 4. Знижений рівень або витік масла:

- зношення сальників первинного та вторинного валів;
- ослаблення кріплення кришок картера коробки передач, пошкодження ущільнювачів та прокладок;
- ослаблення кріплення картера зчеплення до картера коробки передач.

Перераховані вище несправності можуть бути спричинені іншими причинами, усунення яких не вимагає зняття і розбирання коробки передач. Оскільки роботи по зняттю і розбиранню коробки передач є дуже трудомісткими, потрібно приділяти діагностиці несправностей значну увагу і тоді прийде розуміння необхідності такого ремонту.

						Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3. РЕМОНТ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ МОТОЦИКЛА KAWASAKI

Для повного доступу до коробки передач необхідним є розбирання муфти зчеплення, пускового механізму і моторної передачі. Без цього неможливо здійснити будь-які ремонтні роботи. Спочатку потрібно злити масло. Далі потрібно відгорнути підніжки водіїв, важіль ногожного гальма, праву кришку картера. Кришку потрібно від'єднати, це ж саме потрібно зробити із тросом зчеплення; до або після цього потрібно зловити кульку, вийняти штовхач зчеплення з первинного валу та роз'єднати ланцюг рис.3.1.



Рисунок 3.1 – Перший етап розбирання:

1. Кільце манжети: 2. Манжета: 3. Штовхач; 4. Гайка; 5 Шайба стопорна: 6.Зірочка; 7.Ланцюк.

Далі потрібно відгорнути лапку швидкостей, важіль кичок стартера, ліву кришку картера. Кришку необхідно зняти, щоб розібрати зчеплення: відгортаємо фасонні гайки нажимного диска муфти зчеплення, виймаємо всі диски з корзини. Останній (нижній) диск металевий з бордюром. На даному етапі можна перевірити провисання у дворядному ланцюгу. Допускається провисання не більш як 14 мм, на нових деталях не більш як 7 мм. Далі

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

потрібно запобігти обертанню барабана та моторної зірочки. Можна, наприклад, застопорити дерев'яною ручкою від напилка, підклавши її між зубами барабана зчеплення та дворядним ланцюгом. Викрутку вставляти не варто, оскільки її може погнути. Якщо вставити стрижень з металу, можна зламати у барабана зчеплення. Тому дерево є найкращим варіантом в даному випадку. Є способи клину поршня через випускне вікно дерев'яною цуркою або за допомогою ввімкнення 4 передачі і стоянкового гальмо (якщо воно є у наявності). Далі необхідно відгорнути гайку кріплення корзини (різьблення ліве), під гайкою знаходиться одноразова зубчата шайба. Знімаємо внутрішній барабан, рис. 3.2.

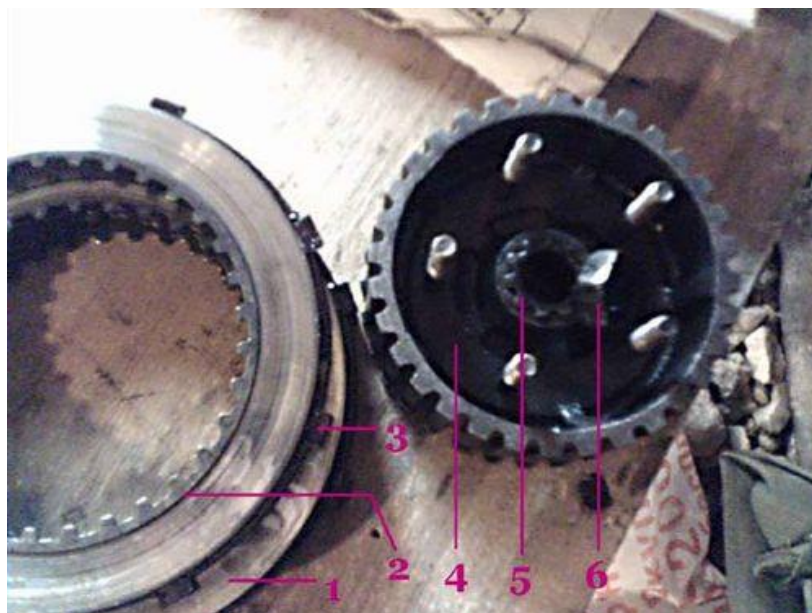


Рисунок 3.2 – Другий етап розбирання:

1. Диск зчеплення металевий: 2. Нижній диск з бордюром:
3. Пластиковий диск зчеплення: 4. Внутрішній барабан зчеплення:
5. Одноразова зубчата шайба: 6. Гайка.

Тепер можна перейти до зняття стопорного ковпачка зірочки колінчастого вала, він обжаний на зірці в двох поглибленнях. Далі на болт потрібно накинути накидний ключ (або головку) та різкими ударами спробувати зрушити зірочку з осі (зрушити, а не відгорнути!), рис. 3.3.

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

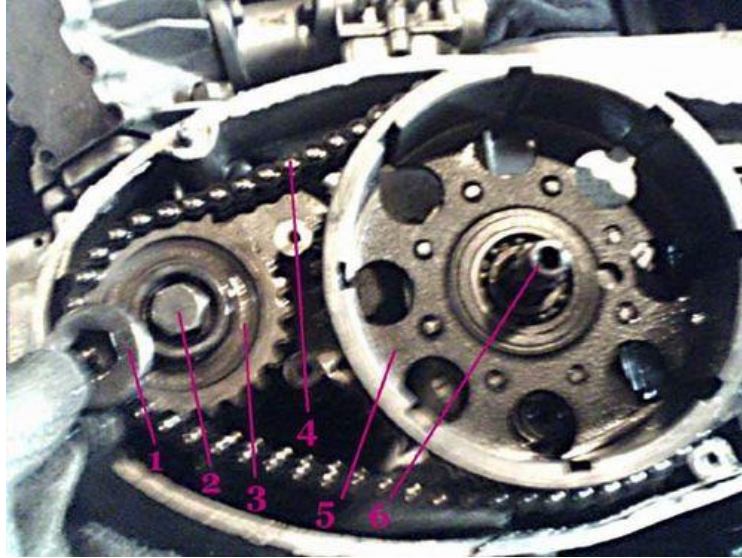


Рисунок 3.3 – Третій етап розбирання:

1. Стопорний ковпачок: 2. Болт, 3.Зірка колінчастого вала; 4. Ланцюг дворядний: 5.Зовнішній барабан зчеплення: 6 Первинний вал.

Далі викручуємо болт та знімаємо зірку разом із ланцюгом і барабаном зчеплення. Важливо зловити або втримати шпонку зірки з напівосі, що вилітає, і втулку розпору барабана. Під зіркою залишаються дві хвилясті шайби, які потрібно зняти, рис.3.4.

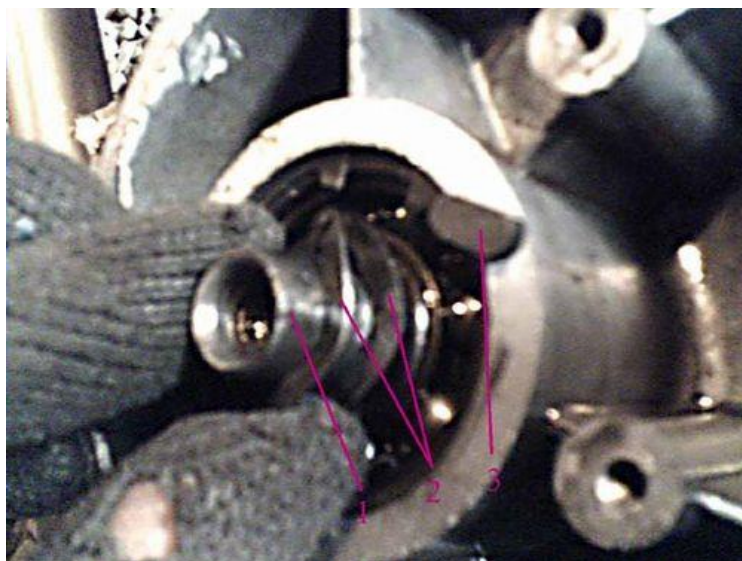


Рисунок 3.4 – Четвертий етап розбирання:

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Напіввісь колінчастого вала 2. Хвилясті шайби: 3 Шпонка.

Під втулкою розпору знаходиться група регулювальних шайбочок (розміщені на внутрішньому кільці підшипника) – потрібно зняти та відкласти їх убік. Найкраще всі регулювальні шайби, які виявляться під час розбирання покласти на лист паперу та підписати, щоб орієнтуватись, які вони та звідки, рис. 3.5.



Рисунок 3.5 – П'ятий етап розбирання:

1. Втулка розпору; 2. Регулювальні шайби: 3. Проміжний вал; 4. Стопорна планка.

Далі необхідно одягнути важіль пускового механізму на шліци валу і, притримуючи сектор пускового механізму, вивести його вище за площину картера. Натиск пружини сам виконає роботу "скільки треба". Необхідно лише порахувати число оборотів для зворотної збірки. Потім потрібно зняти вал з сектором, пружиною і шайбою, рис. 3.6.

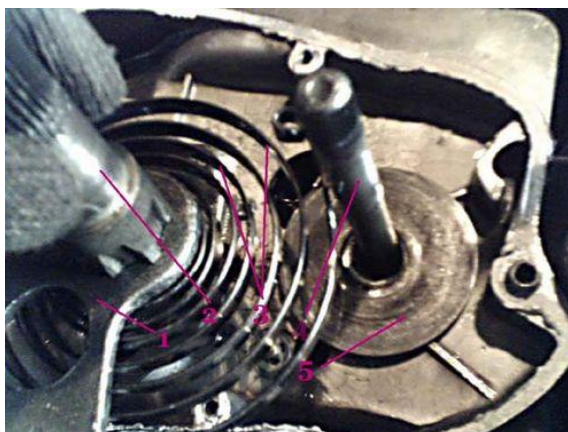


Рисунок 3.6 – Шостий етап розбирання:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

1. Сектор пускового механізму: 2. Вал сектора: 3. Пружина; 4. Вал механізму перемикавання передач; 5. Шайба.

Муфту зчеплення, пусковий механізм і моторну передачу розібрано! Тепер можна перейти до правої частини двигуна. Необхідно відкрутити вісім гвинтів кріплення кришки коробки передач та зняти кришку.

Перешкодою для зняття може стати опорна шайба копірного(черв'ячного) валу, яка встала у перекич, внаслідок того, що сектор перемикавання передач залишився в кришці і тягне її за собою. Тому за допомогою щілини між кришкою і картером та ножа або пінцета можна поправити шайбу. При знятті кришки можуть випасти дві шайби – та, що є товстішою - з первинного валу, інша - з копірного валу.

Якщо повернутись до кришки КП, то очевидним є те, що в ній залишився вторинний вал в зборі і можливо сектор рис. 3.7.

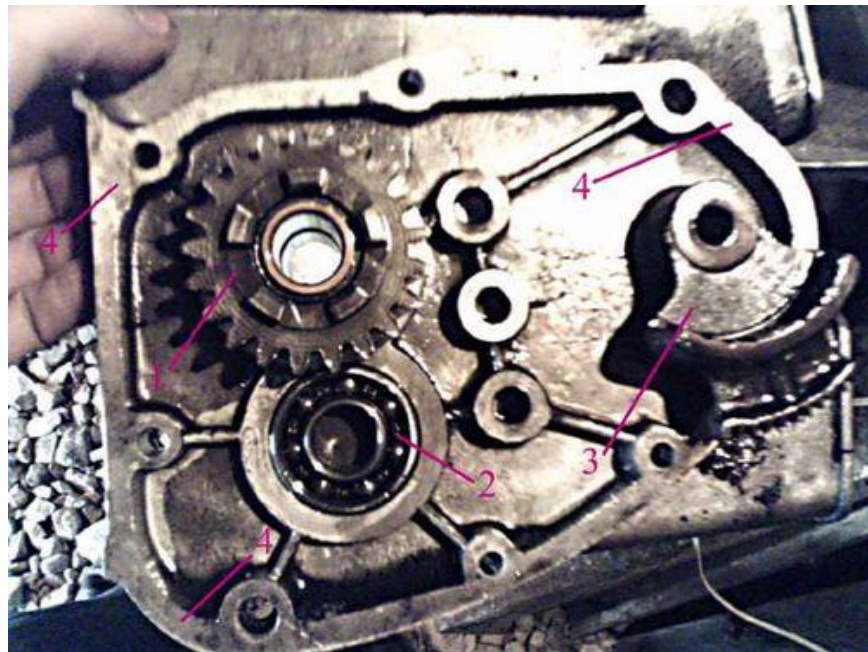


Рисунок 3.7 – Сьомий етап розбирання:

1. Шестерня 4-ої передачі, 2, Підшипник проміжного валу: 3. Сектор перемикавання передач; 4.Привалочна площина.

						Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За необхідності можна їх розібрати. Для цього потрібно розігнути пелюстки стопорної шайби, відкрутити гайку, зняти шайбу і зірку. Акуратно, притримуючи за шестерню, щоб не вискочив вал, необхідно перемістити кришку на чисту та рівну поверхню шестернею вгору. Підшипник є незвичайним – роликівим, з незапресованим зовнішнім кільцем. Коли Ви витягуватимете за шестерню вал з підшипником без верхнього кільця, голі ролики можуть випасти. Якщо підшипник "добре попрацював", то коли вийматимете вторинний вал з кришки, можливо зовнішнє кільце вислизне з посадочного місця і залишиться на роликах, рис. 3.8.



