

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра експлуатації та ремонту машин

**СИСТЕМИ СЕРВІСУ АГРАРНОЇ ТЕХНІКИ**



Кропивницький, 2024

Системи сервісу аграрної техніки. Навчальний посібник для здобувачів освіти вищих навчальних закладів з спеціальності 208 «Агроінженерія, (Технічний сервіс сільськогосподарської техніки)» / Укл. Маркович С.І., Бевз О.В., М.В. Красота - Кропивницький: ЦНТУ, 2024. – 262 с.

**Укладачі:**

Маркович С.І. – кандидат технічних наук, доцент кафедри ЕРМ.

Бевз О.В. – кандидат технічних наук, доцент кафедри ЕРМ.

Красота М.В. – кандидат технічних наук, доцент кафедри ЕРМ.

**Рецензенти:**

Кулешков Ю.В. – доктор технічних наук, професор кафедри ЕРМ.

Васильковський О.М. - кандидат технічних наук, професор кафедри СГМ.

Рекомендовано до друку Вченою радою Центральноукраїнського національного технічного університету.  
Протокол № 10 від 26 червня 2024 року.

© Системи сервісу аграрної техніки /  
Навчальний посібник, ЦНТУ, 2024  
© Маркович С.І., Бевз О.В.  
© ЦНТУ. Комп'ютерна верстка, 2024

Вступ.....	5
Тема 1. Сутність, завдання та планування систем технічного сервісу в агропромисловому комплексі .....	6
Тема 2. Організаційно-технічні методи проведення технічного сервісу .....	17
Тема 3. Технічний сервіс механізмів та систем двигунів аграрної техніки .....	34
Тема 4. Технічний сервіс електрообладнання аграрної техніки .....	48
Тема 5. Технічний сервіс трансмісій автомобілів і тракторів .....	76
Тема 6. Технічний сервіс ходових систем тракторів і автомобілів.....	91
Тема 7. Технічний сервіс механізмів керування тракторів та автомобілів .....	109
Тема 8. Технічний сервіс гідравлічних систем аграрної техніки .....	121
Тема 9. Технічний сервіс ґрунтообробних, посівних і садильних машин .....	130
Тема 10. Технічний сервіс зернозбиральних і спеціальних комбайнів .....	135
Тема 11. Технічний сервіс машин для внесення добрив, боротьби з шкідниками і догляду за рослинами .....	149
Тема 12. Технічний сервіс систем водопостачання, мікроклімату, гноєвидалення та кормороздавачі в АПК .....	154
Тема 13. Діагностування, технічне обслуговування доїльних установок та обладнання для первинної обробки молока .....	167
Тема 14. Технічний сервіс обладнання для птахоферм, інкубаторів та стрижки овець.....	178

### ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Вступ.....	184
Загальні вказівки до виконання практичних занять .....	185
Правила безпеки при виконанні практичних занять .....	186
Практичне заняття № 1. Технічний сервіс кривошипно-шатунного механізму двигунів аграрної техніки .....	187
Практичне заняття № 2. Технічний сервіс механізму газорозподілу та усунення його несправностей .....	193
Практичне заняття № 3. Технічний сервіс системи живлення дизельного двигуна та усунення її несправностей.....	200
Практичне заняття № 4. Вивчення принципу роботи та регулювання секції паливного насоса розподільчого типу дизельного двигуна.....	208
Практичне заняття № 5. Перевірка і регулювання кута випередження уприскування палива дизельного двигуна.....	212
Практичне заняття № 6. Технічний сервіс акумуляторних паливних систем живлення дизельного двигуна з електронним	

управлінням «Common Rail» .....	217
Практичне заняття № 7. Діагностика та технічний сервіс систем запалення двигунів.....	225
Практичне заняття № 8. Технічне обслуговування елементів трансмісії та усунення їх несправностей .....	236
Питання для тестового контролю .....	243
Рекомендована література .....	260
Література.....	261

## ВСТУП.

Технічний сервіс являє собою комплекс робіт та послуг із забезпечення аграрних виробників необхідним технологічним устаткуванням та здійснення комплексу заходів для ефективного використання та підтримання їх у справному стані протягом всього періоду експлуатації.

Проблема якості аграрної техніки й послуг при технічному сервісі полягає в глибокій різниці між вимогами споживачів до них і їхньою фактичною якістю. Рішення проблеми задоволення запитів споживачів аграрної техніки й послуг зв'язано із системою факторів, що впливають на їхню якість.

Для ефективної реалізації цієї концепції вона повинна розглядатися як підсистема управління якістю аграрної техніки.

Система управління якістю аграрної техніки може бути представлена по вертикалі в складі ієрархічної системи управління якістю сільгосптехніки (у тому числі державної, галузевої, відомчої) і ринкової системи управління якістю на горизонтальному рівні взаємодій виготовлювача-постачальника-посередника-дистриб'ютора-споживача.

Мета концепції технічного сервісу - це забезпечення якості техніки в процесі постачання її споживачам і послуг при виконанні технологічних процесів по технічному обслуговуванню і ремонту техніки, тощо, запасних частин і технологічних матеріалів.

Задачі концепції при технічному обслуговуванні техніки зводяться до наступного:

- визначитися з номенклатурою основних технологічних операцій технічного обслуговування за (агрегатом, вузлом, системою, механізмом, тощо) тобто з урахуванням виду техніки і її складності;
- обґрунтувати і поліпшити технологічні процеси технічного обслуговування (агрегату, вузла, системи, механізму, тощо);
- обґрунтувати і підібрати технологічне устаткування, пристрої, інструменти, технологічні матеріали для виконання кожної із операцій технічного обслуговування;
- обґрунтувати й поліпшити правила й умови контролю якості сільськогосподарської техніки і технологічних процесів технічного обслуговування;
- організація робіт та якість виконання вимог що до: технічного обслуговування; забезпечення технологічними матеріалами, запасними частинами та їх якість; професійний рівень обслуговуючого персоналу відносяться до суб'єктивних умов використання аграрної техніки.

## ТЕМА 1.

### СУТНІСТЬ, ЗАВДАННЯ ТА ПЛАНУВАННЯ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ.

1.1. Суть і значення планово-запобіжної системи технічного обслуговування машин. Елементи системи.

1.2. Завдання, операції та економічна ефективність технічного сервісу. Поняття про коефіцієнти технічної готовності та технічного використання машин.

1.3. План-графік цілорічних технічних обслуговувань і ремонтів.

1.4. Визначення кількості технічних обслуговувань для МТП графічно-аналітичним та графічно-сітковим способами.

1.5. Визначення трудомісткості технічних обслуговувань машин.

1.6. Методика складання річного плану завантаження пункту технічного обслуговування.

1.7. Розрахунок річного плану-графіка затрат праці на технічне обслуговування МТП.

#### **1.1. Суть і значення планово-запобіжної системи технічного обслуговування машин. Елементи системи.**

В агропромисловому комплексі застосовується планово-запобіжна система технічного обслуговування і ремонту, тобто комплекс взаємопов'язаних заходів, документації і виконавців, необхідних для підтримання і відновлення якості машин, що входять у систему.

Система базується на безперервному контролі технічного стану машин, профілактичному характері головних заходів і на жорсткому плануванні цих заходів як за часом виконання, так і за обсягом робіт.

**Сутність планово-запобіжної системи** полягає в тому, що машину після певного наробітку (в умовних еталонних гектарах, мото-годинах, кілометрах) зупиняють для перевірки стану і виконання певних операцій технічного обслуговування, а при потребі - технічного діагностування і ремонту. Проведення операцій технічного обслуговування суворо обов'язкове як за періодичністю, так і за обсягом передбачених робіт; ремонт планується відповідно до обсягу намічених робіт, а здійснюється залежно від технічного стану машин, обладнання.

#### **1.2. Завдання, операції та економічна ефективність технічного сервісу. Поняття про коефіцієнти технічної готовності та технічного використання машин.**

Технічне обслуговування — це комплекс робіт щодо підтримання працездатності та справності машин при їх використанні, зберіганні і транспортуванні.

Метою технічного обслуговування машин при використанні є систематичний контроль технічного стану агрегатів та виконання планових робіт для зменшення інтенсивності зношування деталей, запобігання відказам і несправностям. Саме обслуговування полягає у виконанні операцій, спрямованих не на відновлення форми чи розміру деталей (це здійснюється при ремонті), а на відновлення параметрів взаємодії деталей шляхом підтягування різьбових з'єднань, регулювання зазорів між деталями, натягу пружин, заміни мастильних матеріалів, відновлення лакофарбових покриттів тощо. Винятком є лише операції по заміні фільтруючих елементів повітряних, паливних та масляних фільтрів, коли відновити їх працездатність шляхом очищення та миття уже неможливо. У цьому і полягає основна відмінність операцій технічного обслуговування від ремонтних операцій, що легко пояснити на прикладі накладок зчеплення. В міру зношування накладок працездатність зчеплення підтримується відновленням зазорів у механізмі керування ним. При граничному зношенні накладок забезпечити працездатність зчеплення таким способом неможливо, необхідний ремонт – заміна накладок.

Економічна ефективність впровадження планово-запобіжної системи технічного обслуговування. Комплексна система вирішує основні задачі і підвищує продуктивність праці, збільшує виробництво продукції на основі забезпечення надійної технічної готовності машин при мінімальних затратах праці і коштів; покращує організацію і підвищує якість робіт з технічного обслуговування і ремонту машин і обладнання, забезпечує їм надійне зберігання, збільшує термін їх використання; оптимізує структуру і склад ремонтно-обслуговуючої бази, її планомірний і збалансований розвиток в умовах агропромислового комплексу; прискорює науково-технічний прогрес у використанні сільськогосподарської техніки.

*Показники надійності.*

Коефіцієнт технічного використання ( $K_{me}$ ):

$$K_{me} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{t_c}{t_c + t_o + t_e + t_p},$$

Коефіцієнт технічного використання ( $K_{me}$ ) – це відношення часу роботи машини (складальної одиниці) за доремонтний чи міжремонтний період до суми цього часу і часу всіх простоїв з технічних причин за цей же період роботи.

Коефіцієнт технічного використання дозволяє оцінити у відсотках або долях одиниці сумарну тривалість простоїв машини в процесі її експлуатації. Для тракторів, сільськогосподарських машин і їхніх складальних одиниць  $K_{me}$  коливається в межах 0,6...0,8, що свідчить про низький рівень ремонтпридатності цих машин.

Коефіцієнт  $K_{me}$  характеризує не тільки рівень надійності, але й організацію технічного обслуговування і ремонту.

Коефіцієнт технічної готовності ( $K_T$ ):

$$K_e = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{t_c}{t_c + t_e},$$

Коефіцієнт готовності ( $K_e$ ) – це відношення часу роботи машини (складальної одиниці) за доремонтний або міжремонтний період до суми цього часу і часу простоїв для усунення експлуатаційних відмовлень за цей же період роботи.

Коефіцієнт готовності визначає середню кількість працездатних машин у відрізок часу між їх ремонтами. Значення цього коефіцієнта для тих же машин 0,7...0,9.

Позначення у формулах:

$N$  – кількість машин;

$t_c$  – сума часу роботи  $i$ -ї машини за її доремонтний або міжремонтний період;

$t_o, t_e, t_p$  – відповідно сумарний час простоїв  $i$ -ї машини при проведенні технічних обслуговувань, усуненні експлуатаційних відказів, ремонтів за доремонтний чи міжремонтний період.

### 1.3. План-графік річних технічних обслуговувань і ремонтів.

Планово-запобіжна система технічного обслуговування тракторів передбачає обов'язкове періодичне обслуговування машин після виконання певного обсягу робіт.

Складання річного плану технічного обслуговування тракторів включає визначення кількості і календарних строків проведення періодичних технічних обслуговувань, розрахунку затрат праці і коштів на їх технічне обслуговування.

План-графік технічних обслуговувань і ремонтів машин складають у господарствах, він є важливим і необхідним документом для розподілу ремонтних робіт за місцем і часом виконання, а також для складання річних планів ремонтних підприємств.

Планування ремонтів і технічних обслуговувань машин за цілорічним графіком дає можливість нормально експлуатувати машинно-тракторний парк і забезпечити ритмічну роботу ремонтних підприємств, своєчасно ремонтувати машини, раціонально використовувати обладнання і площі майстерень, скорочувати строки перебування машин у ремонті, значно поліпшити якість ремонту, знизити собівартість та ін.

План-графік цілорічного ремонту й технічного обслуговування машин господарства повинен бути розрахований по місяцях з приблизно однаковим їх завантаженням, з урахуванням сезонності роботи машини. Строки проведення ремонтів і технічних обслуговувань, виконання яких плануються поза господарством, погоджуються з відповідними ремонтними підприємствами.

Вихідними даними для складання плану-графіка є: річний плановий наробіток на машину; міжремонтні наробітки (цикли) технічних обслуговувань і ремонтів; розрахункова кількість ремонтів і технічних обслуговувань; наробіток кожної машини від останнього виду технічного обслуговування і ремонту; дані по кожній машині про її технічний стан; строки зайнятості машин на роботах.



#### 1.4. Визначення кількості технічних обслуговувань для МТП графічно-аналітичним та графічно-сітковим способами.

Методи розрахунку кількості ремонтів і ТО.

1. Індивідуальний (за плановим наробітком на кожну окрему машину з урахуванням наробітку від останнього виду ремонту і технічного обслуговування).

Кількість ремонтів та технічних обслуговувань:

$$\begin{aligned}N_k &= \frac{H_p + H_k}{M_k}, & N_3 &= \frac{H_p + H_3}{M_3} - N_k - N_n, \\N_2 &= \frac{H_p + H_2}{M_2} - N_k - N_n - N_3, & N_n &= \frac{H_p + H_n}{M_n} - N_k, \\N_1 &= \frac{H_p + H_1}{M_1} - N_k - N_n - N_3 - N_2.\end{aligned}$$

де:  $N_k, N_n, N_1, N_2, N_3$  – відповідно розрахункова кількість капітальних, поточних ремонтів та технічних обслуговувань № 1, 2 і 3;

$H_p$  – запланований річний наробіток на машину даної марки (для тракторів - кілограм витраченого палива, у годинах роботи двигуна або в умовних еталонних гектарах; для комбайнів - га зібраної площі; для автомобілів - км пробігу);

$H_k, H_n, H_1, H_2, H_3$  – відповідно наробіток машини даної марки від останнього капітального і поточного ремонту, та наробіток до технічного обслуговування № 1, 2 і 3 (у тих самих одиницях);

$M_k, M_n, M_1, M_2, M_3$  – відповідно міжремонтний наробіток машини даної марки до капітального і поточного ремонтів, та норма наробітку до технічного обслуговування № 1, 2 і 3 (у тих самих одиницях).

2. По запланованому середньорічному наробітку на одну машину даної марки.

Кількість ремонтів та технічних обслуговувань:

$$\begin{aligned}N_k &= \frac{H_p n}{M_k}, & N_n &= \frac{H_p n}{M_n} - N_k, & N_3 &= \frac{H_p n}{M_3} - N_k - N_n, \\N_2 &= \frac{H_p n}{M_2} - N_k - N_n - N_3, & N_1 &= \frac{H_p n}{M_1} - N_k - N_n - N_3 - N_2,\end{aligned}$$

де  $n$  – кількість машин даної марки у господарстві.

3. По питомій трудомісткості технічного обслуговування і ремонту машин.

$$N = \frac{H_p \cdot n \cdot T_n}{1000 \cdot T \cdot K},$$

де  $N$  – кількість даного виду технічного обслуговування і ремонтів;

- $H_p$  – запланований річний наробіток на машину даної марки (для тракторів - кілограм витраченого палива, у годинах роботи двигуна або в умовних еталонних гектарах; для комбайнів – га зібраної площі; для автомобілів – км пробігу);
- $T_n$  – питома трудомісткість даного виду технічного обслуговування і ремонту на 1000 умовних еталонних га (га зібраної площі, км пробігу) відповідної марки машини, люд-год.;
- $T$  – трудомісткість даного виду технічного обслуговування і ремонту відповідної марки машини, люд-год.;
- $K$  – коефіцієнт, що враховує умови експлуатації машин по зонах, а для автомобілів – категорію доріг.

4. По коефіцієнту охоплення технічним обслуговуванням і ремонтом.

$$N = n \cdot K_{ox},$$

де  $K_{ox}$  – коефіцієнт охоплення даним видом технічного обслуговування і ремонту.

Також кількість ремонтів та технічних обслуговувань можна визначати:

а) за шкалами чергування періодичності.

Розрахунок кількості технічних обслуговувань за шкалами чергування їх періодичності. Шкала складається для кожної марки трактора від початку експлуатації до виробітку, що відповідає капітальному ремонту, шляхом послідовного додавання періодичності ТО-1 до попереднього значення.

Наприклад, треба визначити кількість ТО-1 і ремонтів за шкалами чергування періодичності технічних обслуговувань і ремонтів трактора Т-150К, якщо він витратив після капітального ремонту 87600 кг палива. Заплановане річне завдання 38500 кг. Періодичність ТО-1 прийнята 125 мото-годин (2100 кг палива, див. таблицю 1).

Таблиця 1. Шкала періодичності технічних обслуговувань і ремонтів тракторів Т-150К, Т-150 та ДТ-175С (група Б).

Вид дій	л	кг	ум.ет.га	мото-годин	Вид дій	л	кг	ум.ет.га	мото-годин
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ТО-1	2500	2100	250	125	ТО-1	62500	52500	6250	3125
ТО-1	5000	4200	500	250	ТО-1	65000	54600	6500	3250
ТО-1	7500	6300	750	375	ТО-1	67500	56700	6750	3375
ТО-2	10000	8400	1000	500	ТО-2	70000	58800	7000	3500
ТО-1	12500	10500	1250	625	ТО-1	72500	60900	7250	3625
ТО-1	15000	12600	1500	750	ТО-1	75000	63000	7500	3750
ТО-1	17500	14700	1750	875	ТО-1	77500	65100	7750	3875
ТО-3	20000	16800	2000	1000	ПР	80000	67200	8000	4000
ТО-1	22500	18900	2250	1125	ТО-1	82500	69300	8250	4125
ТО-1	25000	21000	2500	1250	ТО-1	85000	71400	8500	4250
ТО-1	27500	23100	2750	1375	ТО-1	87500	73500	8750	4375
ТО-2	30000	25200	3000	1500	ТО-2	90000	75600	9000	4500
ТО-1	32500	27300	3250	1625	ТО-1	92500	77700	9250	4625
ТО-1	35000	29400	3500	1750	ТО-1	95000	79800	9500	4750

Продовження таблиці 1.

1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ТО-1	37500	31500	3750	1875	ТО-1	97500	81900	9750	4875
ПР	40000	33600	4000	2000	ТО-3	100000	84000	10000	5000
ТО-1	42500	35700	4250	2125	ТО-1	102500	86100	10250	5125
ТО-1	45000	37800	4500	2250	ТО-1	105000	88200	10500	5250
ТО-1	47500	39900	4750	2375	ТО-1	107500	90300	10750	5375
ТО-2	50000	42000	5000	2500	ТО-2	110000	92400	11000	5500
ТО-1	52500	44100	5250	2625	ТО-1	112500	94500	11250	5625
ТО-1	55000	46200	5500	2750	ТО-1	115000	96600	11500	5750
ТО-1	57500	48300	5750	2875	ТО-1	117500	98700	11750	5875
ТО-3	60000	50400	6000	3000	КР	120000	100800	12000	6000

На шкалі (таблиці 1) позначають перше положення 1, що відповідає початку запланованого періоду ( $Q_{кр}=87600$ ) і друге 2 – закінченню запланованого періоду ( $Q_{кр}+Q_{п}-P_{кр}=87600+38500-100800=25300$ ). За шкалою між 1 і 2 визначають, що у запланований період трактору необхідно виконувати один – КР, одне – ТО-3, три – ТО-2 і чотирнадцять – ТО-1).

Визначення кількості технічних обслуговувань за сумарними кривими витрати палива.

Для визначення кількості і календарних строків проведення ТО і ремонтів будують сумарні криві витрати, палива, поєднуючи їх з графіками завантаження тракторів, де на осі абсцис відкладають час у днях календарного року, а на осі ординат – масову витрату палива. Початок кривої відповідає витраті палива на перше січня запланованого року від початку експлуатації або капітального ремонту. Далі послідовно, починаючи із січня і тієї роботи, що є першою в календарному плані роботи трактора, у масштабі додають масову витрату палива, заплановану для виконання окремих сільськогосподарських робіт. Крапки, які відповідають масовій витраті палива на початку і в кінці календарного періоду виконання даної сільськогосподарської роботи, з'єднують прямою лінією. У періоди, коли трактори не зайняті на польових і транспортних роботах, сумарна крива має горизонтальний відрізок.

### 1.5. Визначення трудомісткості технічних обслуговувань машин.

Річна трудомісткість – це час, який потрібно витратити виробникам для виконання ремонтних робіт та проведення технічного обслуговування протягом року на даному підприємстві. Трудомісткість виражається в людино-годинах (люд-год.).

Річна трудомісткість (люд-год.) номенклатурних ремонтних робіт спеціалізованих підприємств визначається за формулою:

$$T_n = T_o \cdot N,$$

де  $T_o$  – трудомісткість ремонту одного об'єкта, люд-год.;

$N$  – річна програма ремонту об'єктів, шт.

Оскільки спеціалізовані підприємства крім номенклатурних робіт виконують ще додаткові роботи (ремонт і виготовлення пристроїв, інструменту, обладнання та ін.), пов'язані з підготовкою власного виробництва, то до річної трудомісткості номенклатурних робіт додається трудомісткість додаткових робіт. Орієнтовне відношення додаткових робіт становить 10...20 % річної трудомісткості номенклатурних робіт.

Загальна річна трудомісткість (люд-год.) спеціалізованого підприємства:

$$T_p = T_n \cdot T_d,$$

де  $T_d$  – річна трудомісткість додаткових робіт, люд-год.