Рисунок 3.8 – Восьмий етап розбирання:

1 .Установочне кільце; 2.Опорне кільце.

Далі потрібно випресувати сальник, вийняти установочне та опорне кільця із отвору кришки. Випресовуємо зовнішнє кільце підшипника. Аномальна зона може виникнути через поїздки з перевантаженнями рис. 3.9.

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.9 – Аномальна зона посадочного місця підшипника

Внаслідок цього, розтягнуті дворядний і звичний ланцюги, розбитий підшипник первинного і вторинного валу з посадочними місцями. Ті вали, які мають люфт, вибили установочне кільце вторинного валу. "Гуляючий" вторинний вал зміщувався вправо і потихеньку зрізав контури навколо підшипника шестернею 4-ої передачі. На рис. 3.9 видно зрізаючий алюміній, він світліший за інше. Цікаво, але шестерня залишилася ціла, вона билася об підшипник проміжного валу і не пошкодила його. Аномальну зону обведено фіолетовим. Ознаки такої поломки: стукоти в двигуні на холостих оборотах, які збігаються з частотою обертання колінвала. При виключенні зчеплення стукіт припиняється. Майже всі передачі, практично постійно включаються з тріском.

Повернемося до коробки передач. Описана вище послідовність розбирання дещо відрізняється від тих, які описано в книгах. Такий спосіб розбирання видається зручнішим та безперешкоднішим. Основні компоненти кп зображено на рис. 3.10.

						Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

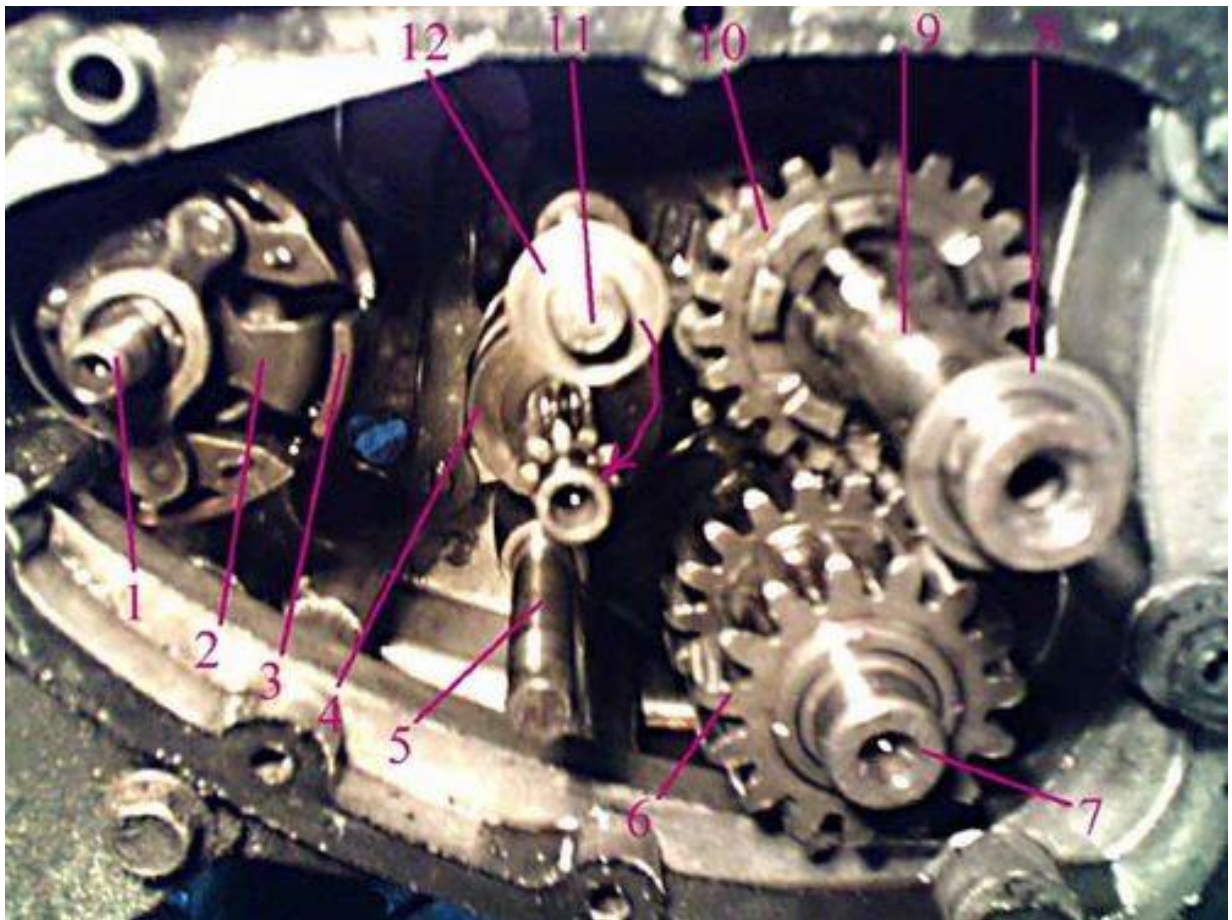


Рисунок 3.10 – Елементи КП мотоцикла:

1. На це місце одягається сектор перемикування передач, 2. Механізм перемикування передач (МПП); 3. Упор МПП; 4. Вал копірний (фігурний); 5. Вал вилки 1-ої і 3-ї передачі; 6. Шестерня проміжного вала; 7. Промежуточный вал; 8. Наполеглива шайба первинного вала; 9. Первичный вал; 10. Шестерня 2-ої і 4-ої передачі; 11. Вал вилки 2-ої і 4-ої передачі; 12. Наполеглива шайба копірного валу повинна бути на своєму місці (своє місце вказане стрілкою).

Далі необхідно вийняти вал верхньої вилки, потім саму вилку рис. 3.11.

						Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.11 – Дев'ятий етап розбирання:

1.Валик; 2.Направляюча; 3.Вилка. Зношується звичайно направляюча і "вуса" вилки(відмічено лініями), не забудьте подивитися.

Потім знімаємо з первинного валу загальну шестерню 2-ої і 4-ої передачі, рис. 3.12.

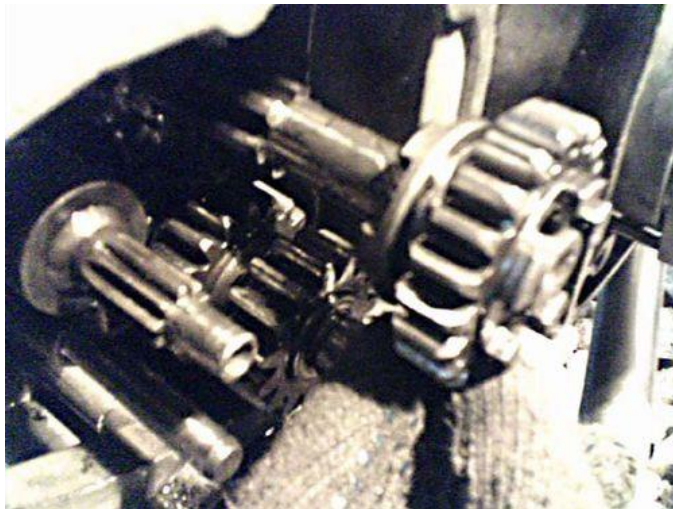


Рисунок 3.12 – Десятий етап розбирання: Знімаємо шестерню.

						Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Далі виймаємо (вибиваємо) первинний вал з тим, що на ньому залишилося рис. 3.13.

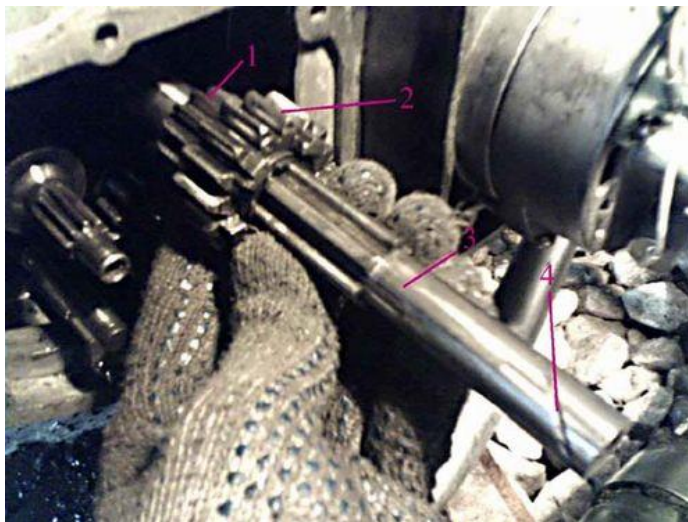


Рисунок 3.13 – Одинадцятий етап розбирання:

1. Шестерня первинного валу(незйомна). 2. Шестерня 2-ої передачі . 3. Первинний вал 4. Масло-направляюча канавка для бронзових втулок вторинного валу.

Нутро без первинного валу і верхньої вилки зображено на рис. 3.14.

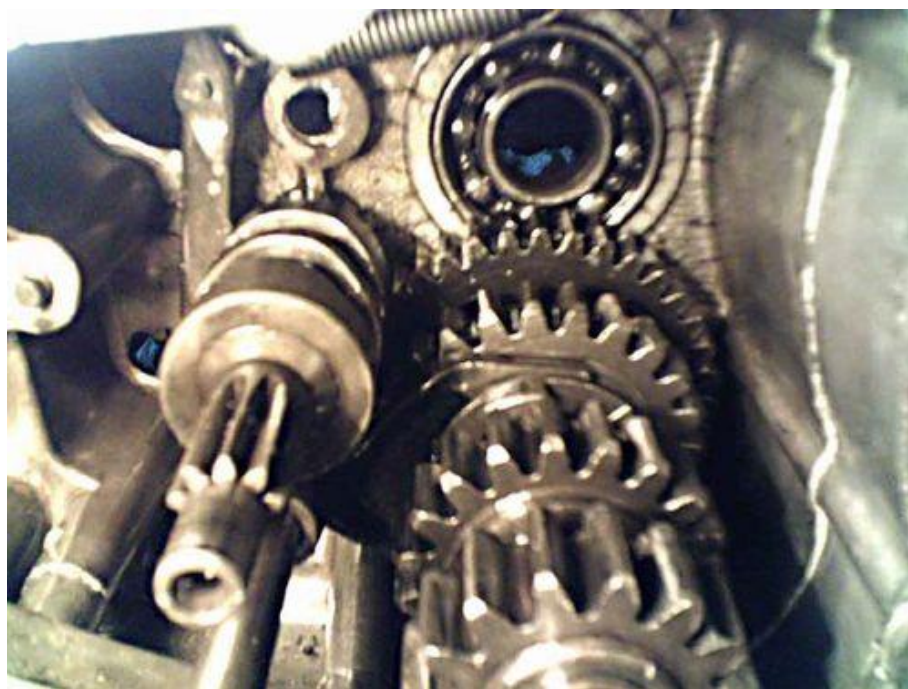


Рисунок 3.14 – Нутро без первинного валу і верхньої вилки

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Повторюємо операцію з нижнім валом і вилкою рис. 3.15.



Рисунок 3.15 – Нижня вилка.

Тепер можна витягувати проміжний вал в зборі зі всіма шестернями, рис. 3.16.

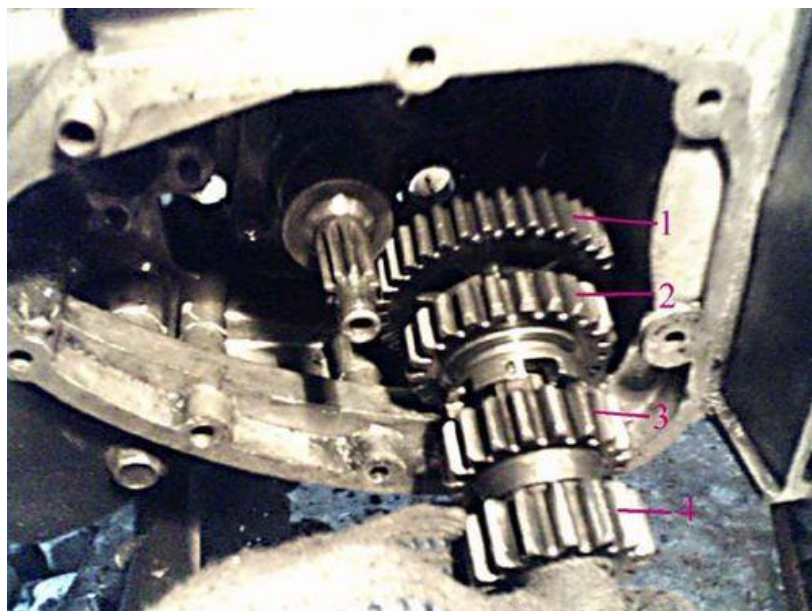


Рисунок 3.16 – Дванадцятий етап розбирання:

- 1.Шестерня 1-ої передачі; 2.Шестерня 1-ої і 3-їй передачі; 3.Шестерня 3-їй передачі; 4. Шестерня проміжного валу.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Відгортаємо викруткою фіксатор в зборі з "датчиком нейтралі і акуратно витягуємо копірний (черв'ячний) вал, на дальньому кінці якого знаходяться регулювальні шайби, що можуть прилипнути до картера. Їх необхідно зібрати у тому вигляді, в якому вони були.

Власне сам копірний вал зображено на рис. 3.17. Зверніть увагу на краї фігурних канавок, у яких ходять направляючі вилок. Вони повинні бути без сколів, вм'ятин та слідів надмірного зношення.

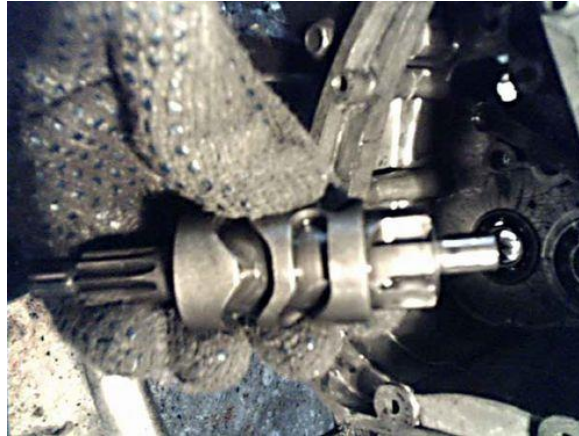


Рисунок 3.17 – Копірний вал

Відкручуємо два гвинти кріплення механізму перемикання передач (МПП) і виймаємо його рис. 3.18.

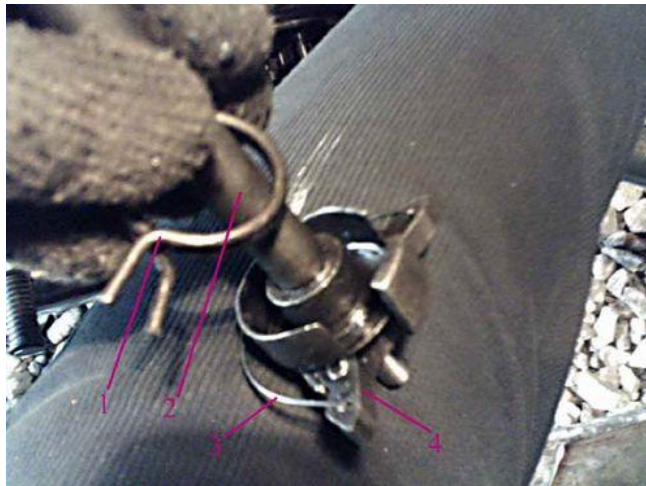


Рисунок 3.18 – Тринадцятий етап розбирання:

- 1.Пружина (впливає на повернення лапки перемикання передач);
- 2.Вал МПП;
- 3.Пружинка собачки (при її зламі утрудненим або неможливим є ввімкнення передач);
4. Собачка.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

В результаті - коробку передач розібрано рис. 3.19.

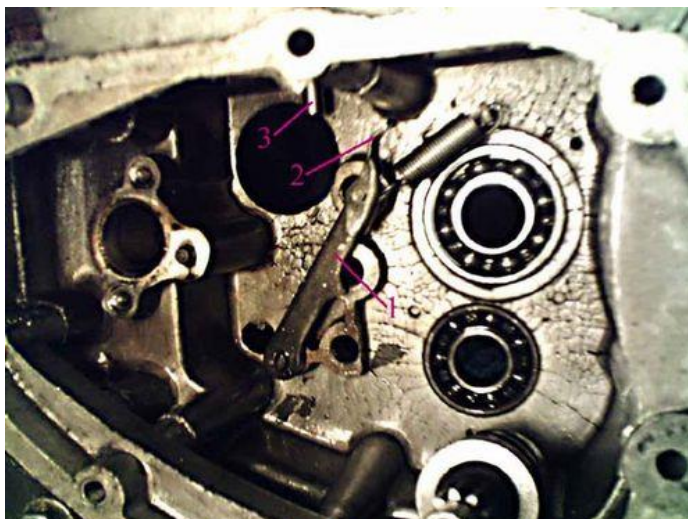


Рисунок 3.19 – Коробка передач розібрана:

1. Фіксатор в зборі.
- 2 Контакт нейтралі (маса);
- 3.Контакт нейтралі ізольований.

Органи муфти зчеплення, пускового механізму, моторної передачі і коробки передач зображено на рис. 3.20.



Рисунок 3.20 – Деталі коробки передач:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

1. Важіль ножного тормоза: 2. Фасонна гапка: 3. Внутрішній барабан зчеплення; 4. Штовхач; 5. Диски зчеплення, 6. Зірка колінвала з болтом і стопорним ковпачком. 7. Зовнішній барабан зчеплення; 8. Дворядний ланцюг; 9. Замок ланцюга приводу заднього колеса: 10. Втулка розпору зовнішнього барабана зчеплення. 11. Диск натискний; 12. Сектор пускового механізму з пружиною; 13. Зірка вторинного валу з манжетою. 14. Кришка коробки передач; 15. Сектор перемикачів передач; 16. Мітка сектора; 17. Вторинний вал із зіркою 4-ої передачі і роликівим підшипником: 18. Стопорна планка; 19. Копірний (черв'ячний) вал: 20. Підшипник (203) первинного валу з регулювальними шайбами; 21. Проміжний вал з шестернями і нижньою вилкою; 22. Механізм перемикачів передач; 23. Первинний вал з шестернями і верхньою вилкою.

Тепер маємо визначити, що підлягає заміні, беремо ці "дефекти" з собою для порівняння і йдемо в магазин. Швидше за все доведеться купити комплект регулювальних шайб, комплект прокладок і герметик. З приводу "однозначно міняти або не міняти" ,напевно, писати не потрібно. Це власна справа кожного. Більше того, сучасне виробництво деталей з відходів і "сиром'ятних " металів змушує сто разів подумати перед заміною не дуже зношеної, старої, проте якісної деталі. Знову ж таки максимально робочу глибину зношення на пальцях не пояснити, оскільки для кожного двигуна вона буде іншою.

Якщо із заміною деталей ситуація прояснилась, необхідно подумати про такі моменти: перед збіркою коробки передач треба відрегулювати осьовий зазор копірного валу, а після збірки - осьовий зазор між первинним та вторинним валами, а також зазор проміжного валу.

На дальній кінець копірного валу одягаємо регулювальні шайби, які стояли, а на ближній опорну шайбу, ставимо вал на місце. Поверніть копірний вал так, щоб датчик нейтралі своїм дзьобиком потрапив в

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

найглибший паз на краю валу, це відповідає нейтральному положенню (це тимчасово щоб не заважав). Далі прикладаємо металеву лінійку на площину картера торцем (прикладємо без прокладки кришки КП!). Вимірюємо зазор між шайбою і лінійкою щупом, зазор повинен бути не більшим від 0,2 мм. Щуп повинен ходити в зазорі із зусиллям "ножа в копченому сирі". Залежно від зазора підкладаємо або прибираємо на дальній кінець копінного валу регульовальні шайби. Якщо точно зазор виставити не виходить, краще зробити його меншим.

Вкладаємо вміст коробки передач в зворотній послідовності, присмачивши все це літолом або маслом. На механізм перемикування передач ставимо сектор. Щоб поставити його шайбу з копінного валу, доведеться зняти і потім повернути на місце. Нюанс: на секторі є мітка, що проходить безпосередньо по осі симетрії, вона схожа на шов відливання, на копінному валу мітка (єдина) є круглим поглибленням від керна. Ці мітки повинні співпасти і, якщо промахнетесь хоча б на один зуб, коробка передач працювати не буде. Буває що мітки співпали, а копінний вал під діями невідомих сил відгинається убік і сектор "падає" вниз. Вихід: зв'язуємо ниточкою вал і сектор, її потім безболісно пережує механізм.

Повертаємося до кришки КП. Ставимо назад опорне і стопорне кільця. Запресовуємо новий сальник. Вставляємо зовнішнє кільце підшипника вторинного валу в посадочне місце кришки. У літературі пропонують злегка накернути навколо підшипника в 3-5 крапках. Якщо ролики все-таки випали, мастимо канавку літолом і укладаємо їх на місце. Далі добре було б одягнути на вторинний вал сепараторну втулку ВІ-69 для того, щоб не задерти кромки сальника при збірці. Якщо немає, можна взяти фольгу мідну або алюмінієву та згорнути з неї кульок(конус) потрібного розміру. Далі також одягаємо на вторинний вал, мастимо літолом і на всю цю справу насаджуємо кришку КП. Тепер акуратно витягуємо фольгу щоб не порвалася і стежимо(притримуємо) за вторинним валом - може вискочити назад. Одягаємо зірку глибокою

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проточкою до валу, зверху шайбу, закручуємо гайку, загинаємо пелюстки шайби на гайку. Кришку зібрали, виконуємо вимірювання. Залежно від відстані між привалочною площиною КП і торцем втулки вторинного валу (вторинний вал в зборі з кришкою КП), потрібно встановити на первинний вал сталеву шайбу відповідної товщини: при відстані 16,6 мм і менше - шайбу завтовшки 2,5 мм, при відстані більше 16,6 мм - шайбу завтовшки 2,0 мм. Потрібно не забути поставити жгут генератора на рідне місце, інакше потім метушня буде ! Ставимо прокладку. Наполегливо прагнемо одягнути кришку КП на всі ці вали. Затягуємо гвинти хрест на хрест.

Зазори, зазори, зазори...без них не можна. У різних книгах пропонують виставити різні по величині зазори! Важливо визначити оптимальні розміри. Перевіряємо зазор між вторинним і первинним валів, зміщуючи вали по осі щодо один одного. Спостерігаємо за ним з правого боку, де первинний вал ходить в бронзовій втулці вторинного. Зазор повинен бути від 0,06 до 0,5 мм.

Перевіряємо зазор проміжного валу. У літературі пишуть про 0.05-0,45 мм. Спостерігаємо за ним з лівого боку, в підшипнику. Переміщаємо вал уздовж осі, чіпляючись за нього пінцетом (по центру валу є заглиблення). Можна напевно через дірки (технологічні отвори) в кратері кривими пальцями "прямих" рук або іншим можливим способом. Якщо зазори не відповідають, то відкручуємо з лівого боку картера стопорну планку (5 гвинтів) і підкладаємо (прибираємо) регулювальні шайби, змазавши їх літолом. Знову вимірюємо і т.д.

Є правда, другий спосіб вимірювання зазорів при ще розібраній коробці, але набагато складніший: заміряти за допомогою лінійки і глибиноміра-штангенциркуля відстань від торця шестерні первинного валу до площини роз'єму правої половини картера. Так само заміряти на лівій половині картера відстань між торцем підшипника первинного валу (підшипник повинен бути запресований до упору) і площиною роз'єму картера. Різниця цих розмірів дасть осьовий зазор вторинного і первинного валів.

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тепер одягаємо на вал механізму перемикання передач лапку перемикання швидкостей, правою рукою тягнемось до зірочки вторинного валу і крутимо її в будь-яку сторону із швидкістю секундної стрілки, перемикаючи при цьому передачі. Включаємо передачі з 1 по 4 і назад, на кожній передачі первинний вал повинен обертатися! На нейтралі, між передачами, первинний вал "відпочиває". Тільки у такий спосіб можна дізнатись, чи правильно зібрано коробку передач.

Збираємо пусковий механізм. Якщо Ваша "кличка" при закладі поверталася мляво, то закручувавши пружину зробіть на 1 оборот більше або поміняйте - вибор за Вами.

Далі одягаємо зірку на вісь колінвала з шайбами і шпонкою, закручуємо болт. Ставити стопорне кільце і обтискати ковпачок поки не потрібно. На первинний вал викладаємо регулювальні шайби, одягаємо втулку, а зверху барабан зчеплення. Вимірюємо по площині зубів барабана і зірки зазор за допомогою прикладання торцем металевої лінійки. Різниця повинна бути не більше 0,4 мм, в іншому випадку (наприклад площина зубів зірки трохи вища за барабан) регулюємо висоту барабана зчеплення регулювальними шайбами.

Якщо провисання ланцюга або зношення зубів не влаштовує, то по ідеї міняти треба зірку, барабан і ланцюг разом. Оскільки новий ланцюг, наприклад, на зношених зубах знову незабаром розтягнеться.

Знову знімаємо барабан і зірку, одягаємо на них ланцюг і у такому вигляді одягаємо на вали. Зірку зі шпонкою на хвилясті шайби, прикручуємо болтом, вставляємо кільце, обтискаємо шайбу. У барабан зчеплення вставляємо внутрішній барабан, одягаємо зубчасту шайбу закручуємо гайкою. Перший металевий диск вставляємо бордюром вгору і чергуємо з пластиковими.