Річна трудомісткість (люд-год.) номенклатурних робіт неспеціалізованих майстерень визначається добутком трудомісткості об'єкта кожного найменування на їх кількість за формулою:

$$T_n = T_1 \cdot N_1 + T_2 \cdot N_2 + T_3 \cdot N_3 + \dots + T_n \cdot N_n,$$

де  $T_1, T_2, T_3, \dots, T_n$  – трудомісткість ремонту (обслуговування) даного об'єкта, люд-год.;

$N_1, N_2, N_3, \dots, N_n$  – кількість відповідних об'єктів, які підлягають ремонту (технічному обслуговуванню).

До річної трудомісткості номенклатурних ремонтних робіт додають трудомісткість додаткових робіт, пов'язаних з забезпеченням потреб господарства. До цих робіт належать: відновлення деталей; виконання складних робіт на замовлення тракторних бригад, тваринницьких ферм, пункту технічного обслуговування; виготовлення пристроїв, інструменту; ремонт власного обладнання та ін.

## **1.6. Методика складання річного плану завантаження пункту технічного обслуговування.**

Розрахунок річного плану-графіка технічного обслуговування МТП. Розрахунок плану-графіка технічного обслуговування тракторів.

Для групи тракторів однієї марки можна будувати одну сумарну криву. Потім визначають у середньому сумарну витрату палива кожним трактором. Точніше сумарні криві витрати палива необхідно будувати для кожного трактора на одному графіку. Кожна крива на графіку позначається тим же номером, що і трактор, якому вона відповідає. Зліва або справа від шкали витрати палива зображують шкалу чергування видів періодичних ТО, дотримуючись масштабу і періодичності ТО за витратою палива. За основу береться періодичність ТО-1.

Календарний строк проведення того чи іншого виду ТО визначають проведенням горизонтальної лінії від певної позначки на шкалі періодичності до перетинання із сумарною кривою витрати палива і спускаючи із крапки перетинання перпендикуляр на шкалу календарного часу року (дні). Для складання річного плану-графіка ТО

та ремонтів достатньо знати кількість ТО різних видів за декаду кожного місяця року, не вказуючи конкретних днів місяця.

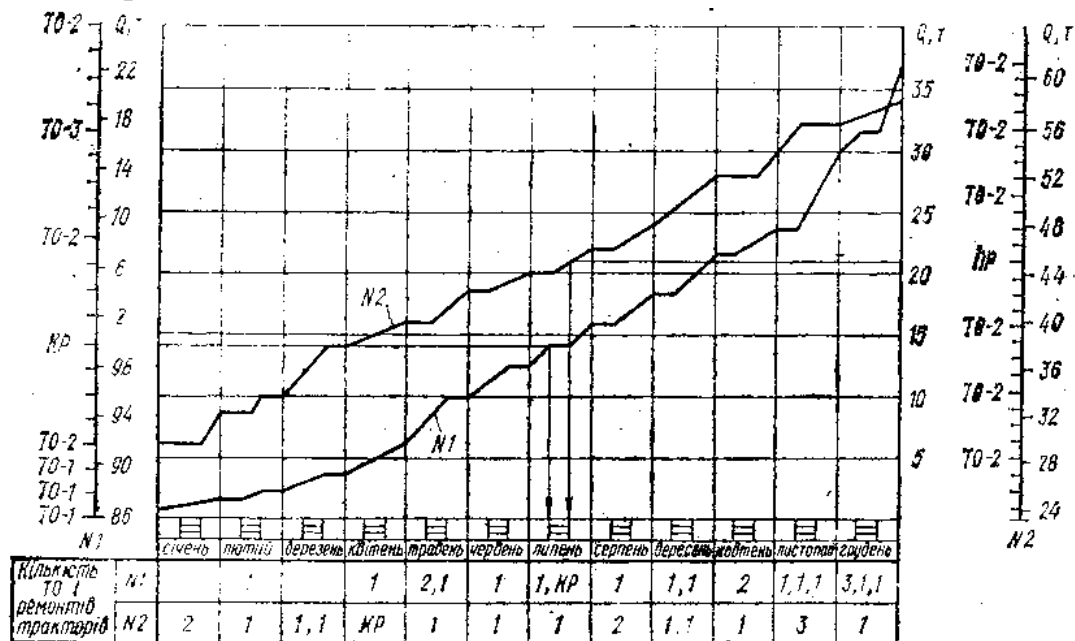


Рисунок 1. – Річний план-графік технічного обслуговування тракторів Т-150К № 1 та № 2

На (рис. 1) зображений річний план-графік ТО та ремонтів тракторів Т-150К. Перший трактор (господарчий № 1) на перше січня витратив після капітального ремонту 87600 кг палива. Плановане річне завдання – 38500 кг, періодичність ТО-1 – 125 мото-годин (2100 кг палива). Шкалу чергування періодичності для трактора № 1 зображено зліва. Другий трактор Т-150К (господарчий № 2) на перше січня витратив 26000 кг палива, річне завдання – 32000 кг, періодичність ТО-1 – 125 мото-годин (2100 кг палива). Шкалу чергування періодичності для нього зображено праворуч.

Кількість сезонних технічних обслуговувань приймають за подвоєною кількістю тракторів.

За даними розрахунку кількості ТО та визначення строків проведення складають план-графік ТО тракторів.

Методика складання річного плану завантаження (майстерні) пункту технічного обслуговування.

Річний план роботи майстерні повинен забезпечити рівномірне і найдоцільніше її завантаження в окремі періоди року. Ремонт машин і технічне обслуговування слід планувати за річним графіком експлуатації з урахуванням їх участі в сільськогосподарських роботах.

Виконання регламентних технічних обслуговувань слід проводити з урахуванням наробітку машин по місяцях на протязі всього річного періоду експлуатації, дотримуючись періодичності ТО (ТО-1 – ТО-1 – ТО-1 – ТО-2 – ТО-1 –ТО-1-ТО-1-ТО-3).

Сезонні технічні обслуговування виконуються двічі на рік: під час переходу на зимовий період експлуатації – осінньо-зимове і на літній період – весняно-літнє при проходженні межі середньодобової температури +5 °С.

Після-сезонне технічне обслуговування для комбайнів і сільськогосподарських машин необхідно проводити не пізніше 10 днів після закінчення сезонних польових робіт.

Трудомісткі роботи по ремонту машин краще планувати в зимовий період, коли трактори не задіяні на виконання польових робіт, а майстерня не завантажена технічними обслуговуваннями.

Під час експлуатації слід передбачати витрати часу на усунення відмов в залежності від наробітку машин по місяцях.

При плануванні, по можливості, слід добиватися найбільш рівномірного завантаження майстерні номенклатурними роботами..

Виконання додаткових робіт можна передбачити на ті місяці, які менш завантажені номенклатурними роботами. За допомогою додаткових робіт можна, в якійсь мірі, вирівняти загальну трудомісткість робіт в майстерні по місяцях. Дані для складання річного плану завантаження майстерні (таблиця 3, зразок) беремо із таблиці 2.

Таблиця 2. Розрахункова трудомісткість ремонтів і технічних обслуговувань в майстерні.

Марка машин	Вид ТО і ремонту	Кількість ТО і ремонтів шт (N)	Трудомісткість, люд-год.		
			Одиниці (t)	Річна (Т)	Номенклатурних робіт по марках (Тн)
1	2	3	4	5	6

Затрати праці визначають за формулою:

$$Z_n = n_{TO1} \cdot T_{TO1} + n_{TO2} \cdot T_{TO2} + n_{TO3} \cdot T_{TO3} + 2N_{mp} \cdot T_{СТО},$$

де:  $n_{TO-1}$ ,  $n_{TO-2}$ ,  $n_{TO-3}$  – кількість відповідно ТО-1, ТО-2, ТО-3;

$T_{TO-1}$ ,  $T_{TO-2}$ ,  $T_{TO-3}$ ,  $T_{СТО}$  – затрати робочого часу відповідно; ТО-1, ТО-2, ТО-3 і СТО;

$N_{TR}$  – кількість тракторів.

Таблиця 3. Річний план завантаження майстерні.

Назва машин	Марки машин	Кількість машин	Вид ТО і ремонту	Кількість ТО і ремонту	Трудомісткість		Розподіл трудомісткості							
					Одиниці ТО і ремонту	Річна	Січень		Лютий		Березень		...	
							N	T	N	T	N	T		
Трактори			ПР											
			ТО-3											
			ТО-2											
			ТО-1											
			СТО											

			ПР																					
			ТО-3																					
			ТО-2																					
			ТО-1																					
			СТО																					
				ПР																				
				ТО-3																				
				ТО-2																				
				ТО-1																				
				СТО																				
				ПР																				
				ТО-3																				
				ТО-2																				
				ТО-1																				
				СТО																				
				ПР																				
				ТО-3																				
				ТО-2																				
				ТО-1																				
				СТО																				
			ПР																					
			ТО-3																					
			ТО-2																					
			ТО-1																					
			СТО																					
	Всього		ПР																					
			ТО-3																					
			ТО-2																					
			ТО-1																					
			СТО																					
Автомобілі	ЗІЛ-130		ТО-2																					
			ТО-1																					
	ГАЗ-53		ТО-2																					
			ТО-1																					
	Всього																							
Комбайни			ПР																					
			ТО-2																					
			ТО-1																					
			ПСТО																					
	КСКУ-6			ПР																				
				ТО-2																				
				ТО-1																				
				ПСТО																				
	КСК-100			ПР																				
				ТО-2																				
				ТО-1																				
				ПСТО																				
	Всього																							

С.-Г. машини	Плуги		ПР										
	Сівалки		ПР										
	Культиватори		ПР										
	Луцильники		ПР										
	Всього												
Загальна трудомісткість номенклатурних робіт, $T_{ном.}$													
Загальна трудомісткість додаткових робіт, $T_{дод.}$													
Загальна трудомісткість майстерні, $T_{м.}$													

### Запитання для контролю знань:

1. Що є основою підтримання і відновлення працездатності сільськогосподарської техніки?
2. Сутність планово-запобіжної системи технічного обслуговування.
3. Чому система підтримання і відновлення називається планово-запобіжною?
4. Які основні задачі вирішує комплексна система технічного обслуговування машин?
5. Назвати вихідні дані для складання плану-графіка технічного обслуговування і ремонту машин.
6. Визначення кількості технічних обслуговувань для МТП графічно-аналітичним та графічно-сітковим способами.
7. Визначення трудомісткості технічних обслуговувань машин.



## Тема 2.

# ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ

- 2.1. Основні методи організації робіт.
- 2.2. Характеристика робіт по усуненню несправностей.
- 2.3. Загальна характеристика робіт і вживане устаткування.
- 2.4. Характеристика і організаційно-технологічні особливості окремих видів робіт.
- 2.5. Основні типи і характеристики технологічного устаткування.

### 2.1. Основні методи організації робіт.

Простої аграрної техніки знижують доходи АПК. Тому головне завдання технічного сервісу - підвищення КТГ шляхом скорочення простоїв техніки в ТО і ПР і в очікуванні запчастин. Через це іноді може простоювати 60-80 % парка. Основні причини, що викликають простої:

1) природний знос	45-55 %;
2) низька якість робіт при ТОР	25-30 %;
3) низька кваліфікація персоналу	5-10 %;
4) погана якість деталей і матеріалів	5-7 %;
5) важкі умови експлуатації	5-8 %;
6) інші причини	2-3 %.

Очевидно, перш за все слід усувати перші дві причини. Темп природного зносу можна понизити своєчасним і якісним виконанням профілактичних робіт - змащувальних, кріпильних, регулювальних. Для цього потрібно, зокрема, підвищувати технічний рівень, кваліфікацію і виконавську дисципліну. То ж можна сказати і про другу причину простоїв. Велику роль тут грає матеріальна зацікавленість людей в результатах їх роботи. Це може забезпечити правильна система оплати праці. Відрядна система спонукає штучно збільшувати число ремонтів. Дещо краще почасово-преміальна система з призначенням премій залежно від КТГ. У сучасних умовах практикуються різні прийоми підвищення зацікавленості ремонтників.

Другий шлях - правильна організація робіт по ТО і ПР. Цим займається технічна служба сервісних підприємств.

Завдання:

- підтримка техніки в працездатному стані;
- розвиток виробничої бази;
- матеріально-технічне забезпечення (працездатний стан – здатність машини виконувати свої функції з вихідними параметрами, значення яких встановлені експлуатаційною документацією).

Технологічна служба добивається забезпечення експлуатаційної надійності аграрної техніки, здійснюючи комплекс заходів щодо попередження несправностей і відмов. Керівник технологічної служби – головний інженер. Технологічна служба складається з виробничих зон і відділень з необхідним устаткуванням і персоналом (робочими), допоміжних підрозділів, що забезпечують виробництво ТО і ПР та координуючого органу.

Основну частину всіх робіт по ТО і ПР потрібно виконувати в той час, коли аграрна техніка не працює. Якщо пересувний склад працює в одну зміну, ТО і ремонти можуть виконуватися в одну або дві зміни (рисунок 2 а). Якщо вся аграрна техніка працює у дві зміни, технічна база може працювати тільки в одну зміну (рисунок 2). Парк може бути роздільний на три колони, що працюють кожна по одній зміні (рисунок 2 в), або ж по дві зміни. У цих варіантах технічна база працює в три зміни. Все це стосується робіт по ТО і ремонту, які можна виконати в міжзмінний час. Проте є такі ремонти, через які аграрна техніка простоює по декілька змін або доби. Для їх виконання технічна база повинна функціонувати і в змінний час.

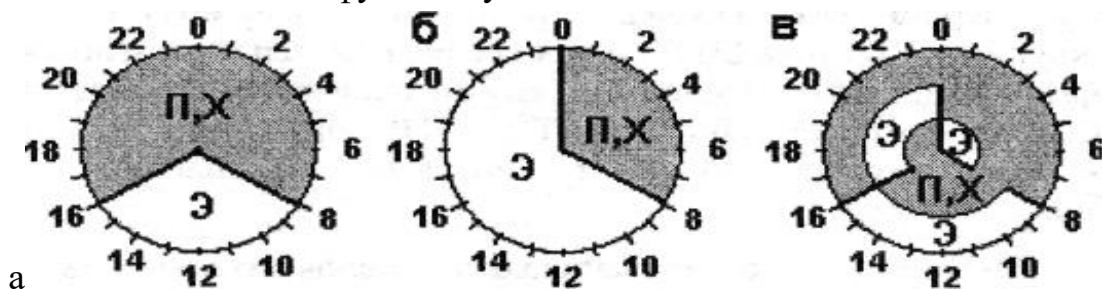


Рисунок 2. – Зв'язок між режимом експлуатації рухомого складу (ЕРС) профілактики і зберігання (П, Х): а – аграрна техніка працює в одну зміну, б-в – три колони працюють кожна в одну зміну

Зараз, коли стало багато аграрних підприємств, що не мають власної технічної бази, потрібно створювати бази централізованого ТЦ і ремонту (БЦТО), обслуговуючі кожна по декілька підприємств. Такі БЦТО можуть виникати як самостійні комерційні підприємства, що пропонують свої послуги аграрним підприємствам (як будь-яка СТО), або ж будуватися декількома АП в кооперації. Різниця між БЦТО і СТО: на першій обслуговують, як правило, тільки закріплений пересувний склад, на другій - будь-якого клієнта; на БЦТО виконують в повному об'ємі ТО-1 і ТО-2 і ТР; на СТО повні ТЕ роблять рідше, в основному проводять ТР і інші роботи по заявках клієнта. Реальний варіант, коли прості роботи, наприклад, в об'ємі ОР або ТЕ-1, роблять в АТП, а останні - на БЦТО.

Технічні дії можуть виконуватися різними методами:

- а) індивідуальний метод - всі роботи виконують безпосередньо на автомобілі;
- б) агрегатний - знімають з аграрної техніки непрацездатний агрегат (вузол) і замінюють новим або відремонтованим агрегатом з оборотного фонду. Кількість однотипних агрегатів в оборотному фонді зазвичай складає 4-7 одиниць на 100;

в) агрегатно-дільничний метод - певні групи агрегатів закріплюються за різними виробничими ділянками.

У крупних СТО роботи можуть виконуватися:

- спеціалізованими бригадами (ЩО, ТО-1, ТО-2, ТР, ремонту агрегатів);
- комплексними бригадами (ТО-1, ТО-2, ТР);
- бригадами виробничих ділянок - агрегатно-дільничний метод.

Будь-який варіант, що використовує спеціалізовані бригади, раціональний технічно, оскільки дозволяє ввести вузьку спеціалізацію робочих, що підвищує якість робіт, скоротити потрібну кількість устаткування і поліпшити його використання. Недолік – незацікавленість робочого в якісному виконанні ТО і ПР і відсутність особистої відповідальності. У сучасних умовах цей недолік може бути подоланий правильною системою оплати.

У крупних БЦТО найбільш раціональний агрегатно-дільничний метод організації робіт. Основною ланкою виробництва є ділянка, яка виконує всі роботи по ТО і ТР певного агрегату або системи або всіх закріплених за БЦТО аграрної техніки.

Рекомендується організація восьми основних ділянок:

1. Дільниця двигунів;
2. Дільниця трансмісії (включаючи центральне стоянкове гальмо);
3. Дільниця ходової частини;
4. Дільниця гальмівної системи і рульового керування;
5. Дільниця системи живлення і електрообладнання;
6. Дільниця рами, кузова, кабіни і облицювання (мідницькі, жерстяницькі, зварювальні, ковальські і кузовні роботи);
7. Дільниця ремонту шин;
8. Слюсарно-механічна дільниця;
9. Дільниця прибирально-мийних робіт.

Всі роботи виконуються, як правило, на спеціалізованих постах і робочих місцях. Первинний документ - листок ТО і ремонту, виписується механіком КТП. В ході робіт туди заносять прізвища осіб, що виконували конкретні технічні дії. Загальне керівництво роботою виробничих ділянок здійснює начальник виробництва, оперативне управління - диспетчер виробництва. Бригадири виробничих ділянок безпосередньо організують роботи і контролюють якість їх виконання.

Недоліки агрегатно-дільничного методу: суб'єктивність і неефективність контролю на КТП і труднощах розподілу робіт по агрегатах на лініях і постах ТО-1 і ТО-2.

У ряді СТО можна побачити потокові лінії ТО-1 і ТО-2. Вони забезпечують спеціалізацію постів, устаткування і виконавців, а також скорочення необхідних виробничих площ. Проте потокові лінії ТО-2 створювати безглуздо: супутні ремонти порушують ритмічність виробництва. Там, де на догоду технічній моді такі лінії були створені, часто працюють на них своєрідно: на початку вечірньої зміни заповнюють

всі пости, виконують роботи без переміщення аграрної техніки з поста на пост (що зводить до нуля всяку спеціалізацію), а в кінці зміни вивозять з лінії всю аграрну техніку, в тому числі і невідремонтвану (на буксирі).

Традиційний метод виконання профілактичних робіт (ТО-1, ТО-2 і СО) через визначені і заздалегідь заплановані пробіги (напрацювання), а проведення поточних ремонтів - по потребі (як правило, після відмови) не відповідає сьогodнішнім вимогам до забезпечення технічної готовності і економічності.

Прогресивніша і економічніша централізована система управління, по суті, теж є планово-запобіжною. Планується періодичність і об'єм робіт по діагностиці і обов'язковим профілактичним роботам (котрі дешевше виконати, ніж діагностувати потребу в них. Попереджувальний характер методу полягає в постійному спостереженні за працездатністю і надійністю автомобілів і своєчасному виявленні граничних і передвідмовних станів.

Досвід роботи показує, що впровадження цієї системи знижує витрати на підтримку аграрної техніки в працездатному стані на 20-25 %. Для реалізації цієї системи повинна застосовуватися досконаліша система управління технічною службою.

Бригади підготовки виробництва здійснюють комплектацію необхідних агрегатів, вузлів, запасних частин і матеріалів і доставку їх на робочі місця, транспортування знятих з автомобіля агрегатів і вузлів та переміщення аграрної техніки із стоянки у виробничі приміщення і навпаки.

Ключовий елемент системи управління - ВТК (відділ технічного контролю) включає станцію діагностики - основне джерело інформації про технічний стан автомобілів, на підставі якої призначаються роботи по ТО і ПР і планується все функціонування технічної служби. Крім того, ВТК контролює якість роботи всіх підрозділів виробництва. Станція діагностики забезпечує інформацією групу планування, організації і управління та групу обліку і аналізу. Централізована система, на відміну від строго регламентних систем, функціонує по гнучкому алгоритму, що допускає різні технологічні маршрути об'єкту з виконанням більшого або меншого переліку робіт по ТО і ПР. Кожна контрольнo-діагностична (КД) операція в цьому алгоритмі є умовним оператором, що визначає подальший маршрут аграрної техніки в системі.

ВТВ - виробничo-технічний відділ - займається впровадженням нової техніки і технологічних процесів, реконструкцією приміщень і устаткування, охороною праці і технікою безпеки, розробляє нормативи і інструкції, керує винахідницькою і раціоналізаторською діяльністю, займається підготовкою і перепідготовкою робочих і інженерно-технічних парцівників.

ВГМ - відділ головного механіка - забезпечує працездатний стан виробничого устаткування і інструменту, приміщень, споруд, енергосилового і сантехнічного господарства.

ВТП - відділ технічного постачання – забезпечує підприємство запчастинами, матеріалами для ремонту техніки і для функціонування підприємства, організовує роботу складського господарства (основного складу і проміжних складів).

## 2.2. Характеристика робіт по усуненню несправностей.

Розподіл робіт по постах і цехах.

Пост – це машино-місце з розміщеними навколо нього робочими місцями. На постах виконуються ті види робіт, які можна зробити прямо на аграрній техніці, а також зняття з частин (агрегатів, вузлів, деталей), що підлягають ремонту, установка замість них відремонтованих частин і остаточні регулювання. Цех (відділення) – це приміщення або зона приміщення, де ремонтують зняті частини. Деякі відділення, наприклад, фарбування і миття, також мають машино-місця, тобто по суті є постами.

Пости можуть бути універсальними або спеціалізованими по системах (агрегатах). Цехи спеціалізуються по вживаних технологічних процесах і (або) по ремонтуваних системах. Спеціалізовані пости і цехи утворюють виробничі комплекси. Цехи, спеціалізовані по технологічним процесам, можуть входити до складу різних комплексів.