Далі збираємо без нюансів. Якщо вважати, що права кришка вже прикручена, варто зупинитись на регулюванні зчеплення, а саме

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рівномірному підтисканні дисків. І так, включаємо 1 або 2 передачу замотуємо важіль зчеплення, у вичавленому стані, на кермі чим-небудь. Кладемо мотоцикл на правий бік і крутимо заднє колесо. Крейдою або маркером відзначаємо виступаючі перекоси - в цих місцях гайки підтягаємо на протилежних - ослабляємо, дії продовжуємо до зникнення перекосів. Той, хто усував вісімку велосипедного колеса підтяжкою спиць, знайде в цьому занятті схожий принцип. Зверніть увагу - коли усунете перекіс, не всі гайки кришки корзини зчеплення будуть викручені на 5 мм як по паспорту! Може бути що одна гайка 3 мм, інша 4 мм, третя 6,5 мм! Змиріться з цим або усувайте кривизну всіх дисків зчеплення. Збираємо інше за планом. Садимо ліву кришку на герметик і катаємося, але без навантажень. Якщо замінили підшипники і (або) шестерні дайте їм притертися хоча б 300 км. У плані розбитих посадочних місць під підшипники є чудовий вихід - оцинковка. Легко виконувана в домашніх умовах, в результаті чого зовнішнє кільце підшипника обростає рівним шаром цинку. Це набагато краще, ніж як-небудь наварювати мідь або возитися з аргоном. Якщо цинкуватимете, стежите за процесом постійно, інакше підшипник з цинком зіграють роль кип'ятильника.

						Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 4. ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ І ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ВИЛКИ ПЕРЕМИКАННЯ КП

### 4.1 Вибір методу відновлення

Вилка має форму важеля, габаритні розміри якої є такими: діаметр зеву вилки  $\varnothing 82$  мм, діаметр отвору  $\varnothing 35$  мм, ширина ступиці  $B = 50$  мм, ширина вилки  $b = 10$  мм. По отвору вилка встановлюється на вісь, а діаметром  $\varnothing 82$  має контакт із зовнішньою поверхнею блоку шестерен. Навантаження, яке несе вилка є відносно невеликим, але в процесі роботи виникає зношення поверхонь вилки, які дотикаються до поверхонь блоку шестерен.

Вилка виготовляється з легованої сталі марки 45Х ГОСТ 4543 – 71. Хімічний склад та фізико – механічні властивості сталі наведено в таблицях 4.1 та 4.2 відповідно.

Таблиця 4.1 – Хімічний склад сталі 45Х ГОСТ 4543 – 71, у відсотках

Марка сталі	C	Si	Mn	Cr	S	P	Cu	Ni
45Х	0,36...0,44	0,17...0,3	0,5...0,8	0,8...1,1	<0,03 5	<0,03 5	<0,3 0	<0,3 0

Розглянувши хімічний склад та фізико – механічні властивості сталі , висновок напрашується сам собою: вона придатна для виготовлення вилки перемикачів передач.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					47

Таблиця 4.2 – Фізико – механічні властивості сталі 45Х ГОСТ 4543 - 71

Марка сталі	Фізичні властивості			Механічні властивості					
	$\gamma$ , г/см <sup>3</sup>	$\lambda$ , $\frac{\text{кал}}{\text{см} \cdot \text{с} \cdot \text{гр}}$	$\alpha \times 10^6$ °C <sup>-1</sup>	$\sigma_{\text{T}}$ , МПа	$\sigma_{\text{В}}$ , МПа	$\delta$ , %	$\Psi$ , %	$a_{\text{м}}$ , $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{см}^2}$	НВ
45Х	7,817	0,11	13,4	800	1000	10	45	6	217

Твердість вилки має бути в діапазоні від 190 до 241 НВ, що задовільняється самим матеріалом.

Бокові поверхні зеву вилки мають бути чистими і точно виготовленими. Це можна досягти за допомогою механічної обробки - шліфування. Після обробки точність виготовлення розміру за 7 квалітетом і шорсткість поверхні Ra = 0,8 мкм.

До зовнішніх поверхонь вилки та її ширини особливих вимог немає, тому зовнішні поверхні отримуються за точністю Н14 і шорсткістю Ra = 3,2 мкм.

Інших вимог до деталі не висувається.

Деталь, що розглядається, працює на тертя та у процесі експлуатації зношується. Зношення відбувається при багаторазовому переміщенні вилки вздовж блоку шестерен, механізм зношення – контактно-втомний. Таким чином, допустима величина зношення складає не більше як 0,3 мм. Поставимо задачу - відновити спрацьовану деталь та запропонувати метод, який би міг суттєво підвищити термін служби деталі та вузла тертя в цілому. Найефективнішим методом відновлення даної деталі, який відповідає переліченим вимогам, є нанесення зносостійких покриттів на основі хрому. Це покриття можливо отримати трьома розповсюдженими способами, а саме:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

дуговою металізацією, плазмовим напиленням та електролітичним хромуванням. Зробимо порівняльну характеристику цих методів відновлення та виберемо з них оптимальний.

Процес дугової металізації виконується спеціальним апаратом – металізатором. За допомогою роликів по напрямним наконечника подається два дроти, до яких підведено електричний струм. Електрична дуга, яка виникає між дротами, розплавляє метал. Одночасно з повітряного сопла в зону дуги поступає стиснутий газ під тиском 0,6 МПа. Велика швидкість руху часток металу (120...300 м/с) і незначний час польоту, який вираховується тисячними долями секунди, обумовлюють в момент удару об деталь її пластичне деформування, заповнення частинами нерівностей і пор поверхні деталі, зчеплення часток між собою і поверхнею, в результаті чого утворюється суцільне покриття. Послідовним наслоюванням розпиленого металу можна отримати покриття, товщина шару якого може бути від декількох мікрометрів до 10мм і більше. Але для відновлення даної деталі цей спосіб не є кращим, якщо враховувати наступні недоліки цього методу відновлення. Не зважаючи на те, що поверхні тертя будуть працювати з рясним змащенням, сам процес напилення має труднощі в тому, що голівка металізатора повинна бути спрямована до поверхні перпендикулярно і знаходитись на відстані від 120 до 150 мм, а цього досягти неможливо, так як повинна бути напилена внутрішня поверхні, що має діаметр 90 мм.

В основу електролітичного хромування покладено явище електролізу, яке полягає в тому, що у розчині електроліту ( $H_2SO_4$ ,  $CrO_3$ ) при пропусканні електричного струму, з густиною від 20 до 30 А/дм<sup>2</sup>, відбувається осадження атомів хрому з поверхні аноду на деталь, що відновлюється. Даний метод відновлення має порівняно високу міцність зчеплення з основою та забезпечує високу твердість поверхонь, на які наноситься покриття.

Хромування застосовується для відновлення зношених деталей і для декоративного покриття. Хромуванням відновлюють стрижні клапанів і

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

штовхальників, підшипникові шейки розподільних валів і валів коробки передач і інші деталі. З декоративною метою хромують облицювання радіатора, дверні ручки, передній буфер легкових машин і деякі деталі арматури.

Основними властивостями хрому є: висока твердість, високий опір зносу, антикорозійність [4].

Твердість хрому дуже висока і досягає НВ 700—800. Температура плавлення хрому 1600° С. Хром добре переносить дію високих температур і при нагріванні до 500° С не змінює кольору. При відновленні зношених деталей хром звичайно нарощується безпосередньо на метал деталі. Для запобігання деталей від корозії (наприклад, при декоративному хромуванні) нарощування хрому ведуть по підшарі з міді і нікелю. Гарна опірність дії кислот і сірчистих з'єднань разом з жаростійкістю і високою зносостійкістю є дуже важливою властивістю для деталей, що працюють у газовому середовищі. Ці властивості хрому дозволили ввести хромування таких деталей, як гільзи циліндрів і поршневі кільця.

Іншою перевагою хромування є можливість наносити покриття як на сирі, так і на термічно оброблені деталі без порушення структури основного металу.

Поряд з перевагами хромування має і ряд негативних сторін. До недоліків хромування слід віднести:

- 1) тривалість процесу та складність підготовчих операцій;
- 2) можливість відновлення деталей з відносно невеликим зношенням, тому що великі по товщині опади хрому (понад 0,3—0,4 мм) є менш зносостійкими і дорогими;
- 3) низький к. п. д. хромових ванн і відносно висока вартість хромування.

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Процес електролітичного осадження хрому. Процес хромування заснований на законах електролізу, тобто проходження постійного струму через електроліти.

Проходження струму через електроліт пов'язано з пересуванням електрично заряджених часток — іонів. Тік надходить в електроліт від джерела через провідники, що називаються електродами.

Електрод, приєднаний до позитивного полюса джерела струму, називається анодом, а приєднаний до негативного полюса, — катодом. При проходженні струму через електроліт відбувається рух іонів у визначеному напрямку: негативно заряджені іони, називані аніонами, рухаються до анода, а позитивно заряджені іони, називані катіонами, — до катода. На електродах відбувається зіткнення позитивного і негативного зарядів, що супроводжується розрядом. При цьому іони втрачають свій заряд електрики і виділяються на електродах у виді нейтральних атомів. У процесі електролізу на катоді відбувається розряд іонів металу, а метал анода розчиняється, і його атоми утворюють нові іони металу, що переходять у розчин замість тих, що виділились на катоді.

Електролітами служать розчини солей, що містять іони металу, які підлягають осадженню на деталі.

Катодами є деталі, які піддають покриттю, а анодами — пластинки з металів, що піддають осадженню. При хромуванні застосовують нерозчинні аноди, якими служать свинцеві пластини.

Електроліз підпорядковується законам Фарадея.

1. Кількість речовини, що виділилася при електролізі, прямо пропорційна кількості електрики, що протікає через даний електроліт, тобто силі струму, помноженої на час. Таким чином, кількість речовини, що виділилась при проходженні струму в 15 А протягом 4 год, буде тим же, що при проходженні струму силою в 30 А протягом 2 год.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

2. Кількість речовини, що виділилася при проходженні струму через електроліт, прямо пропорційна його еквівалентній вазі. Електрохімічним еквівалентом називається кількість металу в грамах, що осаджується протягом 1 год при силі струму в 1 А.

Відношення практично виділеної величини металу до теоретично можливого, виражене у відсотках, називається виходом по струму.

Вихід по струму при хромуванні складає 12—18%, у той час як при інших електролітичних процесах він складає 60—90%.

Особливості електролітичного осадження хрому. Крім низького виходу по струму, процес хромування відрізняється від інших електролітичних процесів, наприклад оміднення і нікелювання, ще й іншими особливостями, до яких належать:

- 1) застосування нерозчинних анодів;
- 2) висока щільність струму (сила струму, віднесена до одного квадратного дециметра поверхні, що покривається);
- 3) погана розсіювальна здатність.

Процес хромування відбувається з застосуванням свинцевих анодів, причому для стійкості свинцю проти роз'їдання до нього додають 5—10% сурми. Розчинні аноди не застосовуються з тієї причини, що вони легко розчиняються, унаслідок чого в електроліті, через низький вихід по струму, виходить надлишок хрому і нормальна робота ванни порушується. Таким чином, осадження хрому на катоді відбувається за рахунок зниження концентрації хрому в електроліті. Тому електроліт необхідно систематично доповнювати хромовим ангідридом.

Для одержання кращої розсіювальної здатності електроліту, і більшого виходу по струму необхідним є вагове співвідношення між  $\text{CrO}_3$  і  $\text{H}_2\text{SO}_4$  мати 100 : 1. При відношенні меншому ніж 100, тобто при більшому вмісті  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , розсіювальна здатність електроліту і вихід по струму зменшуються .

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Зниження вмісту  $H_2SO_4$ , підвищуючи вихід по струму і розсіювальну здатність електроліту, незначно погіршує якість осаду.

Під час вибору складу ванн необхідно враховувати здатність електроліту давати рівномірні осаді на поверхні хромованих деталей, швидкість хромування, що залежить від величини виходу по струму, фізико-механічні властивості одержуваних осадів, здатність покривати рельєфні деталі і, нарешті, економічність, пов'язану з втратою хромового ангідриду, величиною робочої напруги струму, руйнуванням ізоляції ванни і т.п.

В авторемонтному виробництві найбільшого поширення набули два види ванн:

1) ванна з низькою концентрацією хромового ангідриду, чи розведена ванна:  $CrO_3$  150 г/л,  $H_2SO_4$  1,5 г/л;

2) універсальна ванна із середньою концентрацією хромового ангідриду:  $CrO_3$  250 г/л,  $H_2SO_4$  2,5 г/л.

У промисловості найбільшого застосування набула концентрована ванна зі змістом:  $CrO_3$  350 г/л,  $H_2SO_4$  3,5 г/л. Ванна низької концентрації є найбільш економічною за витратами хромового ангідриду, вона має кращу рівномірність розподілу струму по поверхні катода (деталі), більш високий вихід по струму і менше руйнування ізоляції. Деяким недоліком зазначеної ванни є необхідність мати більш високу напругу (6—8 в) і більш часте коректування електроліту. Концентрована ванна відрізняється кращою здатністю покривати рельєфні деталі, більш низькою напругою і не вимагає частого коректування електроліту під час роботи. Універсальна ванна по своїх властивостях займає проміжне положення між ваннами з низькою і високою концентраціями хромового ангідриду.

Великий вплив на процес хромування і якість осаду роблять щільність струму і температура ванни; щільність струму і температура впливають на вихід по струму. Збільшення щільності струму підвищує вихід по струму, а збільшення температури - знижує. Для одержання якісних осадів хрому

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

необхідно підтримувати визначене співвідношення між щільністю струму і температурою.