Таблиця 4. Зразковий склад виробничих комплексів (ВК).

ПК	Пости по усуненню несправностей агрегатів	Цехи (відділення)
1	Двигун	Агрегатний
2	Системи живлення і електроустаткування	Паливний, електротехнічний
3	Трансмісія (зчеплення, КП, карданна передача, головна передача)	Агрегатний, слюсарно-механічний
4	Ходова частина, рульове управління, гальмівна система	Агрегатний, слюсарно-механічний
5	Кабіна, платформа, рама, сидельний і буксирний пристрої	Кузовний, тепловий
6	Причепи і напівпричепи	Агрегатний, слюсарно-механічний

## 2.3. Загальна характеристика робіт і вживане устаткування.

Ремонт в звичайному розумінні - це відновлення працездатності об'єкту після відмови. Усунення несправностей (УН) в прийнятій системі – це в першу чергу, відновлення працездатного стану об'єкту, параметри якого досягли граничних значень або передвідмовного стану. Сильно спрощуючи, ремонт - це лагодження того, що вже зламалося, а УН - це наладка об'єкту до того, як зламається.

ТР – сама трудомістка частина всієї технічної експлуатації. У різних автомобілів трудоемкість ТР складає від 55 до 74 % загальної трудомісткості всіх робіт ТОРИ. Ця частка, як і загальна трудомісткість, сильно залежить від умов експлуатації. Так, у

досвідчених водіїв питомі витрати на ТОР приблизно в 2 рази менше, ніж у некваліфікованих. Відкрите зберігання аграрної техніки в зимовий час збільшує об'єми робіт на 20-30 %. Після КР витрати на ТОР зростають в 2-3 рази (останнє говорить про якість виконуваних КР).

Перехід на систему з діагностикою дозволяє понизити трудомісткість ТР на 20-25 %, оскільки центр тяжіння робіт зміщується з відновлення на регулювання і заміни деталей. Нормальні дві деталі в сполученні притиснуті один до одного з необхідним зусиллям або мають між собою невеликий зазор. Під дією робочих зусиль в першому випадку деталі переміщуються разом, без ударів, в другому відбувається розгін першої деталі на шляху, рівному зазору, потім перша деталь ударяється об другу і повідомляє їй прискорення. Сила удару прямо залежить від шляху розгону, тобто від величини зазору. У місці ударного контакту відбувається наклепання, виникають мікротріщини. Далі вони розвиваються, починається викарбовування металу. Порушується геометрична форма деталі. Це місце стає концентратором напруги, звідси розвиваються серйозніші тріщини, що викликають руйнування деталі. Таку несправність доводиться усувати методами ремонту – відновлювати деталь; якщо ж це, скажімо, кульовий палець в рульовій трапеції, то його руйнування може привести до аварії і доведеться відновлювати не деталь, а аграрну техніку в цілому. Застосування діагностики дозволяє своєчасно виявити небезпечне збільшення зазору (геометричними методами, по стукоках і вібраціях і т. п.) і усунути його регулюванням або заміною. Своєчасне виявлення витоків мастила примушує змінити кільця ущільнювачів, після чого відновлюється нормальний режим мастила і нормальний темп зносу.

Та все ж виконання ремонтних робіт залишається необхідністю. Виявлені несправності усувають безпосередньо на аграрній техніці (на посту) або у відповідному цеху, знявши несправний агрегат (вузол, частина). Ефективний агрегатно-вузловий метод ремонту, коли несправний агрегат (вузол) негайно замінюють справним, узятим з оборотного фонду. На постах (як правило, в міжзмінний час) виконують розбірно-складальні роботи, необхідні для зняття несправної частини і заміни її справною, і регулювання. У об'ємі поточного ремонту трудомісткість постових робіт складає 40-50 %. Решту робіт виконують в цехах (відділеннях). Основний об'єм цехових робіт (15-35 %) доводиться на агрегатний і слюсарно-механічний цехи.

У агрегатному цеху проводять розбірно-складальні, мийні, контрольно-діагностичні і регулювальні роботи по основних агрегатах. Розбирання агрегатів виконують на спеціальних стендах. Стенд – це стаціонарний пристрій, який дозволяє закріпити на нім ремонтований об'єкт, повернути його в зручне для роботи положення (або декілька положень) і зафіксувати в цьому положенні. Для підйому-опускання і транспортування агрегатів використовують ручні талі або електричні тельфери. Тельфер може бути встановлений на монорельсі, що замкнутому в плані і проходить по всьому цеху або навіть з виходом з цеху (до постів). Часто застосовують кран-балки, велосипедні крани, кран-укосина. Для випресовки підшипників, втулок, паль-

ців і тому подібне елементів застосовують знімачів або верстатні преси (ручні або механізовані).

Зняті деталі миють в спеціальних ваннах в гарячому (80-90 °С) содовому розчині (4-5 % - ний розчин каустичної соди - їдкою натрію, тобто гідроксиду натрію NaOH). Потім деталі контролюють, дефектують і сортують на придатних, непридатних і таких, що вимагають ремонту.

Збирають агрегат, замінюючи зняті непридатні деталі новими або відремонтованими, регулюють, змащують (або заповнюють картери маслом) і відправляють відремонтований агрегат на пост для установки або на склад оборотних агрегатів.

У слюсарно-механічному цеху виготовляють кріпильні і інші прості невідповідальні деталі, проводять механічну обробку деталей після наплавлення і наварювання, розточують гальмівні барабани, фрезерують пошкоджені площини і так далі. Використовують верстати: токарно-гвинторізні, свердлувальні, універсально-фрезерні, заточні і ін. Слюсарні роботи виконують ручним і механізованим інструментом на верстаках.

Цех паливної апаратури (ЦПА) призначений для регулювання і ремонту карбюраторів, бензонасосів, паливopідкачуючих насосів, ПНВТ, форсунок, паливних баків, паливopроводів і повітряних фільтрів. Цех оснащений верстаками для слюсарних, жерстяницьких і мідницьких робіт, вироблюваних при цих ремонтах, а також комплектом спеціального устаткування для контролю і регулювання паливної апаратури.

Електротехнічний цех призначений для випробування і ремонту знятих з автомобіля машин (стартери, генератори) і приладів електроустаткування на спеціальних контрольно-випробних стендах. Тут усувають замикання, перемотують обмотки, замінюють полюсні сердечники, обточують колектори при появі на них ризик і подряпин і так далі. Зараз, коли на автомобілях з'являється все більше складного електронного устаткування (мікропроцесори, магнітоли, телевізори), різко зріс об'єм робіт по електроніці (так, в США він досягає 50 % всіх робіт на СТО). Для їх виконання застосовуються універсальні і спеціалізовані тестери, осцилоскопи, мікропроцесорні стенди і тому подібне

У акумуляторному відділенні проводять заряджання, зарядку і ремонт акумуляторних батарей (АКБ). При ремонті АКБ заздалегідь розряджають, зливають електrolіт і промивають. Після розбирання замінюють пластини, сепараторів, перемички і штирі. Пошкоджені баки АКБ замінюють або ремонтують за допомогою спеціальних клеїв. Устаткування: спеціальні верстаки для розбирання АКБ, стенди з витяжкою для плавлення свинцю і мастики, ванни для приготування електrolіту, випрямна установка для зарядки АКБ.

Шинний цех призначений для демонтажу і монтажу шин, ремонту і фарбування дисків коліс, ремонту камер, балансування коліс. Камери ремонтують накладенням латок на електричних або парових вулканізаційних апаратах. Покришки відправляють на шиноремонтні заводи. Устаткування: стенди для демонтажу і монтажу шин,

компресори з установками для накачування шин, верстати для накочення і балансування коліс, стенди для очищення і забарвлення дисків, борторасширювачі і ін.

Тепловий цех має мідницьке, ковальсько-ресорне і зварювальне відділення. У мідницькому ремонтують радіатори, паливні баки, паливо-, масло- і повітропроводи. Устаткування: верстаки, ножиці для різання металу, ванни для випробування паливних баків, верстаки з витяжками для паяльних робіт. У ковальсько-ресорному ремонтують ресори, пружини і інші деталі із застосуванням гарячої обробки металу (кування, плавка, клепка). Устаткування: ковальські сурми і ковадла, іноді - пневматичні молоти, нагрівальні печі і ванни для гарту, пристосування для розбирання і збірки ресор і завивки ресорних вушок. У зварювальному відділенні зварюють поламані деталі, заварюють тріщини в крилах і облицюванні, виконують наплавлення металу на зношені поверхні. Устаткування: апарати для газової і електрозварювання (постійним або змінним струмом), верстати для наплавлення валів. Зварювальне відділення обов'язково повинне мати зовнішню прибудову з легким дахом для розміщення ацетиленових генераторів і балонів з ацетиленом і киснем (у разі вибуху газу вибухова хвиля руйнує дах і йде вгору, чим знижується небезпека пошкодження будівлі і травмування людей).

Кузовний цех має бляхарське, деревообробне (столярне), арматурно-кузовне, шпалерне і малярне відділення. Бляхарське відділення призначене для робіт з тонколистовим металом - усунення пошкоджень кузова, кабін, оперення, дверей, капотів, підніжок. Частина робіт виконується у відділенні, частина безпосередньо на аграрній техніці. У деревообробному відділенні виготовляють деталі з дерева, ремонтують кузови і кабінки. У арматурному відділенні ремонтують замки, петлі, склопідіймачі, встановлюють замкові крюки бортів, скло, ручки і тому подібне. В шпалерному відділенні ремонтують сидіння, спинки, стелі, оббивку стінок кабін і салонів. Малярне відділення призначене для фарбування автомобіля або його окремих частин. Повне фарбування виконується в камерах, оснащених устаткуванням забарвлення, фарборозпилювачами, ваннами для забарвлення зануренням, гідравлічними фільтрами і вентиляцією. Є окреме приміщення для приготування фарб. Сушать аграрну техніку в термосушильних камерах.

Устаткування для роботи з металом в кузовному відділенні: вібраційні і важелі ножиці, зигмадини для відбортовки країв, вальцювальні машини, преси і ін. Універсальні деревообробні верстати, циркулярні і стрічкові пили, механізований інструмент (400 Гц). Все устаткування для обробки деревини має гострі ріжучі кромки і працює на дуже високих швидкостях, а тому підвищена небезпека травм.

Постові роботи по ТО і ремонту можна виконувати на універсальних і спеціалізованих постах. На універсальних (тупикових або проїзних) постах задіяна група робочих різних спеціальностей або універсалів. На універсальних постах обслуговують і ремонтують автомобілі різних марок, при цьому об'єм і тривалість робіт можуть мінятися. Спеціалізовані пости застосовуються як тупикові або на потокових лініях.



Потокові лінії діляться на прямоточних і поперечних, безперервної і періодичної дії. Основний недолік ліній - необхідність дотримувати на кожному посту загальну певну тривалість робіт. Тому їх доцільно застосовувати при виконанні порівняно стабільних робіт ЩО, ТО-1 або ПР. ТО-2 на потоці організувати дуже важко. ТР виконувати на потоці взагалі неможливо. Ремонти слід проводити на окремих постах, краще спеціалізованих.

Ці пости оснащують спеціалізованим підйомно-транспортним устаткуванням: стаціонарними і пересувними підйомниками, перекидачами, домкратами, кранами для зміни агрегатів, візками і пристроями для зняття і установки коліс і ресор, КП, мостів.

## **2.4. Характеристика і організаційно-технологічні особливості окремих видів робіт.**

**Кріпильні роботи.** На аграрній техніці використовуються роз'ємні і нероз'ємні з'єднання. Загальна тенденція розвитку конструкції – зменшення числа роз'ємних з'єднань. Проте до цих пір їх багато, оскільки треба забезпечувати заміну частин і регулювання. Основний вид з'єднань – різьбовий. При їх ослабленні порушується нормальна робота механізмів, що веде до передчасних відмов і несправностей. Тому основна мета кріпильних робіт при ТО - контроль і відновлення нормального стану (затягування) кріпильних з'єднань. Різьбові з'єднання можна розділити на 3 групи: з'єднання, від яких залежить БР (передній міст, РУ, гальма, ходова частина); з'єднання, що гарантують міцність конструкції (кріплення двигуна, КП і ін.); з'єднання, що не увійшли до 1-ої групи, забезпечують герметичність (паливо -, повітряні -, маслопроводи). Особливу увагу слід приділяти з'єднанням першої групи.

Кріпильні роботи виконуються при ПР. Трудомісткість їх складає 16-20 % загального об'єму робіт ТО-1, 12-18 % - ТО-2. Основні з'єднання, що підлягають контролю і затягуванню: гайки кріплення коліс до маточини, масляного картера двигуна, передніх і задніх опор двигуна, фланців карданних валів, драбин ресор, болтів відокремлених вушок передніх ресор, стяжних болтів клемових затисків пальців передніх ресор, гальмівних камер і їх кронштейнів, головок циліндрів, кріплення картера КП до двигуна.

Для підвищення надійності з'єднань і зниження трудомісткості робіт потрібно використовувати гайки (з обжатою конічною розрізною частиною, з конічною частиною, обжатою по еліпсу, підрізні з підгином вусика, з нейловою вставкою в конусній частині), що самоконтряться, і зубчаті шайби. Щоб з'єднання довше зберігало надійність кріплення, його потрібно затягувати по сильніше – але при цьому можна обірвати болт (шпильку) або зірвати різьблення. Тому рекомендують такий натяг, при якому напруга в металі буде на 15-20 % нижче за межу текучості. Це забезпечується

використанням контрольованого моменту затягування. Для звичайних кріпильних деталей із сталей 30 і 35:

Діаметр різьблення, мм	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Момент затягування, Н-м	7	16	33	59	88	128	177	255	343	

У інструкціях по ТО кожного агрегату приводять моменти затягування всіх відповідальних з'єднань. Найсерйозніші вимоги - до затягування гайок кріплення головок блоку. Їх затягують в певному порядку, поперемінно, іноді в декілька прийомів (ЯМЗ-740: перший прийом 40-50, потім – 120-150, потім – 190-210 Н-м).

Залежно від типу гайок (головок болтів), і їх розташування застосовують різні гайкові ключі: звичайні плоскі, накидні, торцеві. Останні бувають виконані у згоді з рукояткою (як балонний ключ) або є змінними головками, які можна надягати на одну рукоятку - пряму, зігнуту, динамометричну. Особливі ключі застосовують для круглих гайок і для головок болтів з внутрішнім шестигранником під ключ.

Якщо потрібний момент затягування 600-800 Н-м, застосовують електромеханічні і пневматичні гайковерти. Вони бувають ручні і пересувні на візках. У ручних момент обмежений можливостями людини сприймати реактивний момент. Для гайок коліс потрібний момент 700-800 Н-м, для драбин ресор 1000-1100 Н-м. Особливо великий момент потрібний для відгвинчування гайок – їх часто доводиться зривати з місця. Тут застосовують реверсивні інерційно-ударні гайковерти, не передавальні реактивний момент на корпус: електромотор розкручує маховик, потім електромагніт замикає муфту з торцевими зубами, шпіндель з торцевою головкою на кінці ударом повертає гайку.

Мета змащувальних робіт – зменшення енерговитрат машини на подолання тертя і зниження темпу зносу пар, що труться. Трудомісткість їх – 30 % загального об'єму робіт ТО-1, 17 % - ТО-2. У інструкції на кожен автомобіль приведені карти мастила з вказівкою точок змащування, змащувальних матеріалів і періодичності. Важливо своєчасно замінювати літні масла на зимових і навпаки при сезонному обслуговуванні.

Розрізняють мастила: рідкі (масла) і консистентні (пластичні). Із-за великої відмінності у в'язкості і текучості для їх подачі у вузли тертя доводиться застосовувати різне устаткування. Рідкі масла просто заливають уручну (з кухля через воронку з сіточкою) або за допомогою масло-роздавальних баків, що мають насоси і шланги з пістолетами; на АЗС використовують маслороздавальні колонки для видачі масел за об'ємом (у літрах), зазвичай не в картер, а в тару. Для подачі консистентних мастил у вузли тертя застосовують ручні шприци і солідолонагнітачі, електромеханічні і пневматичні. Нормально ці пристрої долають зворотній тиск в масельничках до 25 МПа. Солідолонагнітач має бункер, зазвичай конічної форми, з приводним шнеком, який подає солідол до насоса високого тиску. Є ручний пристрій, що дозволяє короткочасно підвищувати тиск 50-60 МПа, – це потрібно, коли старе мастило загусло і засохнуло.

Змащувальні операції суміщають з очисними, а заміну масла – з промивкою картерів.

Очисні роботи при ТО-1: очищення АКБ від пилу, бруду, електроліту, прочищення вентиляційних отворів в пробках; очищення сапунів КП і мостів; промивка повітряних фільтрів ГВУ і ВУ гальм; видалення конденсату з ресиверів; заміна спирту в запобіжнику проти замерзання. При ТО-2, крім того: видалення відстою з корпусів масляних фільтрів, очищення і промивка клапанів вентиляції картера двигуна, промивка фільтрів насоса ГУ рулюючи.

Зміну масла в картері проводять у нагрітого ДВЗ, коли масло менш в'язке і більш текуче (воно легше видаляє осідання). Але після видалення відпрацьованого масла в картері залишаються густі мазеподібні осідання (шлам), які швидко псують свіже масло і скорочують термін його роботи. Для видалення цих опадів систему мастила промивають індустріальним або веретенним маслом, дизпаливом або спеціальною промивальною рідиною. Їх заливають в картер двигуна (2,5-3 л), запускають двигун на 4-5 хв. на холостих оборотах, потім промивальну рідину випускають і заливають свіже масло. Така промивка знижує сумарний вміст домішок в маслі в 1,5-2 рази.

При кожній зміні масла прочищають фільтри грубого і тонкого очищення. Після випуску відстою блок елемента ФГО, що фільтрує, промивають в гасі без розбирання і продувають стислим повітрям, що фільтрує елемент замінюють новим. Одночасно промивають корпус повітряного фільтру і набивання, що фільтрує (якщо вона не паперова). Набивання змочують маслом, в корпус фільтру наливають масло до заданого рівня. Брудний або сухий повітряний фільтр приводить до швидкого абразивного зносу двигуна. Перевіряють і очищають систему вентиляції картера. При її засміченні в картері створюється надмірний тиск, що викликає текти масла через сальники.

Шестерні в трансмісії зношуються менше всього при 75-90 °С. Тому в холодну пору року рекомендується застосовувати утеплюючі чохла, фальш піддони і тому подібне засоби для зменшення тепловідводу з поверхонь картерів. При зміні масла в агрегаті рекомендується промити картер і шестерні гасом або дизпаливом: залити 1,5-2 л, включити агрегат в роботу на 1,5-2 хв., злити рідину і залити свіже масло. Шліци карданної передачі змащують солідолом, голчаті підшипники – трансмісійним маслом.

У об'єм ОР (очисні роботи) входять шинні роботи: перевірка і доведення до норми тиску повітря (рекомендується через 500-600 км., обов'язково перед кожним діагностуванням - щоб забезпечити правильну взаємодію коліс з біговими барабанами і опорними майданчиками; крім того, при перевірці гальм на спущених шинах можна перевірити покришку на ободі і зрізати сосок). Для забезпечення рівномірності зносу слід періодично переставляти шини разом з колесами (схема перестановки приводиться в інструкції з експлуатації автомобіля). Регулярно (у легкових – при ТО-1) слід балансувати колеса, особливо передні (дисбаланс руйнує підвіску). Знос шин зростає при відхиленнях тиску від норми, при їх перевантаженні, частому русі з вели-

кими швидкостями, а на передніх колесах - при збільшеному розвалі і, особливо, сходженні.

Розбірно-складальні роботи - початкова і завершальна частина ТР. Це заміна несправних агрегатів, механізмів і вузлів на автомобілі на справних, заміна в них несправних деталей на нових, нових ремонтного розміру або відремонтовані, а також роботи, пов'язані з ремонтом деталей і підгонкою їх по місцю установки.

Найчастіші: заміна ДВЗ, задніх і передніх мостів, КП, радіаторів, зчеплення, деталей підвіски, ресор, деталей в агрегатах і вузлах, що зносилися. При виконанні їх широко використовуються підйомні пристрої, а також оглядові канали, обладнані спеціальними підйомниками і пристроями для зняття і установки агрегатів.

Окрім вже перерахованого інструменту для кріпильних робіт, потрібний ще інструмент і устаткування для розбирання і збірки з'єднань з натягом. Для розбирання їх застосовують різні знімачі. Для установки – молотки, облямювання, вибивання з м'якого металу. При розбиранні і збірці агрегатів в цеху для випресовки і запресовки підшипників, втулок і тому подібне широко застосовуються верстатні преси (ручні і пневматичні) із зусиллями 30-50 кН.

Необхідно строго дотримувати правила ТБ. Знімати, транспортувати і встановлювати агрегати вирішується тільки за допомогою ПТМ, обладнаних захватними пристроями, що гарантують безпеку роботи. Автомобіль повинен бути загальмований гальмом стоянки при включеній нижчій передачі. Забороняється робота під вивішеним автомобілем без страхувальних пристроїв (козелки), тільки на домкраті. Піднятий кузов самоскида необхідно страхувати штатними упорами.

## **2.5. Основні типи і характеристики технологічного устаткування**

Загальні вимоги до устаткування, його вибір. При виконанні ТО використовують численне і різноманітне устаткування, багато в чому універсальне, таке ж, як на будь-якому іншому виробництві (верстати, ПТМ, вентиляційне і інше сантехнічне устаткування, компресори, пристрої зв'язку, меблі і тому подібне), проте є велике число і специфічного устаткування, призначеного тільки для ТО. На ринку продукції зараз можна виявити великий вибір такого устаткування, особливо імпортного. Природно, треба навчитися робити потрібний вибір. А коли доводиться вибирати, потрібно мати критерії вибору.

З першого погляду все просто: придатність для виконання потрібної функції, якість і ціна. Проте насправді це не так просто. Не випадково були створені різні зведення правил оцінки продукції. Виріб оцінюється по поєднанню ряду показників, що визначають його відповідність вимогам: це показники призначення, технологічності, надійності, а також ергономічні, естетичні і економічні.

Показники призначення оцінюють відповідність виробу функціональним вимогам, показники технологічності і частину економічних – вимогам виробництва (виго-

товлення) цього виробу. Продуктивність, показники надійності, ергономічності, естетики і економічності – експлуатаційні. Найважливіше функціональні показники: навіть самі кращі ергономічні, естетичні, економічні властивості не виправдають покупки виробу, що не виконує функцій, для яких воно призначене. Вимоги експлуатації важливіші, ніж вимоги виробництва. Виготовлення – одноразовий акт, що виконується на машинобудівному заводі в умовах достатньої високої культури праці і технології. Процес же експлуатації тривалий, протікає в різних умовах, часто несприятливих. Обслуговуючий персонал не завжди має потрібні знання і навички. Важлива тут і економічна сторона. Технологічні показники визначають собівартість виробу, а через неї – ціну продажу, тобто одноразові витрати користувача на його придбання. Експлуатаційні показники впливають на постійні експлуатаційні витрати. Собівартість виробництва виробу з часом знижується. Собівартість експлуатації у міру старіння виробу зростає. Ці причини примушують вважати показники експлуатації вагомішими, ніж вимоги виробництва.

Отже, підхід до покупки устаткування начебто ясний: зрозуміти, що воно повинне уміти робити, вибрати на ринку відповідні товари. З них відібрати такі, які даватимуть потрібну продуктивність (не найбільшу, а саме потрібну; наприклад, навіть лінія забарвлення на 20 машин в добу, якщо нам доведеться забарвлювати повністю 2-3 машини в місяць? Тут достатньо однопостової камери). Оцінити безпеку, зручність і простоту роботи на устаткуванні (тобто ергономічності) і, нарешті, економічність. Що нам вигідно (і що ми можемо собі цю хвилину дозволити) - купити дороге устаткування, яке не зажадає великих експлуатаційних витрат і в сумі дозволить отримати загальну економію витрат, або ж розподілити наші витрати за часом – хай доведеться частіше платити за ремонт і запчастини для устаткування, зате зараз я можу купити відповідну річ, уклавшись в ті засоби, що у мене є. Якщо для покупки устаткування доведеться брати кредит, треба врахувати відсотки, які я за нього виплачуватиму. Якщо кредит брати не треба, потрібно подумати: чи не можу я свої гроші вкласти вигідно, щоб дохід від їх використання виявився вищим, ніж додаткові експлуатаційні витрати на дешевшому устаткуванні. Іноді економічні чинники можуть виявитися вирішальними. Наприклад, є чудове устаткування, яке уміє робити абсолютно все, та варто воно в 5 разів більше, ніж я можу витратити. Тоді я виберу устаткування з меншими функціональними можливостями, але доступне мені за ціною.

Міркування естетичності враховують в останню чергу – за винятком одного випадку: коли мова йде про предмети, який потрібний, щоб пускати пил в очі клієнтові (проте і тут є варіанти: розумний клієнт більше довіриться тій фірмі, де не такі шикарні меблі в кабінеті і секретарка, зате солідне і справне технологічне устаткування; але про це вам говоритимуть в інших курсах).

Основні різновиди устаткування. Стаціонарне устаткування нерухомо стоїть на одному місці. Пересувне можна пересувати, перекочувати або перевозити з одного

місця на інше. Переносне переносять з місця на місце в руках. Токарний верстат – стаціонарне устаткування. Верстат для балансування коліс без зняття з автомобіля (або стенд для перевірки електроустаткування – мотор-тестер) – пересувне. Комплект інструментів або прилад для перевірки компресії - переносне устаткування.

Один з найважливіших видів устаткування для ТО – це пристрої, що забезпечують потрібне взаємне розташування автомобіля і обслуговуючої його людини, в першу чергу, полегшують доступ до його нижньої частини: канави і підйомники (40-45 % всіх робіт на автомобілі виконуються знизу).

Оглядові канави дозволяють людині працювати під машиною або збоку, але нижче за підлогу, щоб можна було виконувати операції стоячи, не згинаючись. Вони бувають вузького і широкого типу, міжколії, бічні і комбіновані. Найчастіше зустрічаються канави міжколій вузького типу. Ширину і глибину їх вибирають залежно від типу обслуговуваного рухомого складу. Ширина повинна бути більше, але при цьому забезпечувати зручний заїзд машини на канаву. Колесовідбійники призначені для того, щоб не допустити звалювання колеса в канаву. Їх зазвичай виконують у вигляді бетонного борту заввишки 80...150 мм і шириною порядку 100 мм. Для збільшення ширини канави борти часто роблять з могутнього кутника, поставленого пером вгору.

Глибина канави також залежить від типу рухомого складу: чим менше кліренс, тим глибше потрібна канава.

Стінки канави бетонують і, як правило, облицьовували плиткою, що полегшує прибирання і миття канави (у ній завжди збирається багато сміття, бруд, масло). Підлогу покривають дерев'яними ґратами, щоб ноги робочого не ковзали. У стінах канави розміщують ніші для світильників і для інструменту. На дні канав роблять ухил 2-3° у бік ґрат із зумпфом – колодязем для стоку води, палива, масел. Вентиляція – припливно-витяжна (взимку повітря, що підводиться, нагрівають до 40-50°). Опалювання канав – батарейне.

Канава повинна мати вхід (довга проїзна - декілька входів), що дозволяє людині увійти до канави і, особливо, вийти з неї при автомобілі, що стоїть на канаві. Зараз вхід виконують у вигляді тунеля зі сходами і виходом назовні збоку, за межами зони проїзду автомобіля. Якщо у канави тільки один вхід, то в ній обов'язково влаштовують аварійний вихід на випадок пожежі (якщо зажевріє автомобіль, що стоїть на канаві) в протилежному від входу кінці канави у вигляді крутої сталевий драбинки або хоч би скоб-трапу. Довжина канави повинна такою, щоб автомобіль не перекривав аварійного виходу. Нарешті, канаву слід обладнати знімними дерев'яними перехідними містками - для безпечного переходу через неї і для обслуговування машини з торців.

Бічні канави служать для створення зручності роботи у коліс, розташовуються з двох сторін машини за межами їзових доріжок, мають ширину > 0,6 м і глибину < 0,8 - 0,9 м. Комбінована канава містить міжколію, дві бічні і, якщо канава тупикова, тунель, що сполучає їх, або траншею.

Канави широкого типу (назва, що не рекомендується, - «яма») має ширину більше ширини автомобіля, для проїзду на ній влаштовують колісні мости або пристрій для вивішування коліс. Ці канали менш поширені – вони вартують дорожче і вимагають додаткових витрат часу на в'їзд і виїзд автомобіля, та зате працювати в них набагато зручніше і просторніше, світліше, краще вентиляція.

Канави виконують тупиковими або проїзними. Останні частіше використовують на потокових лініях. На окремих постах проїзні канали використовують, якщо є запас виробничої площі.

У будь-якій канаві людині працювати гірше, ніж на рівні підлоги в необмежених умовах, тому іноді використовуються естакади – це подвійний міст колії з висотою 0,7...1,4 м з в'їзними рампами (апарелями). Використовуються естакади частіше на відкритих майданчиках, в польових умовах (наприклад, на майданчиках відпочинку уздовж шосе), в точках тимчасових робіт (скажімо, польовий парк під час збирання врожаю) і в тих підприємствах, де дуже високий рівень ґрунтових вод. Часто на естакадах роблять збоку легкі мостики для людей, щоб автомобіль можна було обслуговувати не тільки знизу, але і вгорі. У приміщеннях естакади незручні - вимагають більшої висоти будівлі і площі для заїзду і з'їзду машин.

Канави все частіше витісняються підйомниками різних типів, які дозволяють підняти автомобіль над підлогою на регульовану висоту, зручну для роботи знизу або біля коліс. Підйомники достатньо дорогі, здорожують вартість будівлі (воно повинне бути вище на 1...2 метра), збільшують підготовчо-завершальний час, та зате покращують умови роботи людей.

Використовуються підйомники гідравлічні, електромеханічні, електрогідравлічні, механічні з ручним приводом. При підйомі автомобіль може спиратися на платформу або лапи підйомника колесами, або елементами підвіски, кузова, провідного моста, що несуть.

Широко поширені чотирьохстійкові електромеханічні і електрогідравлічні підйомники, часто обладнані додатковими пристроями, наприклад, приладами для перевірки і регулювання установки керованих коліс.

Для вантажних машин застосовують двостійкові гідравлічні підйомники.

На канавах застосовують гідравлічні підйомники канав – одно - або двоциліндрові. Останні можуть бути роздільними, консольними - тоді між ними залишається прохід для людини. Підйомники канав бувають і електромеханічні.

Широко застосовуються різні стаціонарні і пересувні домкрати. Цікавий вид устаткування – кантувальники, які дозволяють нахилити автомобіль в бічному напрямі. Найвідоміший - дві опори, які пригвинчують на гальмівні барабани або маточини замість знятих коліс, а потім нахиляють автомобіль уручну і кріплять на фіксаторах. Такими пристроями широко користуються автоаматори в польових умовах або в своєму приватному гаражі.

Широко застосовують ПТО: крани, кран-балки, талі, конвеєри. Крани зазвичай мостові або кран-балки. Мостовий кран їздить по рейках, укладених на консолі колон будівлі, кранівник їздить на ній в своїй кабіні. Кран-балка підвісна, їздить по двутаврам, підвішеним до ферм даху, а оператор ходить внизу по підлозі і управляє за допомогою переносного пульта, сполученого з кран-балкою кабелем.

Поширені невеликі підйомники для зняття двигунів і інших важких агрегатів - це талі, тельфери, кран-укосина, спеціальні домкрати, гідравлічні стріловидні підйомники з електричним або ручним приводом («жираф»). Широко застосовують вилкові навантажувачі. Для транспортування важких предметів застосовують електрокари, невеликі автомобілі, монорельсові візки. Використовують спеціальні пристрої для зняття окремих агрегатів.

Конвеєри використовують на потокових лініях ТО. Цим забезпечується рівномірність потоку (всі машини на лінії переміщуються одночасно) і чистота повітря в приміщенні (не треба включати двигун для переїзду з поста на пост). Застосовують конвеєри що несуть (стрічкові, пластинчасті), тягнуть і штовхають. У останніх двох випадках машина їде на своїх колесах. Штовхаючі конвеєри часто йдуть уздовж канави потокової лінії.

Устаткування для прибирально-мийних робіт.

Трудомісткість – 60-70 % загальній трудомісткості ЩО. Роботи ці брудні, неприємні, тому їх механізація дуже потрібна. Для прибирання застосовують різні промислові пілососи, що розраховані на тривалий режим роботи і дають розрідження не менше 1 м вод. ст. (10 кПа). При механізованому митті трудомісткість мийних робіт знижується в 10 разів. Потрібно менше мийників, набагато краще за умову їх роботи. Перший ступінь механізації - застосування шлангових установок з власними насосами. За рахунок високого тиску води і використання спеціальних сопел виходить струмінь високої енергії, яка добре відбиває грязь з поверхні. Цей же метод використовується на стаціонарних струменевих установках для миття вантажних автомобілів і всіх машин знизу. Ці установки зазвичай є комплектом стовбурів, встановлених в правильно вибраних місцях загальної камери і змонтованих на рамках, що коливаються, - так забезпечується повний обхват всіх поверхонь з певним перекриттям - миття проводиться струменями, які можуть попадати в одну точку з різних сопів і під різними кутами.

Важлива проблема струменевих установок - велика витрата води (її вартість досягає 80-85% всіх витрат на миття). Її можна зменшити, правильно підбираючи тиск, діаметр і профіль сопла. У сучасних шлангових установках широко застосовують добавки миючих засобів і підігрівши води - це дозволяє мити не тільки зовнішні поверхні, але і двигун при дуже скромній витраті води.

Для миття застосовують щіткові установки. Щітки встановлені на важелях, що коливаються, що дозволяє їм обходити поверхні складної форми: горизонтальна щіт-



ка обходить контур легкового автомобіля. Вода подається через сопла колектора, встановленого на рамці щітки.

Витрата води при регулярному митті велика. В той же час по всій Землі відчувається брак прісної води. У осяжному майбутньому ця проблема може стати гостріше, ніж брак нафти. Тому на крупних мийних станціях необхідно забезпечувати багаторазове використання води. Для цього будують системи очищення, відстою і зберігання технічної води. Очищення виконується в брудо відстійниках і бензо масло вловлювачах, після чого вода через фільтри поступає в підземні резервуари. Воду можна очищати за допомогою хімічних речовин, що викликають коагуляцію, - згортання в пластівці речовин, що знаходяться в колоїдному стані.

У відстійниках швидко збирається бруд (10-12 кг бруду з кожного автомобіля, 3-5 г масла), їх доводиться вичищати, а шлам вивозити.

На поточкових лініях ЩО автомобілі переміщують штовхаючим або несучим конвеєром.

## ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС МЕХАНІЗМІВ ТА СИСТЕМ ДВИГУНІВ АГРАРНОЇ ТЕХНІКИ

3.1. Діагностування та технічний сервіс кривошипно-шатунного механізму.

3.2. Діагностування та технічний сервіс механізму газорозподілу.

3.3. Діагностування та технічний сервіс системи охолодження і системи мащення.

### 3.1. Несправності кривошипно-шатунного механізму.

Зниження потужності двигуна, підвищений витрата масла, палива, димлення і збільшення стуків при роботі двигуна - це основні несправності кривошипно-шатунного механізму.

Двигун не розвиває повної потужності при зниженні компресії через зношування гільз циліндрів, поршнів, поломки або пригоряння поршневих кілець.

Значні сили тертя, високі температури і тиск газів у сполученні поршень - поршневі кільця - гільза циліндрів створює більше навантаження на поршень, викликають газову корозію гільз циліндрів. Пригоряння поршневих кілець порушує герметичність надпоршневого простору, газу прориваються в картер і характеристики потужності двигуна погіршуються. Відкладення нагару на днищах поршнів і у камері згоряння знижує їх теплопровідність, що викликає перегрів двигуна, падіння його потужності і підвищення витрати палива.

Витрата масла і палива, димлення двигуна збільшуються при зношуванні деталей шатунно-поршневої групи, поломці поршневих кілець, закоксовування поршневих кілець у канавках, прорізів у маслосніжних кільцях, отворів у канавці під маслосніжні кільця.

Стукіт колінчастого вала викликаний або недостатніми тиском і подачею масла, або зазорами, які неприпустимо збільшилися, між шийками колінчастого вала і вкладишами корінних та шатунних підшипників через знос цих деталей. Стук поршнів і поршневих пальців свідчать про знос деталей шатунно-поршневої групи.

Способи виявлення несправностей кривошипно-шатунного механізму. Стан сполучення поршень - поршневі кільця - гільза циліндра можна оцінити по кількості газів, які прориваються в картер. Цей діагностичний параметр вимірюють за допомогою витратоміра КИ-4887-1 (рисунок 3), попередньо прогрівши двигун до нормального теплового режиму.

Прилад має трубу із вхідним 5 і вихідним 6 дросельними кранами. Вхідний патрубков 4 приєднують до маслосаливної горловини двигуна, ежектор 7 для відсмоктування газів встановлюють всередині вихлопної труби або приєднують до вакуумної установки. У результаті розрідження в ежекторі картерні газу надходять у витрато-

мір. Встановлюючи за допомогою кранів 5 і 6 рідина в стовпчиках манометрів 2 і 3 на одному рівні, домагаються, щоб тиск у порожнині картера був рівний атмосферному. Перепад тиску  $\Delta h$  установлюють по манометру 1 однаковим для всіх вимірів за допомогою крана 5.

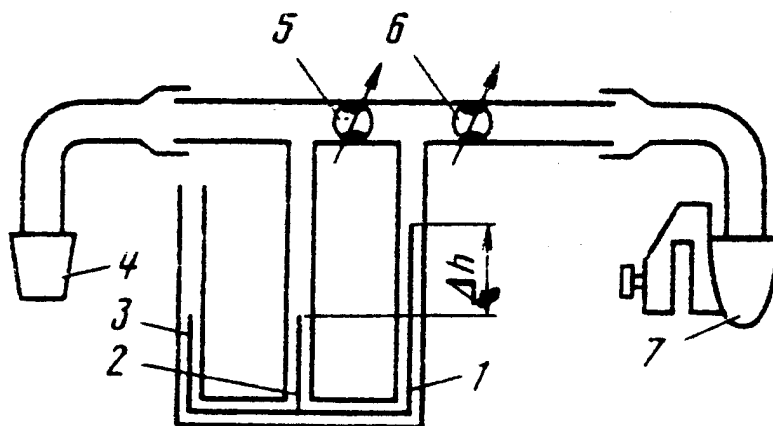


Рисунок 3. – Схема витратоміра КИ-4887-1.

По шкалі приладу визначають кількість газів, які прориваються в картер, і порівнюють його з нормальним:

Двигун	ЗМЗ-523	ЗИЛ-4329В
Номінальна кількість газів, яка проривається у картер, л/хв..	22...25 (110)*	22...28 (120)

\* У дужках наведені граничні значення

Потужність і економічність двигуна залежать від компресії в циліндрах. Компресія знижується при значному зношуванні або поломці деталей циліндро-поршневої групи. Перед виміром компресії промивають повітряний фільтр, контролюють фази газорозподілу і регулюють теплові зазори клапанів.

Перед перевіркою компресії в циліндрах карбюраторного двигуна його прогрівають до нормального теплового режиму, зупиняють, повністю відкривають дросельну і повітряну заслінки карбюратора, від'єднують проводи від свіч запалювання, очищають і продувають стисненим повітрям заглиблення для свіч у голівках циліндрів і вивертають всі свічі запалювання.

Компресію оцінюють по тиску в камерах згоряння двигуна при такті стиску і заміряють компресиметром моделі 179 (для карбюраторних двигунів) або компресиметром моделі КН 1125 (для дизельних двигунів).

Перед перевіркою компресії в циліндрах дизельного двигуна його прогрівають до нормального теплового режиму, від'єднують паливопровід високого тиску від форсунки циліндра, яку перевіряють, і надівають на кінець паливопровода шланг для відводу палива в спеціальну посудину, знімають форсунку і вставляють в отвір для неї наконечник компресиметра. Компресію заміряють при частоті обертання колінчастого вала 450...550 об/хв.

Компресія для технічно справних карбюраторних двигунів повинна становити 0,75...0,80 МПа. Гранично припустиме значення компресії 0,65 МПа. Перевірку виконують 2...3 рази для кожного циліндра. Різниця в показах між циліндрами не повинна бути більше 0,07...0,1 МПа.

Для виявлення причини несправності в отвір для свічі запалювання заливають (20±5) см<sup>3</sup> свіжого масла і повторюють перевірку. Збільшення показів компресиметра вказує на витік повітря через поршневі кільця. Якщо показання не змінюються, то можлива нещільна посадка клапанів або підгоряння крайок тарілок клапанів або їх сідел.

Компресія для дизелів у справного двигуна повинна бути не менш 2,0...2,6 МПа, а різниця тисків між циліндрами не більше 0,2 МПа.

Технічний стан циліндропоршневої групи також визначають по витоку повітря, що заміряють приладом К - 69 М:

Двигун	ЗМЗ-523	ЗІЛ-4329В
Граничні значення витоку повітря:		
при положенні поршня у в.м.т.	25	40
при положенні поршня в н.м.т.	15	25
Різниця витоків повітря, %	20	30

Якщо значення витоку повітря при положенні поршня у в.м.т. більше граничного, варто перевірити стетоскопом витік повітря через клапани і переконатися у відсутності витоку повітря через прокладку головки циліндрів двигуна. Якщо при змочуванні прокладки головки циліндрів мильною водою на ній або в наливній горловині радіатора з'являються пухирці повітря, це свідчить про слабке затягування гайок головки циліндрів або про початок руйнування прокладки. Можлива наявність тріщини в блоці циліндрів або камері згоряння.

При відсутності зазначених дефектів і більших значень витоку повітря при положенні поршня у в.м.т. варто продовжити заміри при положенні поршня в н.м.т. Результати замірів варто зрівняти із граничними значеннями. Якщо показання приладу нестабільні, а витік повітря великий, це свідчить про несправності механізму газорозподілу.

Стуки двигуна прослуховують за допомогою стержневого (рисунок 4 а) або трубчастого (рисунок 4 б) стетоскопів, доторкаючись кінцем стержня 2 або 4 до зон прослуховування на двигуні.

Стан корінних підшипників колінчастого вала визначають, прослуховуючи нижню частину блоку циліндрів при різкому відкритті і закритті дросельної заслінки. Зношені корінні підшипники видають сильний глухий стукіт низького тону, що підсилюється при різкому збільшенні частоти обертання колінчастого вала.

Стан шатунних підшипників колінчастого вала визначають аналогічно. Зношені шатунні підшипники видають стукіт середнього тону, по характеру схожий зі стуком

корінних підшипників, але менш сильний і більш дзвінкий, зникаючий при вимиканні свічі запалювання або форсунок циліндра, який прослуховується.

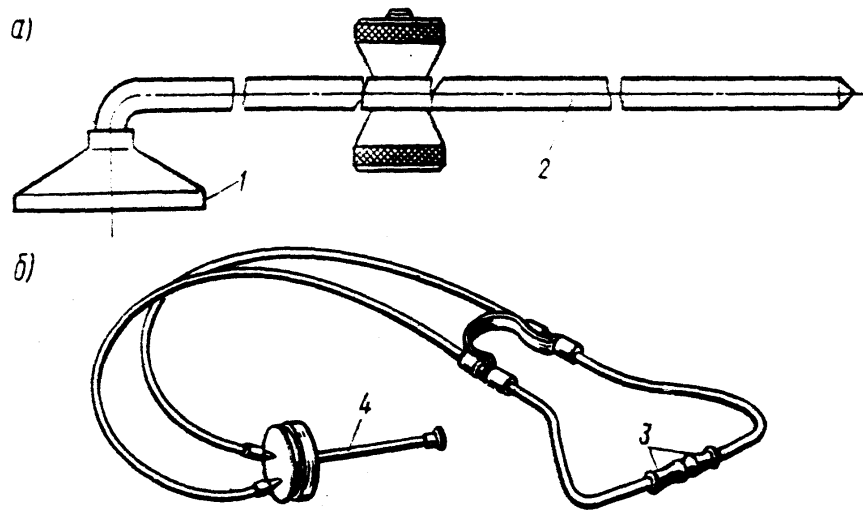


Рисунок 4. – Стетоскопи: 1 – слухова шайба; 2 – стержень; 3 – наконечник; 4 – слуховий стержень.