#### 4.2 Розробка технологічного процесу відновлення поверхні вилки

Розробимо технологічний процес відновлення деталі, який містить операції підготовки поверхні під відновлення, відновлення та обробки поверхні після відновлення.

Послідовність виконання операцій є такою:

005 Очищувальна

1. Очистити деталь від мастила та бруду.

010 Мийна

1. Помити деталь.

015 Сушильна

1. Просушити деталь.

020 Контрольна

1. Провести контроль параметрів деталі.

025 Плоскошліфувальна

A. Встановити, закріпити, зняти.

1. Шліфувати поверхню під відновлення.

030 Відновлювальна

A. Встановити, закріпити, зняти.

1. Відновити поверхню хромованням.

035 Контрольна

1. Контролювати відновлену поверхню.

040 Плоскошліфувальна

A. Встановити, закріпити, зняти.

						Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Відшліфувати відновлену поверхню попередньо.

045 Плоскошліфувальна

А. Встановити, закріпити, зняти.

1. Шліфувати відновлену поверхню кінцево.

050 Контрольна

1. Контролювати відновлену поверхню.

#### 4.3 Підготовка поверхні вилки під відновлення

При підготовці поверхні деталі до хромування, окремі операції виконуються в таких послідовностях: очищення деталі від забруднень, плівок, жирових п'ятен, вологи і продуктів корозії, миття деталі у розчинах, які містять ПАР (поверхнево-активні речовини) для повного знежирення поверхонь, що підлягають напиленню; виконують попередньо обробку різанням поверхні для придання їй вірної геометричної форми та видалення нерівностей, які утворилися в процесі зношення; отримують на поверхні деталі шорсткість, яка необхідна для утримання нанесеного шару металу; забезпечують захист суміжних поверхонь деталі, які не підлягають напиленню.

В якості методу підготовки поверхні до відновлення приймаємо шліфування на внутрішньошліфувальному верстаті для отримання шорсткості не менше  $Ra = 12,5$  мкм, якої цілком достатньо для того, щоб напилений матеріал мав достатню зчеплювальну міцність з основним металом.

#### 4.4 Призначення режимів відновлення поверхні

Режими хромування наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Режими хромування

Марка матеріалу	Твердість деталі, HRC	Режими хромування	Мікротвердість покриття
-----------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

		електроліт	температура °С	щільність струму, а/дм <sup>2</sup>	МН/м <sup>2</sup>
Сталь 40Х	42-50	Універсальний	90	20 - 30	600 – 900

При відновленні деталей необхідно рахуватися з умовами їхньої роботи і витримувати технологічний процес хромування, використовувати найбільш сприятливі режими електроліза.

#### 4.5 Механічна обробка після відновлення поверхні

Для обробки поверхні після відновлення використаємо шліфування, цей метод є найбільш оптимальним, так як забезпечує необхідну шорсткість та розміри відновленої поверхні.

Габаритні розміри даної деталі складають: 120 x 104 x 51 мм, а тому для механічної обробки приймаємо плоскошліфувальний верстат мод. 3Е710А, спосіб кріплення деталі – в спеціальному пристрої. Матеріал деталі – сталь 45Х, твердість від 190 до 241 НВ.

Призначимо шліфувальний круг для обробки заданої поверхні. Для заданого матеріалу і його твердості приймаємо шліфувальний круг із наступною характеристикою: ПП 14А25ПСМ27К1А 35м/с [10].

Розміри круга  $D_k = 450$  мм і  $B_k = 80$  мм (за паспортом верстата).

Призначаємо режими різання.

Визначаємо частоту обертання шліфувального круга при прийнятій швидкості  $V = 35$  м/с

$$n_k = \frac{1000 \cdot 60 \cdot 35}{3,14 \cdot 450} = 1486 \text{ хв}^{-1},$$

За паспортними даними верстата 3Е710А приймаємо  $n_k = 1500$  хв<sup>-1</sup> [10]. За [11] визначимо швидкість руху повздовжньої подачі  $V_{\text{Сповз}}$ . Приймаємо  $V_{\text{Сповз}} = S_M = 16$  м/хв.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Поперечну подачу круга не визначаємо, так як в даному випадку ширина шліфованої поверхні перекривається шириною шліфувального круга.

Визначаємо подачу на глибину на прохід  $S_{ix} = 0,014$  мм.

Визначаємо потужність, яка витрачається на різання

$$N_{різ} = 2,3 \cdot 1,16 = 2,67 \text{ кВт.}$$

Перевіряємо, чи достатня потужність приводу шліфувального шпінделя верстата. У верстата 3E710A  $N_{штп} = 4 \cdot 0,85 = 3,4$  кВт;  
 $N_{різ} \leq N_{штп} (2,67 < 3,4)$ , тобто обробка можлива.

Перевіряємо, чи виконується умова безприпального шліфування за формулою

$$N_{уд} = \frac{2,67}{35} = 0,076 \text{ кВт/мм.}$$

Так як  $N_{уд} = 0,13 \text{ кВт/мм} > 0,076$  то умова безприпального шліфування виконується.

Основний час на операцію при  $h = 0,380$  мм.

$$T_o = \frac{119 \cdot 0,380}{1000 \cdot 16 \cdot 0,014 \cdot 1} = 0,202 \text{ хв.}$$

Операція 045 Плоскошліфувальна. Шліфувати відновлену поверхню кінцево.

Призначимо алмазний круг для обробки заданої поверхні кінцево. Для заданого матеріалу і його твердості приймаємо алмазний круг із слідуючою характеристикою: ПВ АС2 80/63 М1 – 01 100 % В2 - 01 [10].

Габаритні розмір и даної деталі складають: 120 x 104 x 51 мм, а тому для механічної обробки приймаємо плоскошліфувальний верстат мод. 3E710А, спосіб кріплення деталі – в спеціальному пристрої. Матеріал деталі – сталь 45Х, твердість від 190 до 241 НВ.

						Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розміри круга  $D_k = 450$  мм і  $B_k = 80$  мм (за паспортом верстата).

Призначаємо режими різання.

Визначаємо частоту обертання шліфувального круга при прийнятій швидкості  $V = 35$  м/с

$$n_k = \frac{1000 \cdot 60 \cdot 35}{3,14 \cdot 450} = 1486 \text{ хв}^{-1},$$

За паспортними даними верстата 3Е710А приймаємо  $n_k = 1500$  хв<sup>-1</sup> [10].

За [11] визначимо швидкість руху повздовжньої подачі  $V_{\text{Сповз}}$ .  
Приймаємо  $V_{\text{Сповз}} = S_m = 16$  м/хв.

Поперечну подачу круга, не визначаємо, так як в даному випадку ширина шліфованої поверхні перекривається шириною шліфувального круга.

Визначаємо подачу на глибину на прохід  $S_{\text{тх}} = 0,014$  мм.

Визначаємо потужність, яка витрачається на різання

$$N_{\text{різ}} = 1,83 \cdot 1,16 = 2,13 \text{ кВт.}$$

Перевіряємо, чи достатня потужність приводу шліфувального шпінделя верстата. У верстата 3Е710А  $N_{\text{шп}} = N_d \cdot \eta = 4 \cdot 0,85 = 3,4$  кВт;

$N_{\text{різ}} \leq N_{\text{шп}}$  ( $2,13 < 3,4$ ), тобто обробка можлива.

Перевіряємо, чи виконується умова безприпального шліфування за формулою

$$N_{\text{уд}} = \frac{2,13}{35} = 0,060 \text{ кВт/мм.}$$

Так як  $N_{\text{уд}} = 0,13$  кВт/мм  $> 0,060$  то умова безприпального шліфування виконується.

Основний час на операцію при  $h = 0,051$  мм.

$$T_o = \frac{119 \cdot 0,051}{1000 \cdot 16 \cdot 0,014 \cdot 1} = 0,027 \text{ хв.}$$

						Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отримані данні зводимо в таблицю 4.3

Таблиця 4.3 – Зведена таблиця режимів різання

Найменування операції, переходу, позиції.	t, мм	$\frac{\ell_{p13}}{\ell_{p.x}}$ мм	$\lambda$	$\frac{T_m}{T_p}$ , ХВ	$\frac{S_p}{S_{np}}$ , мм	$\frac{V_p}{V_{np}}$ , м/с	T <sub>о</sub> , ХВ	$\frac{N_p}{N_{wn}}$ кВт
					подв.хід			
040 Плоскошліфувальна 1. Шліфувати відновлену поверхню попередньо	0,32 9	$\frac{45}{90}$	0, 5	$\frac{30}{30}$	$\frac{0,0045}{0,004}$	$\frac{35}{35}$	0,202	$\frac{2,68}{3,4}$
045 Плоскошліфувальна 1. Шліфувати відновлену поверхню кінцево	0,05 1	$\frac{45}{90}$	0, 5	$\frac{30}{30}$	$\frac{0,0045}{0,004}$	$\frac{35}{35}$	0,027	$\frac{2,13}{3,4}$

#### 4.6 Технологічне устаткування для відновлення

##### 4.6.1 Вибір характеристик шліфувального круга

Виберемо характеристику шліфувального круга для шліфування поверхні під нанесення покриття для відновлення поверхні.

Характеристика включає в себе такі елементи: матеріал абразивних зерен; розмір абразивних зерен; матеріал зв'язки; твердість круга; структуру круга які приймаються за [10].

Приймаємо марку абразивного матеріалу: електрокорунд білий 14А.

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для отримання необхідної шорсткості поверхні під нанесення покриття приймаємо зернистість 25, пропоставляємо літеру індекса зернистості, яка характеризує процентний склад основної фракції. Використовуємо індекс П, який вказує на те, що в прийнятій зернистості 25 утримання основної фракції складає 25 %.

Призначаємо твердість круга виходячи з того, що чим твердіший матеріал, тим більш м'яким повинен бути круг. Тому приймаємо твердість круга – СМ2 (середньом'який другий).

Наводимо номер структури круга. Структура вказує кількісне співвідношення зерен, зв'язки і пор в одиниці об'єму круга. Із збільшенням номера структури зменшується відносне число зерен і збільшується пористість круга. Для плоского шліфування деталей зі сталі рекомендується структура № 7.

Вказуємо різновид прийнятої керамічної зв'язки. Для кругів з електрокорунда приймається зв'язка керамічна К1.

Наводимо тип (форму) прийнятого круга. Для плоского шліфування використовуємо круг типу ПВ (плоский з виточкою) для забезпечення зручного і надійного кріплення.

Вказуємо клас шліфувального круга, яким обумовлені допуски його розмірів і геометричної форми, а також деякі інші параметри. Приймаємо круг класу А.

Наводимо допустиму кружну швидкість круга, при якій забезпечується безпечна робота. Для звичайного шліфування приймаємо кружну швидкість 35 м/с.

Таким чином, прийняте маркування характеристики круга буде мати такий вигляд: ПВ 14А25ПСМ27К1А 35 м/с.

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 4.6.2 Установка для хромування

У процесі електроосадження шаруватих і композиційних комбінованих електролітичних покриттів необхідно підтримувати певну стаціонарність струмового режиму, як по величині застосовуваного струму, так і за коефіцієнтом нестаціонарності [13]. Крім того, доцільно змінювати їх по заданій програмі з метою здійснення імпульсних режимів, реверсування, а також зміни форми струму. Відомо, що одержання ККЭП при використанні випрямлячів, що мають коефіцієнт пульсацій більше 20%, практично неможливо. Тому необхідно застосовувати пристрої, що згладжують пульсацію струму або напруги. У практиці для цієї мети добре зарекомендувало себе пристрій, схема якого наведена на (рис. 3.1). Пристрій дозволяє не тільки різко знизити пульсацію струму, але й змінити форму кривій випрямленого струму, змінюючи величину індуктивності й загальної ємності.

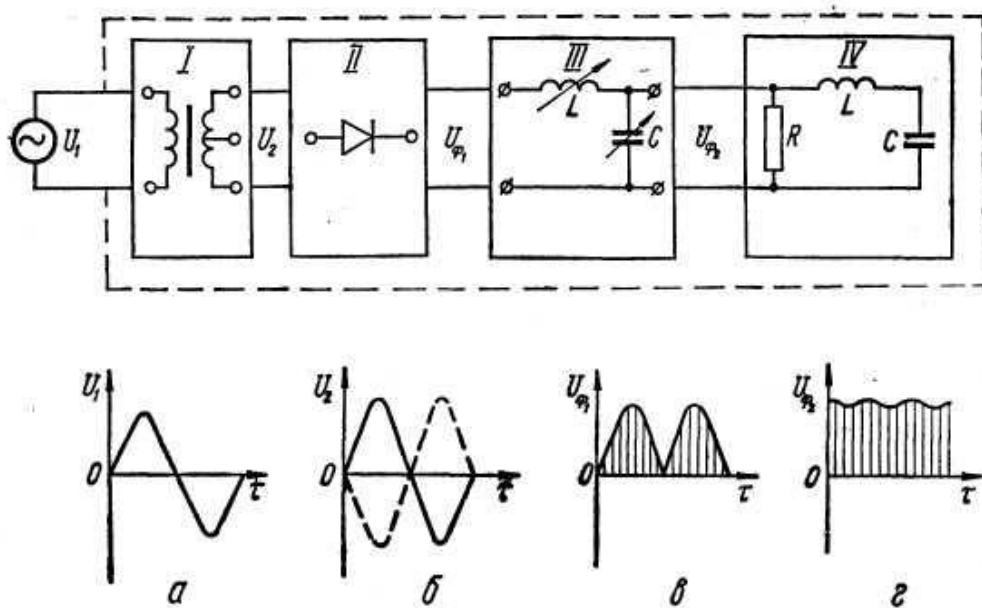


Рисунок 4.1. – Блок-схема випрямного пристрою з фільтром

Однак для підтримки стаціонарності процесу при електроосадженні ККЭП необхідно підтримувати постійним не тільки коефіцієнт пульсацій,

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

але й щільність струму, що живить ванну. Із цією метою застосовуються прилади, принцип роботи яких засновано на порівнянні величини струму, що підводиться до ванни, зі струмом, що проходить через неї.