Роботу сполучення поршень - гільза циліндра прослуховують по всій висоті циліндра при малій частоті обертання колінчастого вала з переходом на середню. Поява звуку, що нагадує тремтячий звук дзвона, що підсилюється зі збільшенням навантаження на двигун і зменшується в міру прогріву двигуна, вказує на можливе збільшення зазору між поршнем і гільзою циліндра, вигин шатуна, перекис осі шатунної шийки або поршневого пальця, особливо, якщо у двигуна спостерігається підвищена витрата палива і масла. Скрипи і шорохи в сполученні поршень - гільза циліндра свідчать про заїдання, що починається у цьому сполученні, яке викликається малим зазором або недостатнім змащуванням.

Стан сполучення поршневого пальця - втулка верхньої головки шатуна перевіряють, прослуховуючи верхню частину блоку циліндрів при малій частоті обертання колінчастого вала з різким переходом на середню. Різкий металевий стукіт, що нагадує часті удари молотком по ковадлу і, що пропадає при відключенні свіч запалювання або форсунок, вказує на збільшення зазору між поршневим пальцем і втулкою, недостатнє змащування або надмірно велике випередження початку подачі палива.

Сполучення поршневе кільце - канавка поршня перевіряють на рівні н.м.т. ходу поршня при середній частоті обертання колінчастого вала. Слабкий, клацаючий стукіт високого тону, схожий на звук від ударів кілець одне об інше, свідчить про збільшений зазор між кільцями і поршневою канавкою або про злам кілець.

Ще одним ефективним методом перевірки стану кривошипно-шатунного механізму є вимір сумарних зазорів у верхній головці шатуна і шатунному підшипнику. Перевірку проводять при непрацюючому двигуні за допомогою пристрою КИ-11140 (рисунок 5).

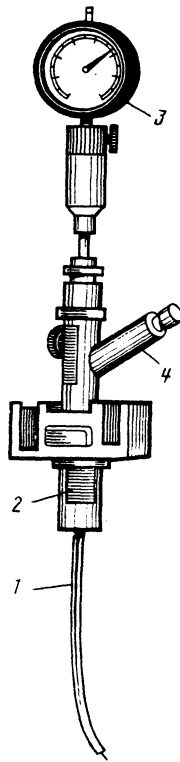


Рисунок 5. – Будова пристрою КИ-11140.

Наконечник 2 із трубою 1 пристрою встановлюють на місце знятої свічі запалювання або форсунки циліндра, які перевіряють. До основи 4 через штуцер приєднують компресорно-вакуумну установку. Поршень встановлюють за 0,5...1,0 мм від в.м.т. на такті стиску, стопорять колінчастий вал від провертання і за допомогою компресорно-вакуумної установки поперемінно створюють у циліндрі тиск 200 кПа та розрідження 60 кПа. При цьому поршень, піднімаючись і опускаючись, вибирає зазори, сума яких фіксується індикатором 3.

Способи усунення несправностей кривошипно-шатунного механізму. При значних зносах і поломках, деталі кривошипно-шатунного механізму відновлюють або замінюють. Ці роботи, як правило, виконують, відправляючи двигун у централізований ремонт.

Закоксування поршневих кілець у канавках можна усунути без розбирання двигуна. Для цього наприкінці робочого дня, поки двигун не охолов, у кожен циліндр через отвір для свічі запалювання заливають по 20 г суміші рівних частин денатурованого спирту і гасу. Вранці двигун пускають і після його роботи протягом 10...15 хвилин на холостому ході зупиняють і замінюють масло.

Для видалення нагару на днищах поршнів і камері згоряння знімають із двигуна головку циліндрів. Зливши охолоджувальну рідину, знімають вузли і прилади, які закріплені на головці циліндрів, а у V - подібних двигунів, крім того, всі прилади із впускного трубопроводу і сам трубопровід, від'єднують трубки, шланги, тяги і проводи високої напруги. Викрутивши болти кріплення, знімають вісь коромисел і виймають штанги штовхачів, а потім, відвернувши гайки, обережно, намагаючись не зашкодити прокладки, знімають головку циліндрів. Для відділення прокладки від блоку

або головки циліндрів користуються тупим ножем або широкою тонкою металевою смугою.

Нагар видаляють шкребками з м'якого матеріалу (міді, дерева або текстоліту), намагаючись не зашкодити днище поршнів або стінки камери згоряння. Сусідні циліндри закривають чистим дрантям. Для розм'якшення і полегшення зняття нагару на нього попередньо кладуть дрантя, змочене в гасі або дизельному паливі.

Перед установкою головки циліндрів сполучені площини блоку і головки циліндрів протирають чистим дрантям, а прокладку натирають порошкоподібним графітом. При цьому необхідно звернути увагу на правильність установки прокладки. У двигуна ЗИЛ-645 вона має маркування «Верх».

При установці головок циліндрів гайки (болти) затягують, починаючи від центра і поступово переміщаючись до країв (рисунок 6).

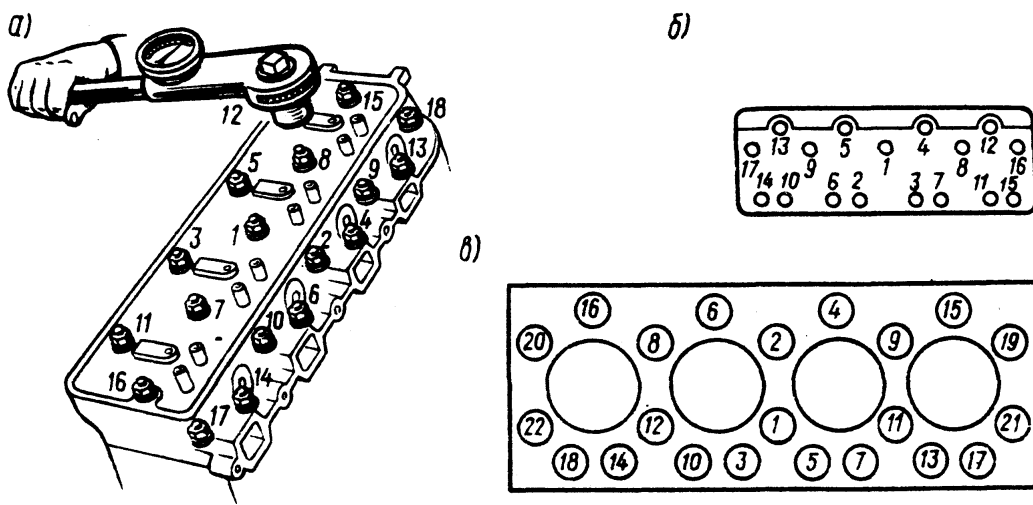


Рисунок 6. - Послідовність затяжки гайок (болтів) кріплення головки циліндрів:  
а – двигуна ЗМЗ-523; б – двигуна ЗИЛ-130; в – двигуна ЗИЛ-645.

Болти кріплення головок циліндрів двигуна ЗИЛ-645 варто затягувати в 3 прийоми: спочатку з моментом затягування 30 Н·м, потім з моментом затягування 70...80 Н·м і, нарешті, з моментом затягування 140...160 Н·м. Перед закручуванням різьби болтів змазують тонким шаром графітової змазки.

Технічне обслуговування кривошипно-шатунного механізму. При ЩО двигун очищають від бруду, перевіряють його стан візуально і прослуховують роботу на різних режимах.

При ТО-1 перевіряють герметичність з'єднання піддона картера і сальника колінчастого вала (відсутність підтікань масла), а також кріплення двигуна до рами. Кріплення перевіряють без розшпінтування гайок. При необхідності з'єднання розшпінтовують, підтягують гайки і знову зашпінтовують. Гумові елементи не повинні мати відшарувань і руйнувань гуми. При наявності зазначених дефектів їх замінюють.

При ТО-2 і СО виконують і всі роботи переліку ТО-1.

### 3.2. Діагностування та технічний сервіс механізму газорозподілу.

Несправності механізму газорозподілу проявляються в зниженні потужності двигуна, нерівномірності його роботи, підвищеній витраті палива, стукоті клапанів.

Двигун не розвиває повної потужності при ушкодженні (прогарі) прокладки головки циліндрів, порушенні регулювання теплових зазорів у механізмі газорозподілу, нещільному приляганні клапанів до їх сідел.

Збільшення зазорів у приводі клапанів викликає збільшення ударних навантажень на сполучення сідло - клапан. Зменшення зазорів в результаті порушення регулювань або відкладення нагару приводить до неповної посадки клапанів у сідло і порушення герметичності циліндрів, що проявляється в підвищеному стукоті клапанів.

При значній негерметичності циліндрів сильно знижується тиск наприкінці такту стиску і при такті розширення, що викликає збільшення витрати палива, зниження потужності двигуна, затрудняє його пуск і приводить до нерівномірної роботи. Нерівномірність роботи двигуна також може бути викликана втратою пружності або поломкою пружин механізму газорозподілу, заїданням клапанів у напрямних втулках, зношуванням шестерень розподільного вала, штовхачів, напрямних втулок і осей коромисел. У двигунах ЗИЛ-4329В і ЗИЛ-645 можливе заїдання кульок і пружин механізму повороту клапанів.

Способи виявлення несправностей механізму газорозподілу. Технічний стан механізму газорозподілу оцінюють по наявності і характеру стуків, герметичності клапанів, пружності клапанних пружин і зміні тиску у впускному і випускному трубопроводах.

Якщо на холостому ході при малій частоті обертання колінчастого вала прослуховується тихий стукіт у місцях розташування втулок клапанів, це вказує на збідніння горючої суміші і заїдання впускних клапанів. Часті стукоти, що зливаються в загальний шум, характерні при великому зношуванні розподільних шестерень і можливій поломці їх зубів.

Збільшуючи частоту обертання колінчастого вала, прослуховують двигун у місцях розташування підшипників розподільного вала. Рівний стукіт середнього тону, по характеру схожий зі стуком шатунних підшипників колінчастого вала, свідчить про посилений знос підшипників і шийок розподільного вала.

Різкий стук на всіх режимах роботи двигуна в зоні кришок коромисел при одночасному падінні потужності двигуна і його роботі з перебоями вказує на збільшення зазорів між бойками коромисел і торцями стержнів клапанів.

Герметичність клапанів визначають одночасно з вимірами герметичності циліндрів компресиметрами, приладом К-69М, газовим витратоміром. Негерметичність клапанів може бути однієї із причин зниження компресії.

Для перевірки пружності клапанних пружин без розбирання клапанного механізму служить прилад КИ-723 (рисунок 7).



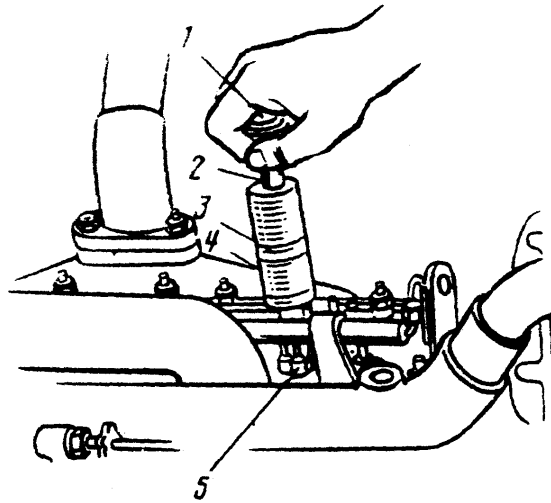


Рисунок 7. - Вимірювання пружності клапанних пружин приладом КИ-723:

1 – рукоятка; 2 – шток; 3 – кільце; 4 – корпус; 5 – ніжки приладу.

Знявши кришки клапанного механізму, встановлюють ніжки 5 приладу на тарілку пружини, переміщують кільце 3 у крайнє положення і натискають на рукоятку 1 з таким зусиллям, щоб пружина осіла на 0,5...1 мм. Знявши прилад, визначають за його показниками зусилля стиску і повторюють вимір. Якщо зусилля менше граничного, необхідно замінити пружину або підкласти під неї прокладку.

Зміну тиску у впускному і випускному трубопроводах фіксують встановленими в трубопроводах датчиками.

Способи усунення несправностей механізму газорозподілу. Зазор між бойком коромисла і торцем стержня клапана (впускного і випускного) холодних двигунів ЗМЗ-523 і ЗІЛ-4329В 30 повинен становити 0,25...0,30 мм, а двигуна ЗІЛ-645 - 0,40...0,45 мм. Для регулювання зазорів знімають кришки головок циліндрів і перевіряють кріплення головок циліндрів до блоку циліндрів і стійок коромисел до головок циліндрів. При необхідності гайки (у двигуна ЗМЗ-53 - 11) або болти (у двигунів ЗІЛ-4329В і ЗІЛ-645) підтягують. У двигуна ЗІЛ-645 знімають кришку люка в нижній частині картера маховика і встановлюють фіксатор маховика, який розташований на картері маховика, у нижнє положення. Поршень першого циліндра встановлюють у в.м.т. кінця такту стиску. Такт стиску визначають, повертаючи колінчастий вал рукояткою доти, поки пробка із дрантя або паперу, встановлена в отвір головки циліндрів на місце вивернутої свічі запалювання або форсунки, не буде виштовхнута. Для того, щоб поршень першого циліндра зайняв положення у в.м.т., колінчастий вал повільно повертають: у двигуна ЗМЗ-523 (рисунок 8 а) до суміщення мітки 2 на шківі колінчастого вала з виступом показчика 1, у двигуна ЗІЛ-4329В (рисунок 8 б) - до суміщення отвору 2 на шківі колінчастого вала з міткою в.м.т. на шкалі показчика 1, у двигуна ЗІЛ-645 - до суміщення рисок на муфті ПНВТ.

У цьому положенні на двигуні ЗІЛ – 645 перевіряють і регулюють зазори впускних клапанів 1-го, 5-, 7-, 8-го циліндрів і випускних клапанів 2-го, 4-, 5-, 6-го циліндрів. В інших клапанів зазор регулюють після повороту колінчастого вала на 360°

(повний оборот). На двигунах ЗМЗ-523 і ЗІЛ-4329В зазори в клапанів регулюють у послідовності, що відповідає порядку роботи циліндрів (1 – 5 – 4 – 2 – 6 – 3 – 7 – 8), повертаючи колінчастий вал при переході від циліндра до циліндра на  $90^{\circ}$ .

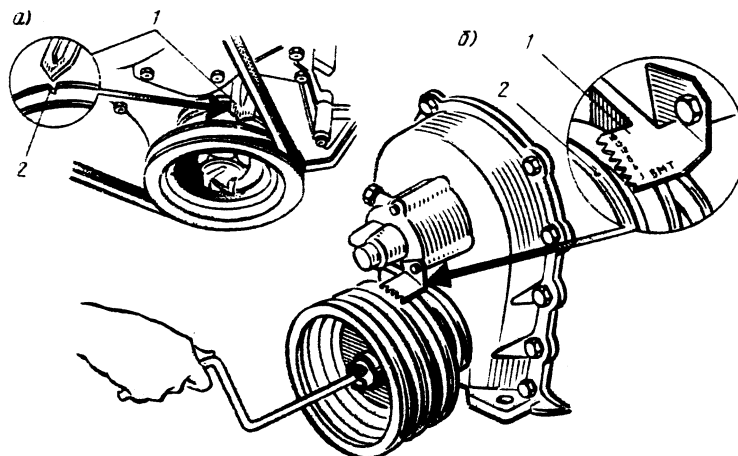


Рисунок 8. – Мітки для регулювання клапанів.

Зазори (рисунок 9) у клапанному механізмі перевіряють щупом. Щуп, товщина якого дорівнює мінімальному зазору, повинен проходити вільно, а щуп, рівний по товщині максимальному зазору - із зусиллям. В іншому випадку зазор необхідно регулювати. Послабивши і утримуючи ключем контргайку 2 регулювальні гвинти 3, вставляють у зазор щуп необхідної товщини і обертають гвинт до одержання необхідного зазору. Утримуючи гвинт викруткою, затягують контргайку і знову перевіряють зазор.

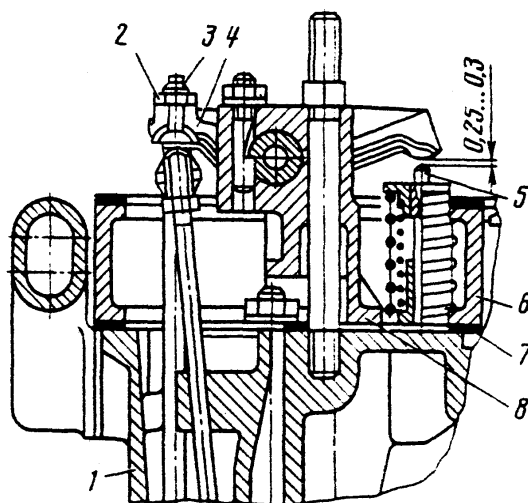


Рисунок 9. – Схема регулювання зазорів у клапанному механізмі.

1 – головка циліндрів; 2 – контргайка; 3 – регулювальний гвинт; 4 – коромисло;  
5 – клапан; 6 – основа; 7 – прокладка; 8 – стійка валика коромисла.

При нещільному приляганні клапанів до сідел механізм газорозподілу розбирають. Від'єднують вісь коромисел від головки циліндрів, знімають її в зборі з коромислами, стійками і іншими деталями. На головку циліндрів встановлюють пристосу-

вання (рисунок 10) для зняття і установки клапанних пружин. Стиснувши клапанну пружину, виймають клапанні сухарі 1 і знімають пристосування з головки циліндрів.

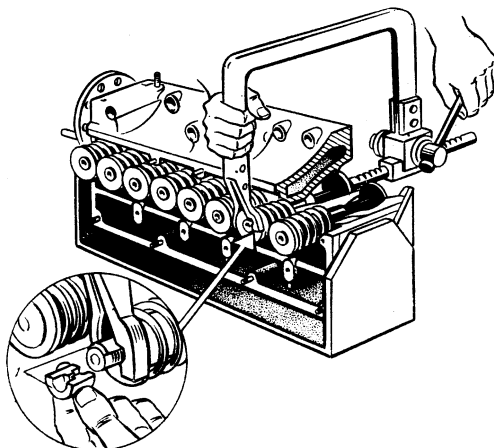


Рисунок 10. – Зняття і встановлення клапанних пружин пристосуванням.

Із стержня клапана знімають звільнені деталі: клапанну пружину з опорною шайбою пружини і опорну шайбу. Знявши механізм повороту, з напрямної втулки виймають клапан.

Клапани і сідла клапанів ретельно очищають від нагару, промивають і контролюють. Якщо тарілка і стержень клапана не покороблені, прогару на фасках клапана і сідла немає, то при наявності дрібних раковин на фасках при незначному їх зношенні можна відновити герметичність клапана притиранням.

Для притирання використовують пасту, яка складається з однієї частини абразивного мікропорошку М20 і двох частин масла індустріального 20. Перемішуючи компоненти, пасту доводять до сметаноподібного стану і перед вживанням обов'язково додатково перемішують. Тонкий рівномірний шар пасту наносять на фаску клапана, стержень клапана змазують чистим маслом для двигуна і встановлюють клапан у сідло. За допомогою притирочного пристосування або коловорота із присосом надають клапану зворотно-обертальний рух. Злегка натискаючи на клапан, повертають на 1/3 оберту, потім піднімають, знову притискають і повертають на 1/4 у зворотному напрямку. Періодично піднімаючи клапан, наносять на фаску нові порції пасту. Притирання закінчують, коли на фасках клапана і сідла з'являться суцільні матові паски шириною 1,5...3 мм.

Після притирання клапан, сідло, канал і напрямну втулку промивають гасом і насухо витирають. Перед установкою стержень клапана змазують маслом для двигуна. Якість притирання клапанів можна перевірити до і після збирання клапанного механізму. У першому випадку поперек фаски клапана м'яким графітовим олівцем наносять через однакові проміжки 15...20 рисок. Вставивши клапан у сідло і сильно притиснувши, його повертають на 1/4 обороту. Якщо всі риси виявляються стертими, якість притирання задовільна. В іншому випадку після складання клапанного механізму головку циліндрів перевертають, і в камери згоряння заливають гас. Якщо через 3 хв не буде виявлено просочування гасу, якість притирання задовільна.

Якщо дефекти механізму газорозподілу викликані зношуванням або поломкою його деталей, непридатні деталі замінюють.

Технічне обслуговування механізму газорозподілу. При ТО-1 прослуховують роботу клапанного механізму і при необхідності регулюють зазори між клапанами і коромислами. При ТО - 2 перевіряють і при необхідності підтягують кріплення кришки розподільних шестерень.

### **3.3. Діагностування та технічний сервіс системи охолодження і системи мащення.**

Несправності системи охолодження. Перегрів або надмірне охолодження двигуна - основні ознаки несправностей системи охолодження.

Двигун перегрівається при недостатній кількості охолоджувальної рідини в системі, несправності рідинного насоса або вентилятора, слабкому натягу або замасленні пасів приводу вентилятора і рідинного насоса, неповному відкритті жалюзі радіатора, заїданні клапана термостата в закритому положенні, забрудненні зовнішньої поверхні радіатора, великому відкладенні накипу в системі, засміченні шлангів системи охолодження, забрудненні серцевини радіатора.

Причинами перегріву двигуна можуть бути несправності не тільки системи охолодження, але й інших систем і механізмів автомобіля, наприклад, пізніше запалювання (впорскування палива), надмірно збіднена горюча суміш, порушення регулювання гальм і ін.