У цей час для цієї мети одержали поширення автомати щільності струму (АТП). Ці автомати можуть бути рекомендовані для регулювання щільності струму в діапазоні  $0,2 \dots 5 \text{ A/dm}^2$  і силі струму до 200 А.

При одержанні шаруватих комбінованих покриттів необхідно забезпечити підтримку температури в певних межах (у цей час вважається неприпустимим зміна температури електроліту при стаціонарному режимі електролізу більше  $\pm 0,5^\circ \text{ C}$ ). Однак бажано для одержання певних параметрів електролізу здійснювати зміну температури електроліту у ванні практично миттєво. Система, що забезпечує підтримку строго певного температурного режиму нанесення покриттів, наведена на рис. 3.2.

Найбільш універсальними терморегуляторами для гальванічних ванн є ртутні контактні термометри типів ТК-6 і ТК-8, а також термометри опору ЕТМ-Х, ЕТМ-ХІV, ММТ-1, ММТ-4, ЕМР-209, манометричні термосигналізатори типу ТС й ін. Як проміжні пристрої застосовуються реле МКУ-48, ЕП-100 й ін. У схему також включаються різні силові реле або пускачі (виконавчі пристрої). Сама схема автоматичного регулювання температури, що погодить роботу перерахованих пристроїв, може бути виконана на різних типових блоках або індивідуально на лампах, напівпровідниках, тиристорах і т.д. Як аналог можуть бути використані схеми пристроїв регулювання температури типу РТК-1, ЕМД, ЕМП, ЕМВ, ЕМР-60, 5ЕП, ЛР-53, ЛР-1.

						Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

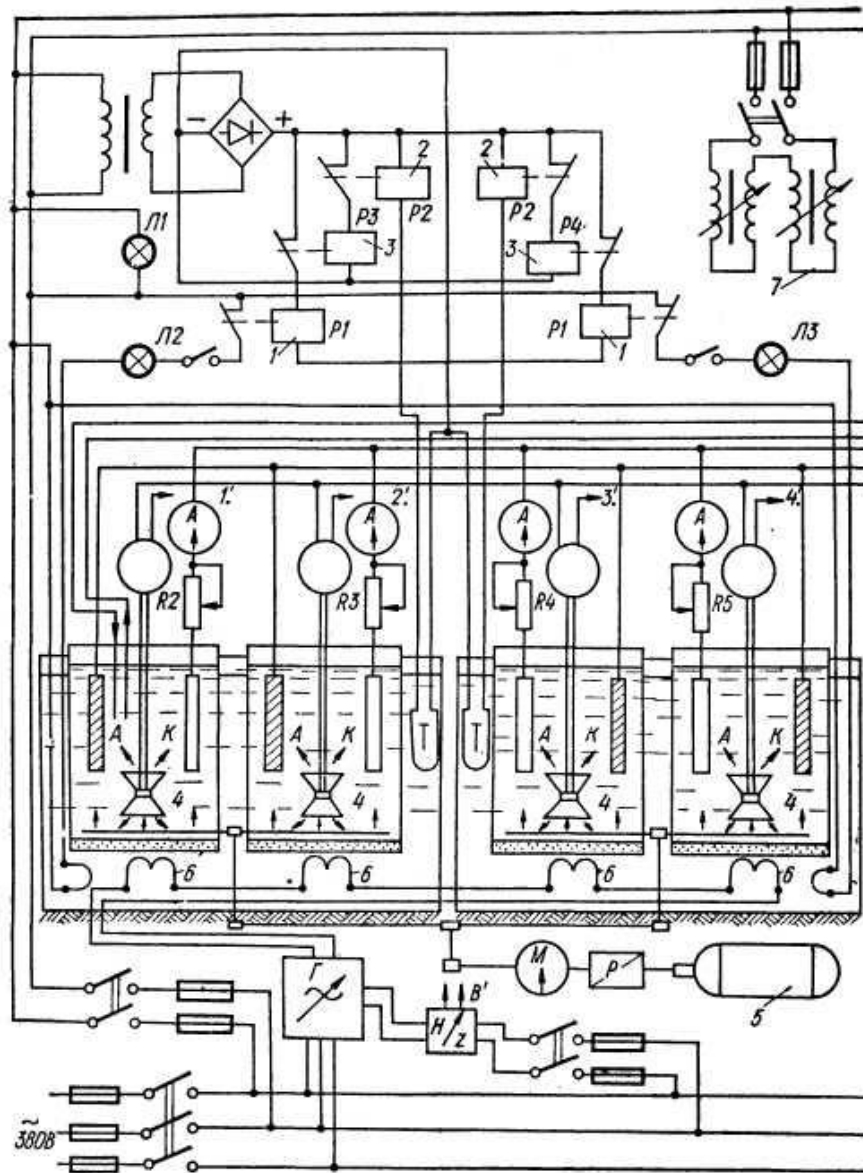


Рисунок 4.2 – Принципова схема лабораторної установки для хромування з ємністю ванн від 5 до 100 літрів

Можливі також й інші схеми. Система автоматичного регулювання температури може бути побудована для однієї або декількох установок.

При одержанні шаруватих покриттів необхідно забезпечити, щоб тривалість зміни параметрів процесу була не більше часу, протягом якого відбувається утворення епітаксialного шару, цей час перебуває в діапазоні від часток секунди до 5 хв. Якщо врахувати ще одну умову, що складається в

					Арк.
					63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

тім, що процес доцільно здійснювати в одній ванні, то для цього система повинна спрацьовувати за зазначений час поступово при максимальному перепаді температури електроліту 40—50° С для процесів хромування, а для інших — при перепаді 10—15° С. Це завдання вирішується, так як тепловідвід (при виключенні конвективного теплообміну) можна здійснити за рахунок системи підігріву й охолодження ванни й за рахунок перемішування. Таким чином, для здійснення процесу з метою одержання шаруватих КЭП зі звичайних електролітів й електролітів-суспензій ванна повинна мати потужні пристрої для підведення тепла при розігріві й відводу тепла при її охолодженні. Якщо підведення тепла виробляється за рахунок теплоносія, яким є пара, а охолодження здійснюється за рахунок водопровідної води і стисненого повітря, то ванна для виконання вищевказаних вимог повинна бути обладнана потужним теплообмінником, розташовуваним, наприклад, по бічних стінках у вигляді радіаторного пристрою, і надзвичайно розвинутою системою повітроводів.

Гідродинамічний режим електролізу впливає на продуктивність, якість опадів і техніко-економічні показники процесу.

Збільшення ступеня турбулентності системи приводить до зменшення товщини при катодного (прикордонного) шару, збільшення й безперервного відновлення активної поверхні катода, більш швидкого підведення речовини в зону реакції, прискорення процесів тепло- і масообміну, адсорбції, а також зниження концентраційних і температурних градієнтів в обсязі електролітичної ванни (установки). Перераховані факти позитивно впливають на протікання процесу електроосадування.

Разом з тим, цей процес супроводжують і негативні явища: забруднення електроліта продуктами механічної взаємодії середовища з матеріалами ванни, деталей й анодів, підвищена випаровуваність електроліту, внаслідок чого змінюється мікроклімат біля ванни, установки, а також підвищена витрата компонентів електроліту.

						Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Способи перемішування можна класифікувати за цілим рядом ознак. Однак найбільше часто їх класифікують за характером взаємодії середовища з електролітом. За цією ознакою способи перемішування поділяються на природний (внаслідок конвекції і газовиділення в процесі електролізу), механічний (за допомогою мішалок різних конструкцій), пневматичний (стисненим повітрям або інертним газом). Крім того, застосовують перемішування в трубопроводах, а також за допомогою сопів і насосів.

Найбільш важливими характеристиками пристроїв, що перемішують, є ефективність й інтенсивність їхньої дії. Ефективність перемішування електроліту характеризується рівномірністю розподілу твердої й рідкої фаз у повному обсязі ванни. І нтенсивність перемішування визначається часом досягнення заданого технологічного результату, габаритними розмірами ванни (установки) і її продуктивністю, а також величиною витрати енергії, необхідної для одержання заданого результату.

Механічне перемішування здійснюється за допомогою мішалок, яким повідомляється обертовий рух безпосередній від електродвигуна, через передавальний пристрій або від електромагнітного варіатора.

Пристрої мішалки розділяють на лопатеві, пропелерні, турбінні й спеціальні (рисунок 4.3). Залежно від характеру створюваного потоку розрізняють мішалки тангенціальні, радіальні, осьові й комбіновані.

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

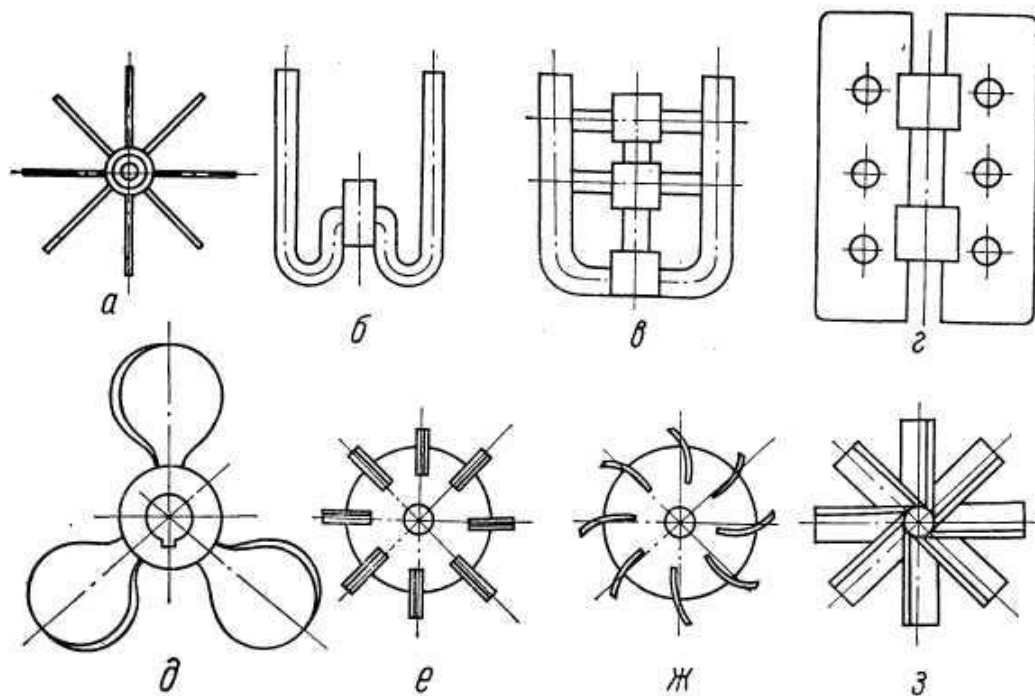


Рисунок 4.3 – Типи мішалок:

а — лопатева; б — якірна; в — рамна; м — листовая; д — пропелерна без дифузора й з дифузором; е — турбінна з відкритими лопатками; ж — турбінна із криволінійними лопатками; з — турбінна з накладними лопатками.

При конструюванні ванн й установок доводиться застосовувати моделювання гідродинамічного режиму.

У цьому випадку необхідно дотримуватись наступних правил:

- 1) процеси в моделях й оригіналах повинні описуватися однаковими диференціальними рівняннями;
- 2) модель повинна бути геометрично подібна до оригіналу;
- 3) чисельні значення початкових граничних умов, виражені в безрозмірній формі, для моделі й оригіналу повинні бути рівні;
- 4) всі критерії подоби повинні бути рівні у всіх подібних крапках моделі й оригіналу.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Для хромування гільз циліндрів найбільше підходить установка для анодно-струминного хромування (рис. 4.4).