Двигун переохолоджується при заїданні у відкритому положенні клапана термостата або жалюзі радіатора, при відсутності утеплювальних чохлів у зимовий час, несправності вентилятора.

Способи виявлення несправностей системи охолодження. Зниження рівня охолоджувальної рідини відбувається в результаті її випаровування або витоку. Витік може відбутися через сальники, нещільності в з'єднанні шлангів з патрубками, зливальні краники або тріщини в радіаторі. Герметичність системи охолодження перевіряють приладом, що складається із пробки, манометра і штуцера для приєднання ручного насоса. Прилад встановлюють на горловині розширювального бачка. Насосом створюють у системі охолодження тиск 0,06...0,07 МПа, що контролюють по манометру. При виявленні витоку охолоджувальної рідини його усувають і повторно перевіряють герметичність. У герметичній системі тиск падає дуже повільно.

Про несправність рідинного насоса свідчить підтікання охолоджувальної рідини через контрольний отвір у нижній частині корпусу насоса.

На несправність муфти відключення вентилятора також вказує підтікання з неї охолоджувальної рідини. При непрацюючому двигуні вентилятор зі справною муфтою повинен провертатися від руки без заїдання і шуму, але з деяким зусиллям. На працюючому двигуні дію вентилятора перевіряють по температурі його включення і

відключення. Закривши жалюзі, доводять температуру охолоджувальної рідини до 88...97 °С. При цій температурі вентилятор повинен включитися. Відкривши жалюзі, знижують температуру до 80 °С. При цьому вентилятор повинен виключитися. Поява в роботі муфти шуму або відхилення роботи вентилятора від даних режимів вказують на необхідність заміни муфти.

Натяг пасів перевіряють (рисунок 11) за допомогою лінійки і рейки.

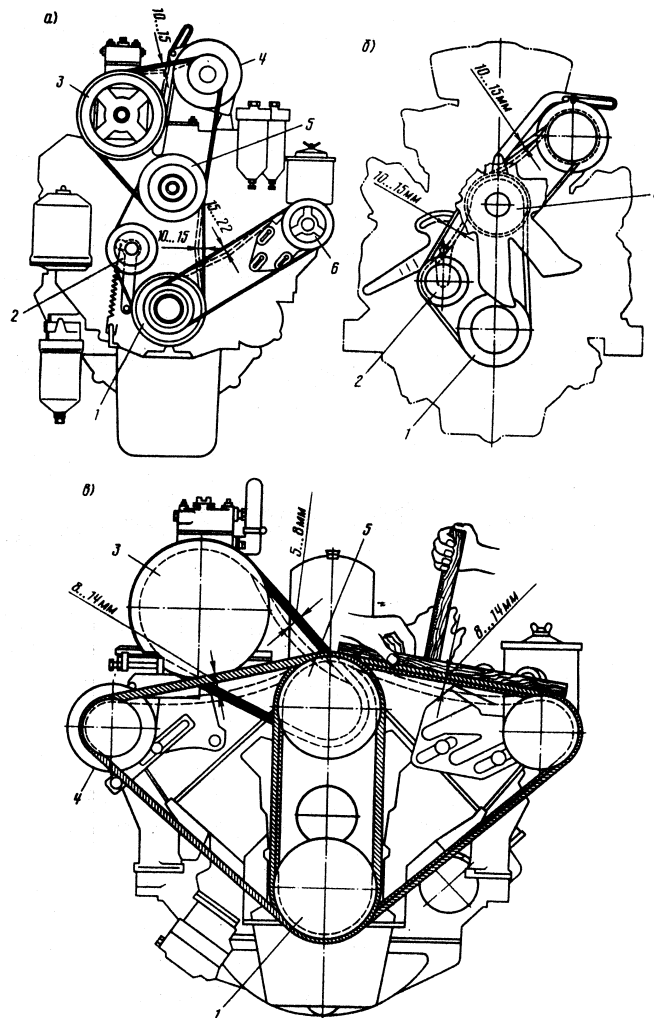


Рисунок 11. – Схема перевірки натягу приводних пасів двигунів: 1 – шків колінчастого валу; 2 – натяжний шків (ролик); 3 – шків компресора; 4 – шків генератора; 5 – шків рідинного насоса і вентилятора; 6 – шків насоса гідропідсилювача рульового керування.

Рейку прикладають до шківів, як показано на рисунку 11 в, між якими знаходиться вітка паса, який перевіряється. Лінійку встановлюють перпендикулярно рейці в її середині і натискають нею на пас із зусиллям 40 Н. Прогин паса визначають по шкалі лінійки і порівнюють із необхідним. Для більш точних вимірів служать лінійки-динамометри КИ-8920 або К-403.

Для перевірки дії жалюзі рукоятку відводять у крайнє переднє положення (при цьому жалюзі спереду радіатора повинні повністю відкритися), а потім - у крайнє заднє (жалюзі повинні повністю закритися). Рукоятка повинна рухатися вільно і фіксуватися в будь-якому положенні.

Для перевірки дії термостата двигун заводять і прогрівують до температури охолоджувальної рідини 70 °С. При справному термостаті розширювальний бачок повинен бути холодним, тому що рідина через нього не циркулює. При необхідності, зливання із системи охолодження рідини, знімають патрубковий і термостат. Термостат опускають у прозору посудину з водою, воду нагрівають і за показами термометра визначають температуру початку відкриття і повного відкриття клапана термостата, які повинні бути для двигунів ЗМЗ-523 і ЗИЛ-130 відповідно 65...70 і 83...90 °С, а для двигуна ЗИЛ-645 – відповідно 80±3 і 99 °С.

Способи усунення несправностей системи охолодження. При зниженні рівня охолоджувальної рідини в результаті випаровування в систему охолодження доливають чисту воду. При зниженні рівня через витік в систему доливають охолоджувальну рідину того ж складу.

Для зняття несправного рідинного насоса зливають охолоджувальну рідину, послаблюють натяг паса вентилятора і знімають його, від'єднавши гумовий шланг. Потім обережно, намагаючись не пошкодити прокладку, знімають рідинний насос.

Якщо несправність муфти відключення вентилятора відбулася в дорозі і немає можливості її замінити, муфту необхідно заблокувати, переставивши блокувальні пластини опуклою стороною до осі вентилятора.

Натяг пасів регулюють наступним чином (рисунок 11). На двигуні ЗМЗ-523 (див. рисунок 11 б) пас, що передає обертання від шківів 1 колінчастого вала на шків 5 рідинного насоса і вентилятора, натягають, переміщаючи натяжний ролик 2 разом із планкою, а натяг другого паса одержують, переміщаючи шків 4 генератора. На двигуні ЗИЛ-4329В (див. рисунок 11 в) пас, що охоплює шківів 1 колінчастого вала, 4 генератор і 5 рідинного насоса і вентилятора, натягують, переміщаючи генератор; пас, що охоплює шківів 1 колінчастого вала, 5 рідинного насоса і вентилятора 6 насоса гідропідсилювача рульового керування, натягають, переміщаючи насос гідропідсилювача рульового керування; а ремінь, що охоплює шківів 3 компресора і 5 рідинного насоса та вентилятора, натягують, змінюючи ширину шківів компресора або переміщаючи компресор. На двигуні ЗИЛ - 645 (див. рисунок 11 а) пас, що передає обертання від шківів 1 колінчастого вала на шків 5 рідинного насоса і вентилятора, натягують, переміщаючи натяжний шків 2; пас, що охоплює шківів 3 компресора, 4 генератора і 5 рідинного насоса та вентилятора, натягують, переміщаючи шків 4 генератора; а ремінь, що передає обертання від шківів 1 колінчастого вала на шків 6 насоса гідропідсилювача рульового керування, натягують, переміщаючи шків 6 насоса.

При заїданні жалюзі знімають трос разом з оболонкою, промивають їх у гасі або дизельному паливі, змащують і встановлюють на місце.

При незначному накипі порожнини охолодження двигуна і радіатора промивають водою, а при значному відкладенні накипу - миючим розчином. Порожнини охолодження двигуна і радіатора промивають окремо, щоб іржа з рідинних порожнин не потрапила в радіатор.

Перед промиванням радіатор від'єднують від двигуна, знімають термостат і відкривають або вивертають зливальні краники. Струмінь води під тиском 0,15...0,20 МПа подають роздільно в сорочку охолодження і радіатор у напрямку, зворотному напрямку руху рідини при роботі двигуна. Промивають систему охолодження доти, поки вихідна вода не стане зовсім чистою. Для поліпшення якості і прискорення процесу промивання одночасно з водою для її вспінення можна подавати повітря під тиском не більше 0,1 МПа.

Для видалення накипу із системи охолодження двигуна ЗМЗ-523 використовують розчин хромпіка (4...8 г на 1 л води). Розчин з меншим вмістом хромпіка застосувати не можна, тому що він викликає посилену корозію деталей системи охолодження. Розчин заливають у систему охолодження і працюють із ним протягом місяця, після чого зливають. Зливши розчин, систему промивають чистою підігрітою водою в напрямку, зворотному циркуляції охолоджувальної рідини при роботі двигуна, пропустивши через систему 10...15 - кратний об'єм води (протягом приблизно 10 хвилин) при відкритих зливальних кранах і від'єданому нижньому шлангу радіатора.

Для видалення накипу із системи охолодження двигунів ЗІЛ-4329В застосовують 2 % - ний розчин технічного трилона Б (20 м трилона на 1 л води). Розчин заливають у систему і працюють із ним 6...7 годин, після чого розчин замінюють на свіжий. Через 4...5 днів роботи для останнього промивання в систему заливають слабкий розчин трилона Б (2 м трилона на 1 л води). Остаточну систему охолодження двигуна ЗІЛ-4329В промивають чистою підігрітою водою так само, як і двигуна ЗМЗ-523. При промиванні системи охолодження слід дотримуватися обережності, тому що кислота може викликати опіки, а хромпик - отруєння.

Технічне обслуговування системи охолодження. При ЩО перевіряють рівень охолоджувальної рідини і відсутність її підтікання. При необхідності доливають рідину або чисту воду. В умовах безгаражного зберігання автомобілів при використанні в системі охолодження води в холодну пору року після закінчення роботи воду зливають.

При ТО-1 перевіряють герметичність з'єднань і при необхідності усувають негерметичність, перевіряють стан і натяг приводних пасів і при необхідності регулюють їх натяг.

При ТО-2 перевіряють кріплення і при необхідності закріплюють радіатор, жалюзі, маточину шківів і крильчатку вентилятора. Перевіряють дію жалюзі і пароповітряного клапана пробки радіатора. Перевіряють осьове переміщення вала рідинного насоса і радіальний зазор у його підшипниках, для чого, взявшись за маточину вентилятора, її злегка погойдують у поздовжньому і радіальному напрямках. Осьове переміщення вала і радіальний зазор не допускається.

При СО систему охолодження промивають. При підготовці до зимового сезону перевіряють стан і надійність кріплення утеплювального чохла.

## Тема 4.

# ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ АГРАРНОЇ ТЕХНІКИ

4.1. Параметри технічного стану електрообладнання.

4.2. Діагностування електрообладнання за зовнішніми ознаками і за допомогою приладів.

4.3. Діагностування технічного стану системи запалювання карбюраторних двигунів.

4.4. Діагностування технічного стану приладів запалювання пускових двигунів.

4.5. Технічне обслуговування електрообладнання системи електроживлення, запуску, запалювання, освітлення, сигналізації та контрольно-вимірювальних приладів.

### 4.1. Параметри технічного стану електрообладнання.

Сучасні трактори, автомобілі, самохідні машини обладнані складною системою електрообладнання. Надійність цієї техніки в умовах експлуатації значною мірою буде залежати від технічного стану приладів електроустаткування. При цьому строк служби самих приладів системи електрообладнання в умовах експлуатації залежить не тільки від досконалості їх конструкції і технології виробництва, а й від якості і вчасності проведення операцій технічного обслуговування та діагностування.

Основними параметрами технічного стану, що впливають на роботу приладів системи електрообладнання, є: густина електроліту та ступінь розрядження акумуляторних батарей; рівень електроліту в акумуляторах; натяг пасу та величина напруги на фазах генератора; величина напруги, що підтримується реле-регулятором; величина сили струму, при якій спрацьовує реле захисту; величина зазору між шестернею приводу і упорною шайбою стартера в момент замикання контактів електромагнітного реле; струм, що споживається стартером при повністю загальмованому якорі; сила і тональність звукового сигналу; величина зазору між контактами переривника та стан їх поверхні (на карбюраторних двигунах); стан свічок запалювання та величина зазору між їх електродами; кут випередження запалювання пальної суміші; стан приладів системи освітлення та сигналізації; правильність встановлення фар.

Генераторна установка є основним джерелом електричної енергії під час роботи двигуна на середніх та великих обертах. Для забезпечення безвідмовної роботи генераторну установку тримають у чистоті, щоденно і перед виїздом перевіряють покази амперметра. При роботі двигуна на середніх обертах генератор повинен давати зарядний струм, величина якого падає у міру відновлення заряду акумуляторної батареї. При справній і повністю зарядженій батареї і вимкнених споживачах відсутність зарядного струму не свідчить про пошкодження генератора.

Забороняється приводити в обертання ротор генератора на двигуні без приєднання до нього регулятора напруги, оскільки через підвищену напругу можуть вийти з ладу діоди випрямного пристрою. Забороняється також робота генераторної устано-



вки при розімкненому вимикачі маси, тобто при вимкненій акумуляторній батареї. Якщо генераторна установка працює без акумуляторної батареї, то в момент вимикання споживачів на виході генератора виникає перенапруга, пов'язана з великою індуктивністю обмотки збудження. Вона може призвести до пошкодження і відмови у роботі реле-регулятора.

#### 4.2. Діагностування електрообладнання за зовнішніми ознаками і за допомогою приладів.

Перевірка електрорушійної сили акумуляторної батареї і кожного окремо взятого акумулятора. Перевірку здійснюють за допомогою навантажувальної вилки ЛЕ-2 або акумуляторних пробників Е107, Е108. Для здійснення перевірки необхідно ввімкнути навантажувальний опір вилки, який відповідає ємності акумуляторної батареї, у ланцюг за допомогою контактних гайок. При накручуванні їх опори (великий і малий) з'єднуються з опором вилки (рисунок 12).

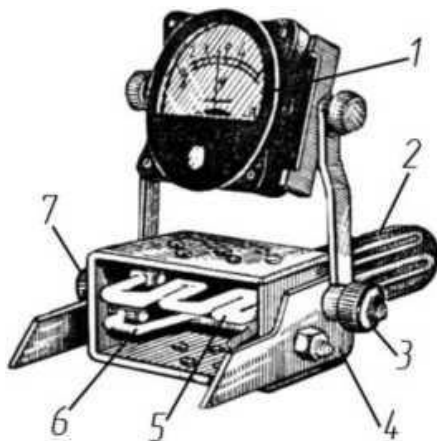


Рисунок 12. – Навантажувальна вилка ЛЕ-2: 1 - вольтметр; 2 - рукоятка; 3, 7 - контактні гайки; 4 - контактні ніжки; 5, 6 - навантажувальні опори

Рукою щільно притиснути вилку контактними ніжками до вивідних штирів акумулятора, що перевіряється, і у кінці п'ятої секунди зафіксувати напругу, яка реєструється вольтметром. Технічний стан акумулятора визначають за відхиленням стрілки вольтметра.

Якщо акумулятор справний і повністю заряджений, то напруга буде не нижче 1,7-2 В. При напрузі 1,4-1,7 В батарею встановлюють на зарядження. Якщо напруга хоча б одного акумулятора відрізняється від напруги інших акумуляторів більше як на 0,1 В або падає до значення 0,4-1,4 В, то батарея пошкоджена і потребує ремонту.

Працездатність акумуляторної батареї оцінюють за сталістю напруги під навантаженням, що відповідає роботі стартера. Перевірити працездатність акумуляторної батареї, що встановлена на машині, можна під час запуску двигуна за допомогою електричного стартера, оскільки її технічний стан відразу позначається на роботі стартера. Якщо стартер розвиває потужність, достатню для нормального запуску двигу-

на, то це є ознакою справної акумуляторної батареї.

Оцінку працездатності акумуляторних батарей, що були зняті з машини на обслуговування або зберігання, можна здійснити, перевіривши їх напругу під більшим навантаженням. З цією метою застосовують навантажувальні вилки та акумуляторні пробники, які дозволяють штучно збільшувати навантаження (воно стає таким, як навантаження при ввімкненому стартері). Якщо покази вольтметра на приладі протягом усього випробування (до 5 с) будуть стійкими і відповідатимуть 1,5-1,8 В, то акумулятор справний.

Строго забороняється перевіряти працездатність акумуляторної батареї шляхом створення короткого замикання - на «іскру».

Оцінка технічного стану пластин акумулятора. Здійснювати оцінку технічного стану пластин акумулятора без його розбирання можна за допомогою спеціального кадмієвого електрода (рисунок 13) [1]. Застосування такого додаткового електрода дає змогу виявити більшість несправностей негативно та позитивно заряджених пластин кожного акумулятора окремо, зокрема переплюсування пластин. Принцип діагностування ґрунтується на вимірюванні потенціалу пластин, що піддаються перевірці, відносно електроліту.

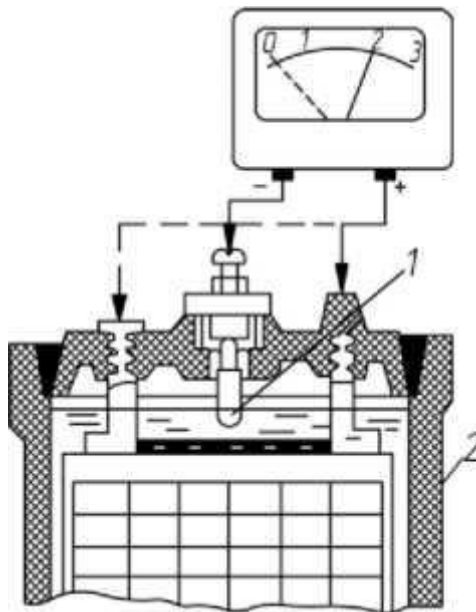


Рисунок 13. – Діагностування пластин акумуляторної батареї:  
1 - кадмієвий електрод; 2 - корпус акумуляторної батареї

У повністю зарядженому акумуляторі зі справними пластинами потенціал позитивних пластин відносно електроліту становить 2,25-2,28 В (наприкінці заряджання підвищується до 2,55 В і більше), потенціал негативних пластин - 0,12-0,13 В (наприкінці заряджання знижується до 0,07-0,08 В). У цьому разі напруга акумулятора на вивідних штирях становитиме 2,13-2,15 В. У акумуляторі, що справний, але розряджений до 1,75-1,8 В, потенціал позитивних пластин становитиме 1,9-2,0 В, негативних - 0,15-0,2 В. Ознакою несправності (зниження ємності) позитивних пластин буде зниження їхнього потенціалу відносно електроліту нижче ніж 1,9-1,95 В (залежно від

його густини). Потенціал несправних негативних пластин вищий ніж 0,2-0,25 В.

Найточніші результати в разі використання кадмієвого електрода будуть на акумуляторних батареях, що розряджені до 1,75-1,8 В. При цьому, як вимірювальний прилад використовують вольтметр постійного струму, що має дві межі вимірювання - 0-0,3 і 0-3 В. Кадмієвий електрод за допомогою провідника з'єднують із негативним затискувачем вольтметра, а провід від позитивного затискувача по черзі приєднують до позитивного і негативного виводів акумулятора. Залежно від технічного стану акумуляторних пластин змінюватимуться покази вольтметра. Точність вимірювання можна підвищити, потримавши новий кадмієвий електрод в електроліті, що має густину 1,2-1,25 г/см<sup>3</sup>, протягом не менш як 10 годин і зануливши його перед початком вимірювань в електроліт акумулятора, який перевіряється, на 5-10 хвилин, якщо кадмієвий електрод був сухим.

Перевірка технічного стану генераторів і реле-регуляторів постійного струму (рисунок 14). Діагностування здійснюється за допомогою вольтметра, амперметра і навантажувального пристрою для встановлення еталонних навантажувальних режимів перевірки.

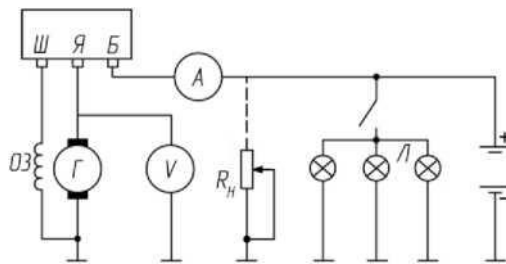


Рисунок 14. – Універсальна схема перевірки генераторів і реле-регуляторів постійного струму: Ш, Я, Б - затискувачі реле-регулятора; Г - генератор; А - амперметр; V - вольтметр; ОЗ - обмотка збудження генератора; R<sub>н</sub> - навантажувальний реостат; С - споживачі електричного струму

Під час діагностування спочатку без навантаження перевіряють генератор на тракторі або автомобілі, при повністю зарядженій батареї не забезпечує повного навантаження генератора.

При цьому за показами тахометра визначають частоту обертання колінчастого вала двигуна, при якій генератор починає давати номінальну напругу 12 В. Далі вмикують навантаження (світлові прилади машини та реостат) і визначають частоту обертання, при якій спостерігається повна віддача генератора, тобто максимальна сила струму, що вказана в його технічній характеристиці і відповідає номінальній напрузі. Значення частот обертання, що були одержані, порівнюють із даними технічних умов. У разі перевищення нормативних значень генератор піддають ремонту.

Перевірку генератора на початок віддачі доцільно поєднувати із перевіркою обмежувача сили струму реле-регулятора. З цією метою підвищують частоту обертання колінчастого вала двигуна за рахунок зменшення опору навантаження реостату і за

показами амперметра визначають максимальну силу струму обмеження. Збільшення сили струму призводить до перегріву та руйнування ізоляції обмоток і виходу з ладу генератора. Тому у разі невідповідності величини струму паспортним даним здійснюють регулювання реле, для чого змінюють зусилля натягу пружини якоря. Остаточну перевірку генератора на повну віддачу здійснюють після регулювання обмежувача сили струму.

Перевірка обмотки збудження генераторів типу Г-250.

Обмотка збудження генератора перевіряється на коротке замикання і обрив. Перевірка здійснюється за допомогою тестера. Для перевірки обмотки збудження на коротке замикання з'єднують один щуп тестера (у режимі омметра) із контактним кільцем ротора (рисунок 15), а інший - з ротором. При цьому відхилення стрілки приладу буде вказувати на наявність короткого замикання. Частіше всього воно буває у місцях з'єднання обмотки збудження з контактними кільцями - під дією відцентрових сил провід обривається і з'єднується із валом ротора генератора.

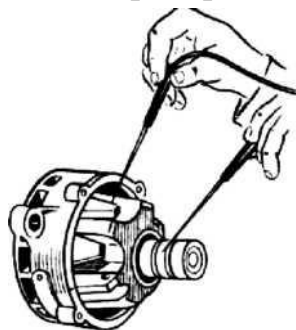


Рисунок 15. – Перевірка обмотки збудження генератора на наявність короткого замикання.

З метою перевірки обмотки збудження на обрив обидва щупи тестера підключають до контактних кілець ротора генератора (рисунок 16).



Рисунок 16. – Перевірка обмотки збудження генератора на обрив.

При цьому тестер (у режимі омметра) повинен показувати опір обмотки, у межах 3,5-3,9 Ом. У разі наявності обриву обмотки збудження стрілка приладу буде залишатися нерухомою.

Перевірка обмоток статора генератора. Обмотки статора генератора так само перевіряються на коротке замикання і обрив. Для перевірки обмоток статора на обрив тестер (у режимі омметра) по черзі підключається до двох фаз статора (рисунок 17).

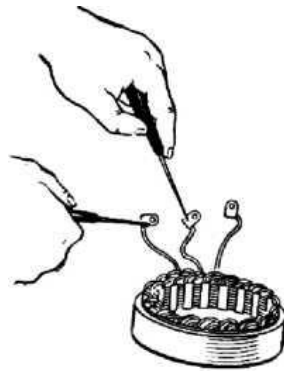


Рисунок 17. – Перевірка обмотки статора /генератора на обрив.

У разі наявності обриву обмотки стрілка тестера залишається нерухомою. Під час перевірки обмотки статора на обрив слід звертати увагу на покази тестера при його підключенні між виводами фаз. Покази мають бути однаковими на всіх підключеннях. Якщо тестер буде показувати різну величину опору, це буде вказувати на наявність міжгілкового замикання в обмотці статора. Таку обмотку необхідно замінити.

Коротке замикання обмотки статора на корпус визначається шляхом підключення одного щупу тестера (у режимі омметра) до одного із виводів обмотки, а іншого - до корпусу статора (рисунок 18). У разі відхилення стрілки тестера - обмотка статора замикає на корпус.

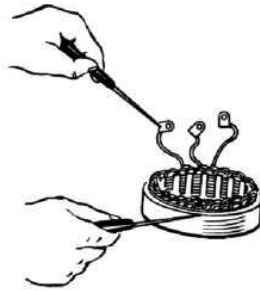


Рисунок 18. – Перевірка обмотки статора генератора на коротке замикання.

Перевірка випрямного блоку генератора. Основними несправностями випрямного блоку (рисунок 19) є обрив або коротке замикання. Для перевірки кожного із діодів випрямного блоку необхідно розібрати генератор і перевірити блок. Для перевірки з'єднують плюсовий щуп тестера з мінусовою пластинною випрямного блоку. При цьому стрілка тестера повинна що разу відхилитися від нульової позначки. Якщо вона не відхиляється, це вказує на наявність обриву в електричному ланцюгу відповідного діода.

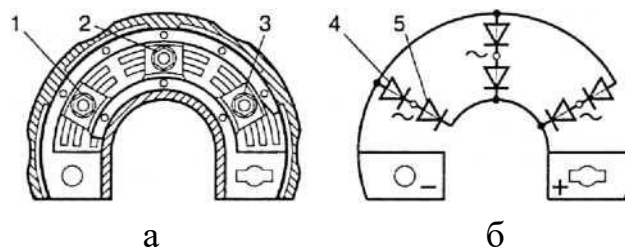


Рисунок 19. – Випрямний пристрій генератора: а – загальний вигляд; б – електрична схема; 1, 2, 3 – затискувачі; 4, 5 – діоди.

Після перевірки випрямного блоку на наявність обриву міняють місцями шуپی приладу і повторюють перевірку діодів. У цьому випадку стрілка тестера не повинна відхилитись. Якщо вона почне відхилитися від нульової позначки, то діод, що перевіряється, пробитий.

Реле-регулятори можуть бути вібраційного типу, контактнотранзисторні і безконтактнотранзисторні. Їх характерними несправностями є порушення регулювання, тобто несвоєчасне ввімкнення і вимкнення регулятора наруги, обмежувача сили струму, реле захисту і реле зворотного струму. Ці несправності виникають внаслідок зміни зусилля натягу пружини якоря, величини зазору між якорем і осердям, а також окислення або зварювання контактів реле. Окрім того, несправностями реле-регуляторів, що впливають на роботу генераторів, можуть бути обрив або послаблення кріплення додаткових опорів регулятора наруги, обрив витків в обмотках, пробивання транзисторів, теплові руйнування діодів та стабілізаторів.

Перевірку і регулювання регулятора наруги здійснюють на підвищеній частоті обертання колінчастого вала двигуна і вимкненому навантаженні (сила струму дорівнює нулю або має невеличке значення). При цьому наруга, що перевіряється, визначається за показами вольтметра і повинна відповідати технічним умовам (залежно від пори року і місця встановлення акумуляторної батареї на машині). У разі невідповідності здійснюють регулювання шляхом зміни зусилля натягу пружини якоря.

Реле зворотного струму перевіряють при ввімкнених споживачах електричної енергії (сила струму 8-10 А) на величину максимальної наруги в момент замикання контактів. При цьому повільно збільшують частоту обертання колінчастого вала двигуна від мінімального значення і фіксують величину наруги, при якій відбувається замикання контактів і ввімкнення навантаження на генератор (момент різкого падіння наруги). У разі невідповідності наруги значенням технічних умов, здійснюють регулювання шляхом зміни зусилля натягу пружини якоря. Правильність вимкнення реле зворотного струму контролюють за частотою обертання колінчастого вала двигуна, на котрій відбувається розмикання контактів (стрілка амперметра стрибком встає на нуль). Частота обертання, на який це відбувається, повинна бути нижчою за частоту ввімкнення не більш ніж на 10-15 %. Якщо реле-регулятор не піддається регулюванню, його замінюють.

### **4.3. Діагностування технічного стану системи запалювання карбюраторних двигунів.**

У системі запалювання перевіряють наступні структурні діагностичні параметри: кут випередження запалювання; кут випередження запалювання, що створюється відцентровим або вакуумним регуляторами; величину зазору між контактами переривника; радіальне биття кулачка переривника; електричну ємність конденсатора; електричний опір обмоток котушки запалювання; пробивну наругу ізоляції проводів ви-

сокої напруги; величину зазору між електродами свічок запалювання; електричний опір проводів високої напруги та ізоляції свічок.

Перевірка технічного стану приладів системи запалювання безпосередньо на автомобілі. Перевірку здійснюють із дотриманням певної послідовності операцій і правил:

- коло низької напруги в системі запалювання карбюраторних двигунів перевіряють за допомогою контрольної лампи або тестера. З цією метою послідовно підключають контактні штирі лампи або тестера до затискувачів приладу, що перевіряється, починаючи від вивідного штиря «+» АКБ до вимикача запалювання, затискувача первинної обмотки котушки запалювання, затискувача переривника або рознімання транзисторного комутатора безконтактної системи запалювання. При справному приладі кола низької напруги контрольна лампа має горіти;

- далі перевіряють наявність струму високої напруги шляхом створення іскрового розряду між центральним проводом котушки запалювання і «масою». Якщо при цьому іскровий розряд буде відсутній, а коло низької напруги знаходиться у справному стані, то це вказує на відмову в колі високої напруги. З метою контролю кола високої напруги на двигунах, що мають безконтактну систему запалювання, забороняється здійснювати «перевірку на іскру» без спеціального розрядника, який виготовляється за необхідністю із несправної свічки запалювання. Для цього на свічці обламують боковий електрод і для зручності закручують її в металевий лист, що дозволяє полегшувати контакт корпусу свічки з «масою»;

- справність свічок запалювання на 4-циліндровому двигуні можна перевірити шляхом послідовного відключення проводів високої напруги від свічок. Відключення справної свічки запалювання призводить до появи перебоїв в роботі двигуна. У разі відключення несправної свічки характер роботи двигуна не змінюється.

#### **4.4. Діагностування технічного стану приладів запалювання пускових двигунів.**

Принцип дії магнето оснований на виникненні струму високої напруги у витках вторинної обмотки трансформатора під час перетину ними магнітного потоку первинної обмотки в момент розмикання контактів переривника, коли ротор магнето повернутий на кут  $\alpha$  від нейтрального положення. Даний кут  $\alpha$  називається абрисом магнето.

З метою правильного складання магнето на його поверхні є спеціальні мітки, що дозволяють встановлювати переривник так, щоб момент розмикання його контактів відповідав абрису. У разі відсутності струму високої напруги спочатку перевіряють електричне коло струму низької напруги. Іскріння між контактами під час обертання ротора свідчить про справність електричного кола низької напруги і несправність у колі струму високої напруги. Якщо іскріння між контактами під час їх розмикання не

виникає, то перевірку необхідно починати із кола низької напруги.

З метою перевірки електричного кола можна використати контрольну лампу і акумуляторну батарею. Якщо магнето створює іскровий розряд, але він малий, необхідно перевірити технічний стан конденсатора.

Під час діагностування технічного стану магнето перевіряють і у разі необхідності здійснюють регулювання величини зазору між контактами переривника. З метою перевірки переривник встановлюють в таке положення, при якому контакти знаходяться у найбільш розімкненому стані. Величину зазору перевіряють за допомогою плоского щупа товщиною 0,25-0,35 мм. У разі збільшення величини цього зазору виникає зменшення кута замкненого стану контактів, що викликає зменшення величини електричного струму в первинному колі та спад напруги вторинного струму. Збільшення величини зазору між контактами переривника одночасно викликає їх інтенсивне спрацювання.

Якщо зазор між контактами малий - знижується величина напруги вторинного струму (внаслідок нечіткого розмикання контактів), виникає інтенсивне підгоряння та окислення поверхні контактів, підвищується нагрівання котушки магнето. Величина повітряного зазору між контактами переривника в значній мірі впливає на надійність роботи пускового двигуна.

Для регулювання величини зазору послабляють гвинт кріплення пластини нерухомого контакту і, повертаючи викруткою регулювальний ексцентрик нерухомого контакту, знаходять положення, що відповідає величині нормального зазору між контактами. Після цього затягують гвинт кріплення пластини нерухомого контакту.

Кут випередження запалювання пускового двигуна (наприклад ПД-10У) встановлюють у такій послідовності. Викручують свічку запалювання із головки пускового двигуна і відпускають в отвір для свічки стержень глибиноміра або штангенциркуля до упору його в днище поршня. Обертаючи колінчастий вал пускового двигуна, встановлюють поршень у ВМТ, після чого прокручують вал у протилежному напрямі до того, поки стержень опуститься вниз на 5-6 мм. В цьому випадку положення колінчастого вала становить  $27^\circ$  до досягнення поршнем ВМТ.

Далі знімають кришку переривника магнето, оглядають стан контактів і перевіряють величину зазору між його контактами на початок їх розмикання. При цьому мітки на кулачку і корпусі переривника повинні співпасти. Потім при незмінному положенні ротора встановлюють магнето на місце, з'єднують муфту із валом привода, закріплюють фланець магнето на двигуні болтами і закривають переривник кришкою.

Діагностування технічного стану електричного стартера. У процесі експлуатації в електричних стартерах, як правило, виникають механічні несправності привода, які пов'язані із пробуксовуванням муфти вільного ходу, спрацюванням або заклинюванням шестерні.

Дані несправності усувають шляхом заміни привода стартера. Значно рідше зу-



стрічаються несправності електричних ланцюгів стартера, які обумовлені окисненням або підгорянням силових контактів і контактів реле, обривом обмоток, замащенням колектора і спрацюванням щіток. При цьому погіршується робота стартера, що викликає необхідність його зняття із наступною перевіркою. Зі стартера знімають захисний кожух або захисну смужку, що закриває колектор і щітки, очищують їх від пилу та бруду і перевіряють технічний стан. Щітки повинні рухатись вільно, без заїдань. За допомогою динамометра вимірюють зусилля у момент відриву пружини від щітки. Якщо зусилля буде меншим за нормативні значення, збільшують тиск пружин шляхом їх підгинання або заміни щіток.

У разі замащення або підгоряння колектора, його протирають чистою ганчіркою, що змочена у не етильованому бензині [1]. Якщо сліди підгоряння не вдається усунути, колектор зачищають дрібною скляною шкуркою, після чого внутрішню порожнину стартера продувають стиснутим повітрям.

На стартерах, що мають електромагнітне тяглове реле, знімають карболітову кришку реле із контактними болтами і оглядають робочу поверхню контактних болтів і диска. У разі підгоряння їх очищують за допомогою скляної шкурки і обдувають стиснутим повітрям. Якщо контактні болти мають сильне підгоряння в місцях їх з'єднання з контактним диском або спрацювання, болти повертають на 180°, а диск перевертають іншим боком.

На спеціальному стенді у стартера перевіряють нормативні величини: обертового моменту, струму, що споживається у робочому режимі і у режимі повного гальмування, частоти обертання якоря у робочому режимі. На підставі цих показників приймається рішення щодо подальшої придатності стартера. Безпосередньо на машині у стартера можна перевірити лише величину електричного струму, що споживається ним у режимі повного гальмування, котра збільшується під час замикання ланцюгів стартера на масу і зменшується у разі окислення (підвищення опору) контактів, щіток і колектора.

Діагностування технічного стану приладів освітлення і сигналізації. Світлотехнічні прилади, прилади світлової і звукової сигналізації призначені для забезпечення безпеки дорожнього руху. Вони повинні забезпечувати водію можливість максимальної видимості об'єктів, що беруть участь в дорожньому русі, не сліпити водіїв зустрічних транспортних засобів і вказувати іншим учасникам дорожнього руху маневри, які будуть виконуватись, а також габарити транспортного засобу. Згідно з вимогами до технічного стану транспортних засобів, якщо не функціонує хоч один світлотехнічний прилад або його вихідні параметри знаходяться поза межами встановлених норм, експлуатація транспортного засобу неможлива.

У процесі експлуатації світлотехнічні, світлосигнальні і звукові прилади одержують різноманітні пошкодження і виходять із ладу. Основні несправності приладів освітлення і сигналізації, способи їх діагностування та усунення наведені в таблиці 15.

#### 4.5. Технічне обслуговування електрообладнання системи електроживлення, запуску, запалювання, освітлення, сигналізації та контрольно-вимірювальних приладів.

Технічне обслуговування акумуляторних батарей. Акумуляторні батареї періодично оглядають, тримають у чистоті й зарядженому стані. Пробки отворів для заливання електроліту мають бути щільно закручені, поверхня батареї суха, а вентиляційні отвори - прочищені. Пил, вологу і бруд видаляють сухою тканиною. Якщо на поверхню кришки батареї потрапив електроліт, то його нейтралізують 1-% розчином нашатирного спирту, а потім протирають поверхню сухою тканиною.

Вивідні штирі акумуляторів та затискувачі проводів старанно зачищають від окислів, щільно затягують і змащують тонким шаром технічного вазеліну, оскільки забруднення поверхні батареї призводить до її підвищеного саморозрядження.

Таблиця 4. Основні несправності приладів освітлення і сигналізації, способи їх діагностування та усунення.

Причини несправності	Діагностування	Спосіб усунення
<b>Не працюють всі прилади освітлення і сигналізації</b>		
Несправний вимикач або перемикач	За допомогою вольтметра або тестера послідовно перевірити ланцюг від перемикача або вимикача до приладу	У разі необхідності замінити
Від'єднання штекера від перемикача	За допомогою вольтметра або тестера послідовно перевірити відповідні ланцюги	Відновити з'єднання
Обриви в ланцюгу освітлення, проводки, перегорання запобіжників, окислення контактів, коротке замикання	За допомогою вольтметра або тестера послідовно перевірити всі ланцюги від затискувача «+» АКБ до несправного приладу	Обриви та короткі замикання, що будуть знайдені, усувають, запобіжники і патрони ламп, що окислені, замінюють
<b>Не горить одна із ламп світлових приладів</b>		
Перегорання ниті розжарювання	Перевірити за допомогою тестер	Замінити лампочку, що перегоріла
Окислення патрону або цоколя лампи	Перевірити за допомогою тестера або візуально	Зачистити від окислів місця контактів
Несправний перемикач внаслідок потрапляння бруду або спрацювання механізму перемикачання	Перевірити електричну схему перемикача	У разі необхідності замінити перемикач
<b>Лампи горять з неповним розжаренням</b>		
Напруга, що виробляє генератор, нижча за норму	За допомогою вольтметра або тестера перевірити величину напруги на виході	Відрегулювати напругу або замінити регулятор напруги

	генератора	
Значне падіння напруги в контактах патрона лампи внаслідок послаблення або окислення контакту	Перевірити за допомогою вольтметра або тестера	Відновити контакт
Замикання проводки на «масу» внаслідок руйнування ізоляції або потрапляння вологи	Виміряти опір ізоляції і визначити місце замикання за допомогою тестера	Замінити несправні ділянки проводки
Під час роботи двигуна світлові прилади блимають або працюють нестабільно		
Частковий обрив або злом жили проводу від вібрації	Візуально переглянути стан електропроводки приладів	Пошкоджені ділянки проводки замінити
Послаблення кріплення наконечників проводів	Перевірити візуально	Підтягнути кріплення
Фари погано освітлюють поверхню дороги		
Порушене регулювання променя світла фар	Перевірити приладом ПРАФ-9 або за допомогою розмітки екрана	Відрегулювати промінь світла фар відповідно до норм
Пошкодження, корозія або помутніння відбивача фар	Перевірити візуально	Замінити оптичний елемент на новий
Забруднення розсіювача променя світла фар	Перевірити візуально	Очистити розсіювач
Не працює покажчик повороту в режимі маневрування і аварійної сигналізації		
Перегоріли запобіжники в ланцюгах покажчиків повороту	Перевірити за допомогою тестера або візуально стан запобіжників	У разі короткого замикання необхідно його усунути, після чого поміняти запобіжник
Несправне реле поворотів	Перевірити за допомогою тестера	Замінити реле
Несправний вимикач аварійної сигналізації	Перевірити за допомогою тестера або контрольної лампи	У разі необхідності замінити
Поганий контакт в штекерних з'єднаннях запобіжників	Перевірити надійність з'єднань	Відновити контакт
Не вмикається або не вимикається сигнал гальмування		
Несправний вимикач сигналу гальмування	Перевірити за допомогою тестера або контрольної лампи	У разі необхідності замінити вимикач
Від вимикача сигналу гальмування від'єдналися проводи	Перевірити візуально і за допомогою тестера	Усунути погане з'єднання
Лампочки покажчиків повороту горять безперервно		
Зварювання контактів реле поворотів	Перевірити за допомогою тестера або контрольної лампи	У разі необхідності зачистити контакти і відрегулювати зазор

Не працює контрольна лампа покажчика повороту		
Перегоріла одна із ламп покажчика повороту	Перевірити за допомогою тестера	Замінити лампочку, що перегоріла
Покажчики поворотів не вимикаються автоматично після завершення маневру		
Спрацювання механізму повернення важеля у нейтральне положення	Перевірити перемикач, знявши його попередньо з машини	У разі необхідності замінити перемикач
Не перемикається дальнє або ближнє світло		
Окислення контактів перемикача фар	Перевірити за допомогою тестера перехідний опір	Розібрати перемикач і зачистити контакти
Звуковий сигнал не звучить, незважаючи на нормальну напругу у бортовій мережі		
Окислилися або підгоріли контакти переривника сигналу	Перевірити за допомогою тестера або вольтметра	Зачистити контакти і відрегулювати зазор між ними
Несправне реле сигналу	Перевірити за допомогою тестера або вольтметра	Замінити реле
Перегорів запобіжник в електричному ланцюгу сигналу	Перевірити за допомогою тестера або вольтметра	Замінити запобіжник
Замикання або обрив обмотки котушки сигналу	Перевірити за допомогою тестера або контрольної лампи	Замінити сигнал
Звук сигналу деренчить або слабкий		
Дефект мембрани або вібраційного диска	Перевірити під час розбирання сигналу	У разі необхідності замінити сигнал
Порушене кріплення сигналу	Перевірити візуально	Підтягнути болти кріплення
Безперервне звучання або мимовільне вмикання сигналу		
Коротке замикання у вмикачі сигналу	Перевірити за допомогою тестера	Усунути замикання
Спікання контактів реле вмикання сигналу	Перевірити за допомогою тестера	У разі необхідності замінити реле
Замикання електричного ланцюга сигналу на «масу»	Перевірити за допомогою тестера послідовно ланцюг: сигнал - вмикач – «маса»	Усунути замикання

Під час експлуатації машини періодично перевіряють кріплення акумуляторних батарей. Вони мають бути щільно укріплені в гнізді. Особливо важливими роботами під час проведення ТО акумуляторних батарей є підтримання їх у постійно зарядженому стані, а також перевірка і доведення до норми густини і рівня електроліту.

Зниження рівня електроліту нижче від норми може призвести до сульфатації пластин (передусім у негативно заряджених) унаслідок їх оголення, оскільки поверхня пластин, що знаходиться не в електроліті, посилено окислюється. При цьому утворюється сульфат свинцю, котрий не проводить електричний струм. Якщо протягом 2-3 тижнів верхня частина пластин залишається оголеною, пластини руйнуються.