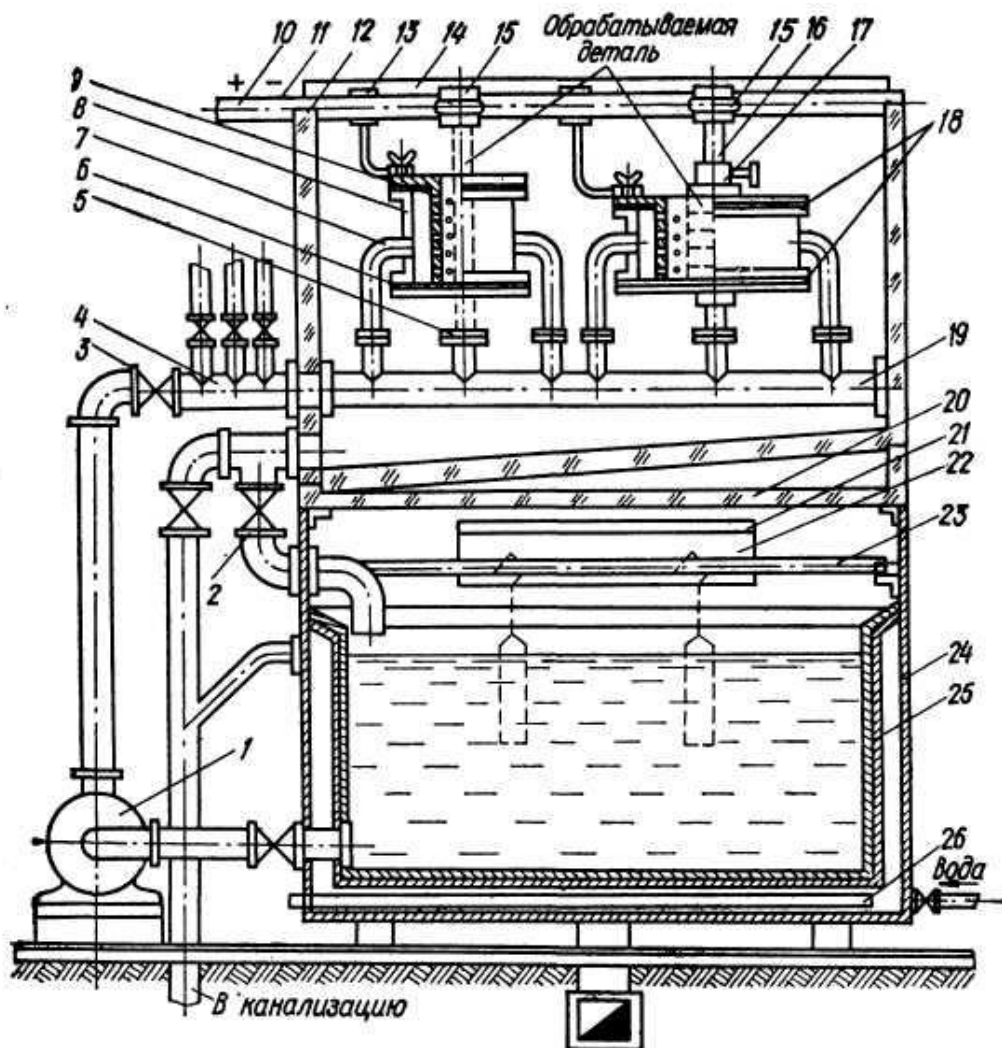


Рисунок 4.4 – Схема установки для анодно-струминного хромування:

- 1 — насос; 2, 3, 4, 5, 7 — арматури; 6 — знімне дно; 8 — осередок;  
 9 — циліндричний анод; 10 й 11 — штанги; 12 — ванна; 13, 15 — затиски;  
 14 — бортовий укіс; 16 — струмовід; 17 — притискна втулка;  
 18 — фторопластова прокладка; 19 — колектор; 20, 21, 22 — обшивання;  
 23 — штанга; 24 — корпус; 25 — ванна-відстійник; 26 — підігрівник

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

## ВИСНОВКИ

В процесі виконання дипломної роботи було проаналізовано основні види відмов деталей коробки передач мотоцикла KAWASAKI, де основною відмовою є зношування поверхонь деталей в цілому. В зв'язку з цим, проаналізовано можливі варіанти відновлення та підвищення зносостійкості вилки перемикачів передач за рахунок хромування.

Детально розглянуто технологічний процес ремонту коробки передач. Звернено увагу на вилку перемикачів передач, як таку деталь, що досить часто виходить з ладу.

Розроблено технологічний процес хромування вилки, що дозволяє відновити та підвищити зносостійкість її робочої поверхні.

						Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ЛІТЕРАТУРА

1. Закалов, О.В. Основи тертя і зношування в машинах: Навчальний посібник / О.В. Закалов, І.О. Закалов. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. – 322 с.
2. Кузьменко А.Г. Методи розрахунків і випробувань на зношування та надійність/ Навч. Посібник. – ХДУ. – Хмельницький, - 2002. – 160 с.
3. Основи трибології: Підручник / А.М. Антипенко, О.М. Бєлас, В.А. Войтов та ін. / За ред. Войтов В.А. – Харків: ХНТУСГ, 2008. - 342с.
4. Ремонт машин та обладнання: підручник / О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, Т.С. Скобло, О.В. Тіхонов та інш.; за ред. О.І. Сідашенка, за ред. О.А. Науменка; ХНТУСГ. - 2-ге вид., перероб. і доп. - К. : Агроосвіта, 2014. - 665 с.
5. Електронний ресурс <https://moto.kiev.ua/attach/moto/1485248315101/151117059037.pdf>
6. Ремонт КП KAWASAKI ZZ-R400.// МОТО № 9,. – 2005, С: 104 - 107.
7. Електронний ресурс <https://manualzz.com/doc/6270035/kawasaki-engine-service-manual>
8. Електронний ресурс <https://www.kawasaki-engines.eu/en/support/technical-information/technical-downloads/>
9. Електронний ресурс <https://motocross.in.ua/poleznoe/service-manual/instruktsii-po-ekspluatatsii-mototsiklov-kawasaki/>
10. Електронний ресурс <http://zauto.com.ua/unikalni-i-ridkisni-korobky-pperedach/>
11. Електронний ресурс <https://avtotachki.com/uk/derbi-cross-city-125-cross-city-125/>
12. Какуевицкий В.А. Применение газотермических покрытий при изготовлении и ремонте машин. К., Техника, 1989. – 176 с.

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**КАФЕДРА ТРИБОЛОГІЇ, АВТОМОБІЛІВ  
ТА МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА**

***Технологія ремонту і  
відновлення елементів  
коробки передач мотоцикла  
Kawasaki***

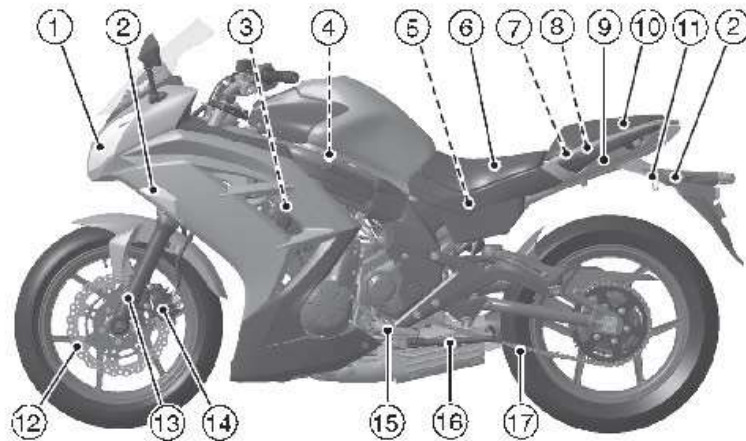
*Виконав ст. гр. МТВАс-19-2:*

***Ілля Портнов***

*наук. керівник: доц. каф. ТАМ  
Сергій ПОСОНСЬКИЙ*

## Актуальність теми.

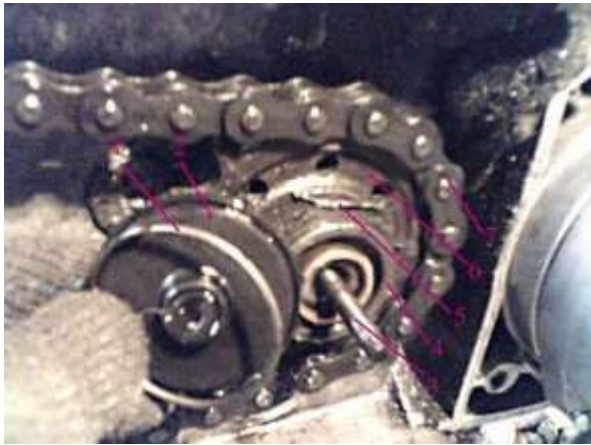
**Ефективне використання машин і обладнання забезпечується високим рівнем їх технічного обслуговування і ремонту, наявністю необхідного числа запасних частин. Збалансоване забезпечення запасними частинами ремонтних підприємств і сфери експлуатації машин і обладнання, як показують техніко – економічні розрахунки, доцільно здійснювати з урахуванням періодичного поновлення працездатності деталей, відновлених сучасними методами.**



TD013138 5

**Висока якість відновлення деталей може бути досягнута сумісними зусиллями інженерно – технічних робітників і робочих ремонтних дільниць. Важливо, щоб робочі, які зайняті ремонтом машин і обладнання, знали не тільки призначення, але і в досконалості володіли сучасними способами і прийомами зварювання і наплавлення, нанесення гальванічних, газотермічних і полімерних покриттів, пластичного деформування, механічної, термічної і зміцнюючої обробки.**

## Ремонт коробки передач



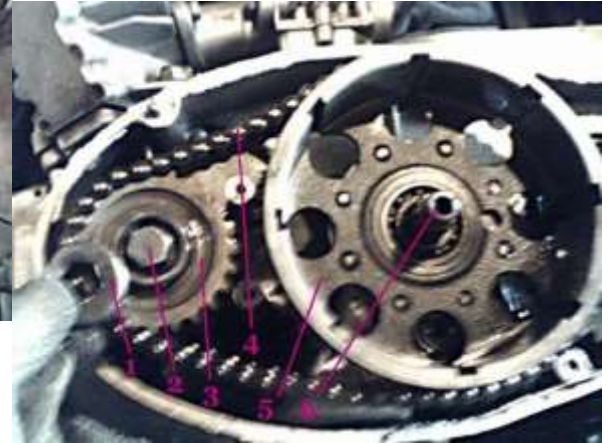
**Рисунок 1 – Перший етап розбирання:**

1. Кільце манжети;
2. Манжета;
3. Штовхач;
4. Гайка;
- 5 Шайба стопорна;
- 6.Зірочка;
- 7.Ланцюк.



**Рисунок 2 – Другий етап розбирання:**

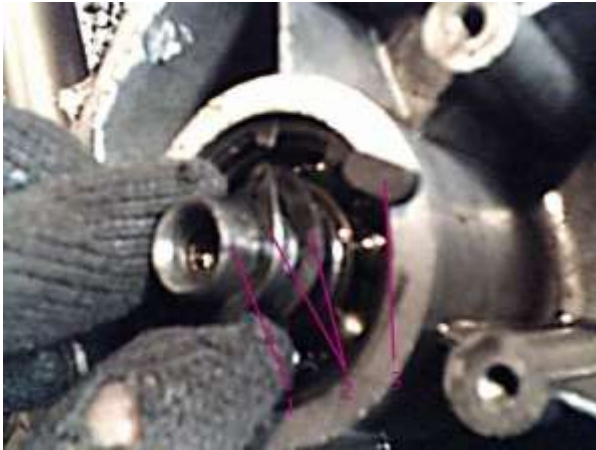
- 1.Диск зчеплення металевий;
2. Нижній диск з бордюром;
3. Пластиковий диск зчеплення;
4. Внутрішній барабан зчеплення;
5. Одноразова зубчата шайба;
6. Гайка.



**Рисунок 3 – Третій етап розбирання:**

1. Стопорний ковпачок;
2. Болт,
- 3.Зірочка колінчастого вала;
4. Ланцюг дворядний;
- 5.Зовнішній барабан зчеплення;
- 6 Первинний вал

## Ремонт коробки передач



**Рисунок 4 – Четвертий етап розбирання:**  
1. Напіввісь колінчастого вала 2. Хвилясті шайби: 3 Шпонка



**Рисунок 5 – П'ятий етап розбирання:**  
1. Втулка розпору; 2. Регулювальні шайби: 3. Проміжний вал; 4. Стопорна планка.



**Рисунок 6 – Шостий етап розбирання:**  
1. Сектор пускового механізму: 2. Вал сектора: 3. Пружина; 4. Вал механізму перемикання передач; 5. Шайба.

## Ремонт коробки передач



Рисунок 7 – Сьомий етап розбирання:  
1. Шестерня 4-ої передачі, 2, Підшипник проміжного валу; 3. Сектор перемикачів передач; 4. Привалочна площина.



Рисунок 8 – Восьмий етап розбирання:  
1. Установочне кільце;  
2. Опорне кільце.



Рисунок 9 – Аномальна зона посадочного місця підшипника

## Ремонт коробки передач

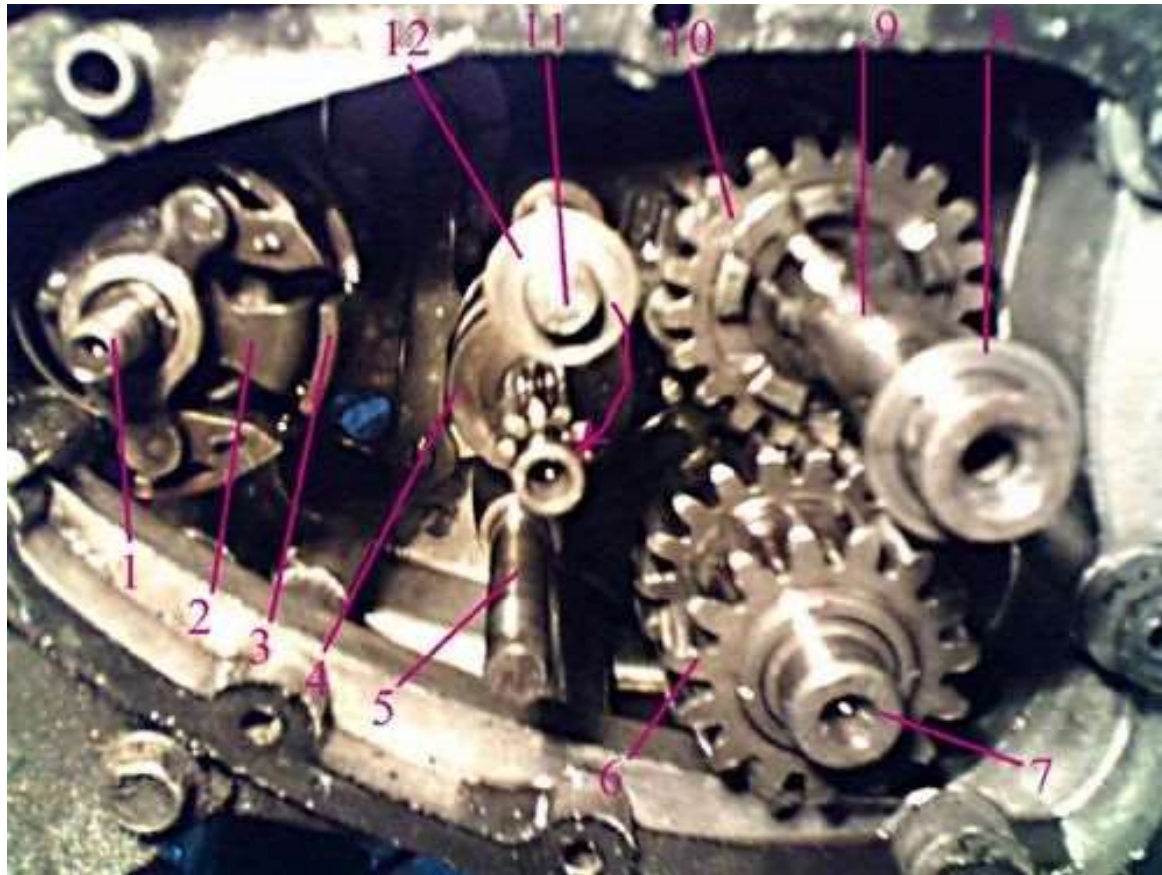


Рисунок 10 – Елементи КП мотоцикла: 1. На це місце одягається сектор перемикачів передач, 2. Механізм перемикачів передач (МПП); 3. Упор МПП; 4. Вал копірний (фігурний); 5. Вал вилки 1-ої і 3-ї передач; 6. Шестерня проміжного вала; 7. Проміжний вал; 8. Наполеглива шайба первинного вала; 9. Первинний вал; 10. Шестерня 2-ої і 4-ої передач; 11. Вал вилки 2-ої і 4-ої передач; 12. Наполеглива шайба копірного валу повинна бути на своєму місці (своє місце вказане стрілкою).

## Ремонт коробки передач



**Рисунок 11 – Дев'ятий етап розбирання:**

**1.Валик; 2.Направляюча;  
3.Вилка. Зношується  
направляюча і "вуса"  
вилки (відмічено  
лініями)**



**Рисунок 12 – Десятий етап розбирання:  
Знімаємо шестерню**



**Рисунок 13 – Одинадцятий етап розбирання:1.  
Шестерня первинного валу(незйомна). 2.  
Шестерня 2-оїпередачі .  
3. Первинний вал 4.  
Масло-направляюча канавка для бронзових втулок вторинного валу.**

## Ремонт коробки передач



**Рисунок 14 – Нутро без первинного валу і верхньої вилки**



**Рисунок 15 – Нижня вилка**



**Рисунок 16 Дванадцятий етап розбирання:**

- 1.Шестерня 1-ої передачі;
- 2.Шестерня 1-ої і 3-їй передачі;
- 3.Шестерня 3-їй передачі;
4. Шестерня проміжного валу.

## Ремонт коробки передач



**Рисунок 17 – Копірний вал**



**Рисунок 18 -Тринадцятий етап розбирання:  
1.Пружина; 2.Вал МПП; 3.Пружинка собачки (при її зламі утрудненим або неможливим є ввімкнення передач); 4. Собачка**



**Рисунок 19 – Коробка передач розібрана:  
1. Фіксатор в зборі. 2 Контакт нейтралі (маса); 3.Контакт нейтралі ізолюваний**

## Деталі коробки передач



Рисунок 20 – Деталі коробки передач: 1. Важіль ногого тормоза; 2. Фасонна гапка; 3. Внутрішній барабан зчеплення; 4. Штовхач; 5. Диски зчеплення, 6. Зірка колінвала з болтом і стопорним ковпачком. 7. Зовнішній барабан зчеплення; 8. Дворядний ланцюг; 9. Замок ланцюга приводу заднього колеса; 10. Втулка розпору зовнішнього барабана зчеплення. 11. Диск натискний; 12. Сектор пускового механізму з пружиною; 13. Зірка вторинного валу з манжетою. 14. Кришка коробки передач; 15. Сектор перемикання передач; 16. Мітка сектора; 17. Вторинний вал із зіркою 4-ої передачі і роликівим підшипником; 18. Стопорна планка; 19. Копірний (черв'ячний) вал; 20. Підшипник (203) первинного валу з регульовальними шайбами; 21. Проміжний вал з шестернями і нижньою вилкою; 22. Механізм перемикання передач; 23. Первинний вал з шестернями і верхньою вилкою.

## Технологія відновлення

Вилка виготовляється з легованої сталі марки 45Х. Хімічний склад та фізико – механічні властивості сталі наведено в таблицях 1 та 2 відповідно.

Твердість вилки має бути в діапазоні від 190 до 241 НВ, що задовільняється самим матеріалом.

Таблиця 1

Марка сталі	C	Si	<u>Mn</u>	Cr	S	P	Cu	Ni
45X	0,36...0,44	0,17...0,3	0,5...0,8	0,8...1,1	<0,03 5	<0,03 5	<0,3 0	<0,3 0

Таблиця 2

Марка сталі	Фізичні властивості			Механічні властивості					
	$\gamma$ , г/см <sup>3</sup>	$\lambda$ , $\frac{\text{кал}}{\text{см} \cdot \text{с} \cdot \text{гр}}$	$\alpha \times 10^6$ °C <sup>-1</sup>	$\sigma_T$ , МПа	$\sigma_B$ , МПа	$\delta$ , %	$\Psi$ , %	$a_m$ , $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{см}^2}$	НВ
45X	7,817	0,11	13,4	800	1000	10	45	6	217

## Відновлення

Деталь, що розглядається, працює на тертя та у процесі експлуатації зношується. Зношення відбувається при багаторазовому переміщенні вилки вздовж блоку шестерен, механізм зношення – контактно-втомний. Таким чином, допустима величина зношення складає не більше як 0,3 мм. Поставимо задачу - відновити спрацьовану деталь та запропонувати метод, який би міг суттєво підвищити термін служби деталі та вузла тертя в цілому. Найефективнішим методом відновлення даної деталі, який відповідає переліченим вимогам, є нанесення зносостійких покриттів на основі хрому.

Марка матеріалу	Твердість деталі, HRC	Режими хромування			Мікротвердість покриття
		електроліт	температура °C	щільність струму, а/дм <sup>2</sup>	МН/м <sup>2</sup>
Сталь 40X	42-50	Універсальний	90	20 - 30	600 – 900

## Механічна обробка після відновлення поверхні

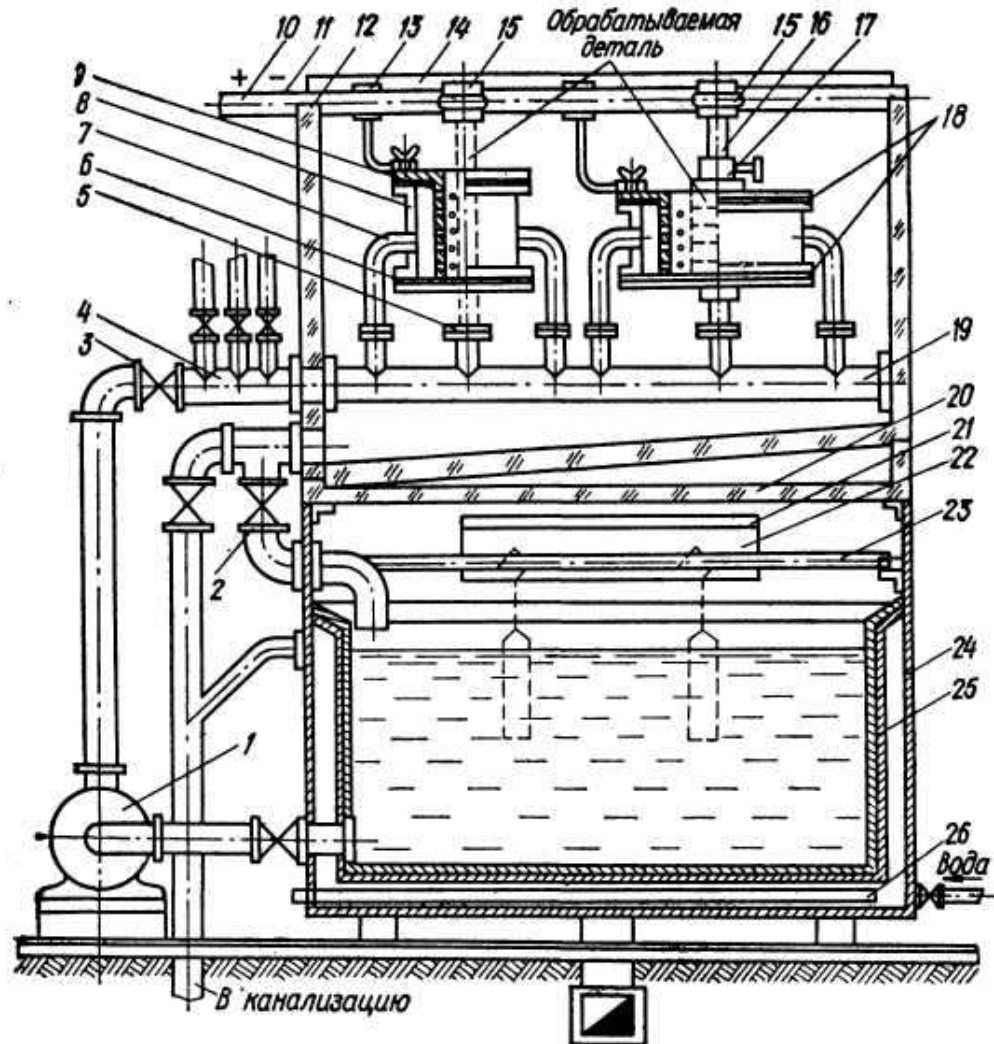
Для обробки поверхні після відновлення використаємо шліфування, цей метод є найбільш оптимальним, так як забезпечує необхідну шорсткість та розміри відновленої поверхні.

Габаритні розміри даної деталі складають: 120 x 104 x 51 мм, а тому для механічної обробки приймаємо плоскошліфувальний верстат мод. 3E710A, спосіб кріплення деталі – в спеціальному пристрої. Матеріал деталі – сталь 45Х, твердість від 190 до 241 НВ.

Найменування операції, переходу, позиції.	t, мм	$\frac{l_{\text{різ}}}{l_{\text{р.х}}}$ мм	$\lambda$	$\frac{T_m}{T_p}$ , ХВ	$\frac{S_p}{S_{np}}$ , $\frac{\text{мм}}{\text{подв.хід}}$	$\frac{V_p}{V_{np}}$ , м/с	$T_{\text{о.}}$ ХВ	$\frac{N_p}{N_{\text{вн}}}$ кВт
040 Плоскошліфувальна 1. Шліфувати відно- влену поверхню по- передньо	0,32 9	$\frac{45}{90}$	0, 5	$\frac{30}{30}$	$\frac{0,0045}{0,004}$	$\frac{35}{35}$	0,202	$\frac{2,68}{3,4}$
045 Плоскошліфувальна 1. Шліфувати відно- влену поверхню кін- цево	0,05 1	$\frac{45}{90}$	0, 5	$\frac{30}{30}$	$\frac{0,0045}{0,004}$	$\frac{35}{35}$	0,027	$\frac{2,13}{3,4}$

# Схема установки для анодно-струминного хромування

Для відновлення використовуємо установку



## ВИСНОВКИ

- В процесі виконання дипломної роботи було проаналізовано основні види відмов деталей коробки передач мотоцикла KAWASAKI, де основною відмовою є зношування поверхонь деталей в цілому. В зв'язку з цим, проаналізовано можливі варіанти відновлення та підвищення зносостійкості вилки перемикачів передач за рахунок хромування.
- Детально розглянуто технологічний процес ремонту коробки передач. Звернено увагу на вилку перемикачів передач, як таку деталь, що досить часто виходить з ладу.
- Розроблено технологічний процес хромування вилки, що дозволяє відновити та підвищити зносостійкість її робочої поверхні.

**ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!**