Під час вимірювання рівня електроліту всі заміри починають робити з першого акумулятора. Першим в батареї вважається той акумулятор, вивідна клема якого має знак «+». Для здійснення перевірки відкручують пробки з кришок акумуляторів. У кожний акумулятор по чергово занурюють скляну трубку діаметром 3-5 мм (рисунок 20) до упору в запобіжний щиток, тримаючи її вертикально, потім великим пальцем щільно закривають вільний кінець трубки і виймають її з акумулятора. Нормальний рівень повинен бути на 10-15 мм вище запобіжного щитка. У разі недостатнього рівня електроліту в акумулятор доливають дистильовану воду, яку готують за допомогою спеціальних дистилляторів. Зберігають дистильовану воду у скляному, фарфоровому або пластмасовому посуді. Електроліт доливають в акумуляторну батарею лише у разі зниження його рівня внаслідок витікання через пошкодження корпусу. Під час заливання дистильованої води в акумулятори дуже зручно користуватися пристосуванням, що встановлює потрібний рівень електроліту. Таке пристосування можна виготовити зі звичайної гумової груші, яка має ебонітовий або пластмасовий наконечник. З цією метою на відстані 10-15 мм від кінця наконечника роблять отвір.

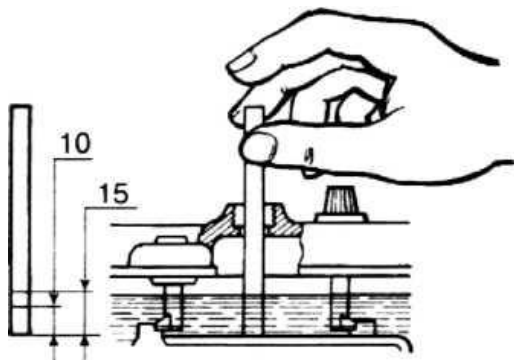


Рисунок 20. – Вимірювання рівня електроліту за допомогою скляної трубки.

Для встановлення потрібного рівня електроліту в акумулятор заливають воду значно більше норми, а потім, стиснувши гумову грушу, занурюють її наконечник в акумулятор і відпускають грушу. При цьому зайва кількість електроліту піде в грушу, а його рівень встановиться на висоті отвору в наконечнику, тобто 10-15 мм від запобіжного щитка.

Періодичність перевірки у зимову пору року - не рідше як через 30 днів, а влітку - через 10-15 днів.

Густину електроліту визначають за допомогою денсиметра. Для перевірки стискають рукою гумову грушу, а потім відпускають кінець піпетки у отвір акумулятора. Поступово звільняючи грушу, набирають електроліт і відраховують густину за шкалою денсиметра проти нижнього краю меніска рідини (рисунок 21). При цьому піпетку повністю не виймають з акумулятора, щоб не облили електролітом поверхню батареї й одяг.

Під час вимірювання густини електроліту стежать за тим, щоб денсиметр не прилипав до стінок піпетки. Після відрахування, обережно стискаючи грушу рукою, зливають електроліт назад в акумулятор.

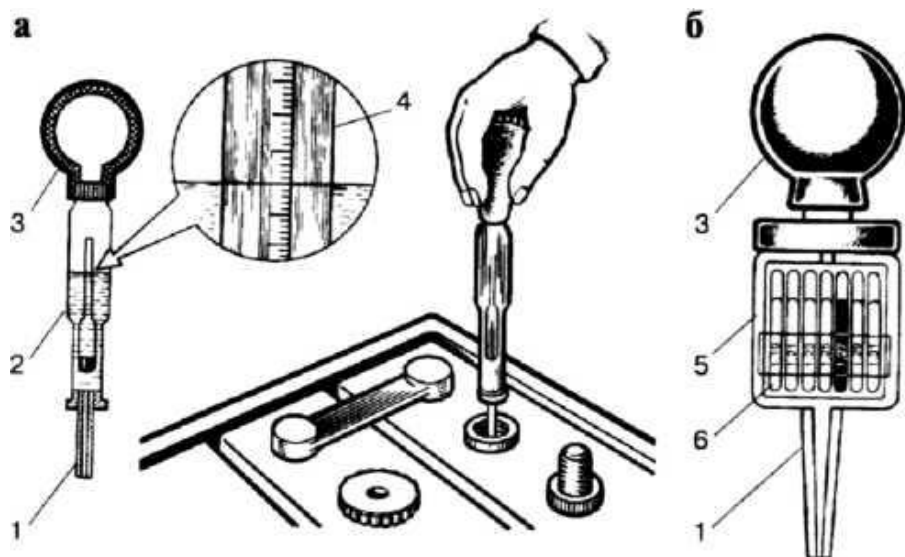


Рисунок 21. – Перевірка густини електроліту за допомогою: а – ареометра, б – густоміра; 1 – трубка, 2 – колба; 3 – гумова груша; 4 – денсиметр; 5 – пластмасовий корпус; 6 – поплавець.

Густину електроліту, що була заміряна, приводять до густини при 15 °С. Залежно від температури електроліту у покази денсиметра вносять поправки відповідно до даних таблиці 16 і порівнюють із нормативними значеннями, що наведені у таблиці 5.

Таблиця 5. Поправки денсиметра в залежності від температури електроліту.

Температура електроліту, град	Поправка до показів денсиметра, г/см <sup>3</sup>	Температура електроліту, град	Поправка до показів денсиметра, г/см <sup>3</sup>
+ 60	+ 0,03	0	- 0,01
+ 45	+ 0,02	- 15	- 0,02
+ 30	+ 0,01	- 30	- 0,03
+ 15	+ 0,00	- 40	-0,04

Якщо в процесі перевірки з'ясується, що акумуляторна батарея розряджена більше як на 25 % взимку і 50 % влітку, її встановлюють на зарядку. Зарядження акумуляторних батарей здійснюють за допомогою різноманітних пристроїв: випрямлячів електричного струму або силових пускозарядних агрегатів постійного струму.

У процесі експлуатації раз на три місяці акумуляторні батареї потрібно знімати з машини і підзаряджати за допомогою зарядного пристрою. У разі тривалого зберігання - один раз на рік здійснюють контроль-тренувальний цикл (зарядження струмом нормального режиму із наступним розрядженням струмом 10-годинного розрядного режиму до кінцевої напруги 1,7 В).

Сухозаряджені акумуляторні батареї приводять у робочий стан після тригодинного тримання пластин в електроліті і п'яти-годинного зарядження. Такі батареї заливують електролітом, при цьому сірчана кислота інтенсивно взаємодіє з оксидом свинцю, внаслідок чого на поверхні і в порах активної маси негативно заряджених

пластин утворюється сульфат свинцю, що фактично еквівалентно повній втраті заряду батареї. Цією самою реакцією пояснюється зниження густини електроліту і деяке підвищення температури під час прописування пластин.

Таким чином, запас енергії сухозарядженої батареї після заповнення її електролітом може виявитися недостатнім для того, щоб забезпечити надійний запуск двигуна за допомогою електричного стартера у холодну пору року. Тому після заповнення та тригодинного прописування електролітом батарею рекомендується протягом 5 годин заряджати мінімальним струмом.

На практиці дуже часто виникають обставини, коли потрібно терміново привести у робочий стан акумуляторну батарею відразу після зберігання її у сухозарядженому вигляді. У такому разі, як виняток, батарею можна встановлювати на машину після заповнення електролітом протягом 3 годин без тренувального циклу, якщо густина електроліту за час прописування знизилася не більше ніж на  $0,04 \text{ г/см}^3$ . Ця рекомендація неефективна для зимових умов експлуатації.

Акумуляторні батареї, що зберігалися у сухозарядженому стані, можна привести у робочий стан прискореним методом, основою якого є ефект підвищення енергоємності свинцевої акумуляторної батареї після заповнення її електролітом, температура якого становить близько  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ . Більш високу температуру застосовувати не рекомендується, оскільки сепаратори із міпласту при температурі  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  втрачають свою жорсткість і можуть жолобитись.

Технічне обслуговування генераторних установок. Під час роботи генератора поверхня контактних кілець (колектора) набуває червонувато-коричневого відтінку. Такий колір характерний для справного генератора. Кольори мінливості і синюватий відтінок колектора з'являються внаслідок його перегрівання. У такому випадку з метою з'ясування причини несправності генератор потрібно старанно перевірити. Забруднену поверхню колектора або контактних кілець протирають чистою тканиною, яку попередньо змочують в неетильованому бензині. Поверхню колектора, що підгоріла, зачищають скляним папером С-100. З цією метою не можна використовувати наждачну шкірку, оскільки наждачний пил може потрапити у зазори між пластинами колектора і викликати коротке замикання секцій обмотки якоря. Дуже спрацьовані колектори (контактні кільця) проточують. Щітки генератора, які спрацьовані більше ніж наполовину або пошкоджені, замінюють новими.

Шуми і стукіт, що виникають під час роботи генератора, можуть бути спричинені спрацюванням підшипників, щіток, відсутністю змазки у підшипниках, надмірним натягом пасової передачі [1]. Рівень шумів визначають на слух.

Перевірка працездатності свічок запалювання. Працездатність свічок запалювання перевіряють за допомогою приладу 514-2М. Свічки перевіряють під тиском  $6-8 \text{ кгс/см}^2$ . Перед перевіркою їх очищують від пилу, бруду, масла і нагару. Нагар усувають щіткою із застосуванням спеціальної рідини або в піскоструминній камері кварцовим піском разом з потоком повітря, який подається до робочої частини свічки.

В очищеній свічці необхідно перевірити величину повітряного зазору між її електродами, яка повинна становити 0,5-0,9 мм при звичайній системі запалювання і 1-1,2 мм при транзисторній. Перевіряють зазор між електродами за допомогою круглого дротяного щупу. Регулювання здійснюють відгинанням бокового електроду свічки спеціальним ключем (рисунок 22).



Рисунок 22. – Регулювання зазору між електродами свічки запалювання за допомогою спеціального ключа.

Справна свічка має між електродами безперебійне, яскраве зі світло-фіолетовим відтінком іскріння. Справність свічок запалювання можна перевірити також на дотик, одразу після зупинки двигуна: свічка, що пошкоджена, буде холоднішою від справної.

Перевірка конденсатора. Технічний стан конденсатора можна перевірити за допомогою звичайної електричної мережі змінного струму напругою 220 V. З цією метою конденсатор, що перевіряється, підключають на короткий час до електричної мережі послідовно із лампочкою потужністю 15-20 Вт (рисунок 23 а). При цьому електрична лампа горіти не буде, оскільки сила струму в електричному колі незначна. Після відключення щупів наконечник провідника конденсатора підводять до його корпусу (рисунок 23 б).

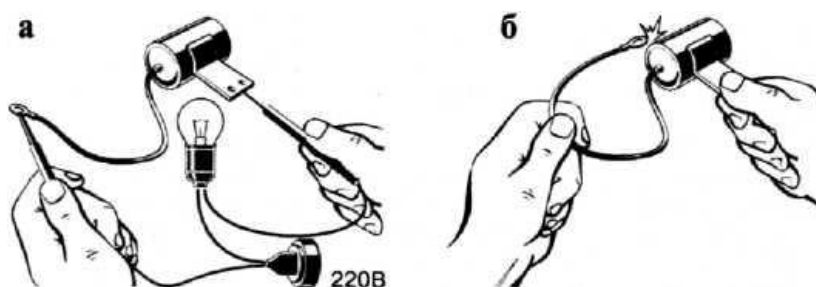


Рисунок 23. – Перевірка технічного стану конденсатора: а - зарядження; б - розрядження.

Поява іскрового розряду вказує на справність конденсатора. Перевірку здійснюють 2-3 рази. Якщо конденсатор пробитий, то іскри не буде. Якщо у конденсаторі є коротке замикання, під час вмикання його у електричну мережу буде горіти лампочка.

Перевірка стану контактів переривника і регулювання величини зазору між ни-



ми. Обертаючи колінчастий вал двигуна за допомогою пускової рукоятки, встановлюють кулачок переривника у положення максимального розмикання контактів і оглядають їх. Якщо на поверхні контактів виявляють сліди нагару або окису металу, їх зачищають спеціальною абразивною пластиною або дрібною скляною шкуркою і протирають ганчіркою, яка змочена у нестильованому бензині. Після цього плоским щупом заміряють величину зазору між контактами (рисунок 24).

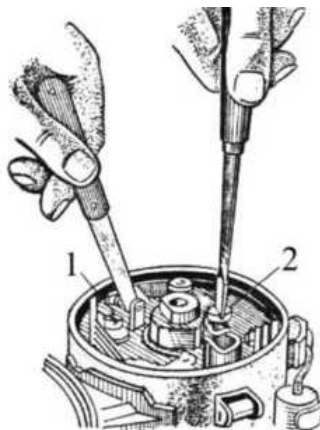


Рисунок 24. – Перевірка і регулювання величини зазору між контактами переривника: 1 - стопорний гвинт; 2 - гвинт регулювального ексцентрика

Для автомобілів ГАЗ-3102, ЛуАЗ, «Москвич» і УАЗ цей зазор повинен становити 0,35-0,45 мм, ВАЗ-0,37-0,43 мм, для ГАЗ-3307, ГАЗ-3309, ГАЗ-53А, ГАЗ-66 та автомобілів, що випускаються на їх базі, - 0,3-0,4 мм, для автомобілів ЗИЛ - 0,3-0,45 мм.

Якщо виявляється відхилення від цих величин, величину зазору регулюють. Для цього послабляють стопорний гвинт 1 кріплення пластини нерухомого контакту і, обертаючи гвинт регулювального ексцентрика 2 за допомогою викрутки, встановлюють необхідну величину зазору. Далі закручують стопорний гвинт і перевіряють зазор знову.

Натяжні пружини, які стискають контакти переривника, перевіряють за допомогою пружинного динамометра із шкалою 0-10 Н. Покази динамометра фіксують у момент розмикання контактів. Пружина повинна притискати рухомий контакт до нерухомого з силою 5-6 Н у переривників Р4-Д (автомобілі ЗИЛ), і 4-6 Н - у переривників інших типів.

Перевірка і регулювання кута випередження запалювання карбюраторних двигунів. Для перевірки правильності встановлення кута випередження запалювання автомобіль розганяють на прямій передачі від швидкості 25 км/годину до швидкості 50 км/годину (двигун має бути прогрітим до робочої температури) і, різко натискаючи на педаль подачі палива, відкривають дросельні заслінки карбюратора. При цьому повинен з'явитися короткочасний стукіт поршневих пальців. Далі стукіт зникає і колінчастий вал двигуна починає збільшувати частоту обертання. Якщо стукіт поршневих пальців немає, то кут випередження запалювання занадто пізній і октанкоректором необхідно встановити більш раннє запалювання, а якщо стукіт при збі-

льшенні частоти обертання колінчастого вала не зникає - кут випередження запалювання занадто ранній і необхідно його зменшити. Для встановлення кута випередження запалювання необхідно:

- встановити поршень першого циліндра у ВМТ у такті стиску. З цією метою в отвір для свічки запалювання встановлюють спеціальний свисток (у крайньому випадку на холодному двигуні можна отвір прикривати пальцем) і прокручують колінчастий вал, доки не почують свист. Для більш точного встановлення поршня у ВМТ суміщають позначки, які мають бути нанесені або на шківі колінчастого вала, або на маховику;

- встановити стрілку октан-коректора на нульову позначку при відпущених болтах кріплення пластини до блока. Послабити гвинт кріплення верхньої пластини до корпусу розподільника, від'єднати трубку вакуумного регулятора. Далі слід повертати корпус розподільника проти напрямку обертання валика, доки контакти не почнуть розмикатися. Для встановлення точного моменту розмикання паралельно контактам приєднують лампу, напруга в якій відповідає напрузі системи електрообладнання. Коли контакти замкнуті, лампа не горітиме, а коли розімкнуті, то лампа загоряється. У цьому положенні контактів верхня кришка октан-коректора кріпиться жорстко;

- кришку розподільника поставити на корпус. Провідником високої напруги з'єднати свічку першого циліндра з електродом кришки, до якого підійшла струморозподільна пластина ротора. Далі кожний наступний електрод кришки з'єднують провідником високої напруги з свічками відповідно до порядку запалювання;

- перевірити встановлення запалювання. Воно повинно бути, наскільки можливо, раннім без ознак детонації.

Технічне обслуговування електричних стартерів. Ресурс електричного стартера визначається інтенсивністю його експлуатації. Загальна кількість вмикань стартера залежить не лише від числа зупинок двигуна, але і від невдалих спроб його запуску. А це визначається робочим процесом у камері згоряння, роботою систем живлення, мащення і газорозподілу.

Електричні стартери споживають струми великої сили і розраховані на короткочасний режим роботи. З метою попередження перегріву обмоток і порушення електричного контакту між контактним диском і контактними болтами тривалість безперервної роботи стартера під час невдалих спроб запуску двигуна не повинна перевищувати 10-20 с.

У разі невдалої спроби запуску двигуна стартер потрібно вимкнути на 1-2 хвилини і лише тоді здійснювати запуск повторно. Якщо двигун не запускається за три спроби, слід перевірити його технічний стан і усунути несправності у системі паливоподачі або запалювання. Негайно після запуску двигуна стартер необхідно вимкнути, інакше відбудеться заклинювання муфти вільного ходу і стартер попаде в режим «розносу» і вийде з ладу.

У процесі експлуатації під час кожного ТО-1 слід перевірити кріплення стартера до двигуна, надійність контактів дротів на електричних виводах тяглового реле. Під час проведення операцій ТО-2 або СТО електричний стартер рекомендується зняти із двигуна. Стартер очищують від бруду і знімають з нього захисний кожух або захисну смужку, що закриває колектор і щітки. Поверхню, що забруднена, протирають чистою ганчіркою, котру попередньо змочують у бензині. Перевіряють рухомість щіток (щітки повинні переміщуватися у щіткотримачі вільно). Залишкова висота щіток для більшості електричних стартерів становить ~ 10 мм.

Через вікно у передній кришці стартера перевіряють рухомість механізму приводу, котрий повинен легко переміщуватися вздовж вала якоря і повертатися у початкове положення зворотною пружиною. У разі утрудненого переміщення приводу частину валу, що доступна, очищують від бруду і покривають шаром пластичного масла.

Оглядають шестерню муфти вільного ходу на наявність викришування зубів. Перевіряють осьовий люфт вала якоря, котрий не повинен перевищувати 1 мм.

У разі, якщо тяглове реле має рознімну конструкцію, знімають його кришку і оглядають стан контактних болтів на наявність слідів спрацювання або підгоряння. За необхідністю їх поверхню зачищають шкуркою, що має дрібнозернисту основу. Якщо поверхня контактних болтів має значне спрацювання, їх повертають на 180°, а контактний диск обертають іншим боком. Далі електричний стартер піддають регулюванню.

Перевірка і регулювання приводу стартера. Якість регулювання приводу стартера перевіряють за положенням шестерні приводу відносно упору на валу якоря в момент замикання контактів тяглового реле або вмикача. З цією метою з'єднують 12-вольтову або 24-вольтову (залежно від величини напруги у бортовій мережі) лампочку одним проводом із вільним вивідним затискувачем (болтом) обмоток тяглового реле або із затискувачем вмикача та іншим проводом із плюсовим вивідним штирем акумуляторної батареї.

Між шестернею приводу і упором по черзі розташовують прокладки товщиною, яка відповідає максимальній і мінімальній величинам зазорів, що допускається між даними деталями. Торкаючись корпусу стартера наконечником вільного кінця проводу, що підключений до мінусового затискувача акумуляторної батареї, замикають електричний ланцюг. Під час перевірки стартерів СТ103-А, СТ212-А, СТ212-Б, СТ212-Р1, СТ222, СТ253, СТ362 у момент замикання електричного ланцюга спрацює тяглове реле. Під час перевірки стартерів типу СТ204 після замикання електричного ланцюга необхідно натиснути до упору рукою на важіль приводу включення муфти вільного ходу.

У разі, якщо привід відрегульований правильно, при встановленні прокладки максимальної товщини контакти не повинні замикатися (контрольна лампочка не світиться), і навпаки, при встановленні прокладки мінімальної товщини контакти по-

винні замикатись (контрольна лампочка світиться). Замикання контактів реле або вмикача при зазорі, що перевищує максимальне допустиме значення, або їх незамикання у разі мінімально допустимої величини зазору вказує на необхідність регулювання приводу стартера.

Регулювання приводу здійснюється за допомогою:

- на стартерах СТ103А-01, СТ353 - регулювальних гвинтів, що закручуються у якір тяглового реле;
- на стартерах СТСТ204 та СТ362 - регулювальним гвинтом, що закручується у важіль вмикання ;
- на стартерах типу СТ212 - переміщення серги важеля приводу по довжині тяги;
- на стартерах СТ222 - повороту ексцентрикової осі важеля приводу.

Після завершення регулювання стартер встановлюється на двигун і до нього підключається живлення від акумуляторної батареї.

Обслуговування світлотехнічних приладів світлової та звукової сигналізації. У процесі експлуатації автотракторної техніки дуже важливо дотримуватися правил обслуговування світлотехнічних приладів і періодично контролювати та регулювати їх параметри. Під час проведення операцій щоденного технічного обслуговування (ЩТО) необхідно очищувати від бруду розсіювачі світлотехнічних приладів. Протирати та мити їх слід дуже обережно, оскільки можна пошкодити поверхню, особливо на розсіювачах, що виготовлені із пластмаси, залишками піску та пилу. Наявність подряпин може погіршувати світлотехнічні характеристики приладів. Під час ЩТО послідовно перевіряють працездатність кожного світлотехнічного приладу, а також приладів світлової та звукової сигналізації.

Під час проведення операцій ТО-1 виконують операції ЩТО, перевіряють кріплення фар, передніх покажчиків повороту і підфарників, задніх ліхтарів та ліхтаря заднього ходу, покажчика гальмування, центрального перемикача світла, перемикача покажчиків повороту і вмикача аварійної сигналізації.

Під час проведення операцій ТО-2 спочатку виконують операції, що передбачені ТО-1, а далі перевіряють правильність встановлення і підключення протитуманних фар, здійснюють вимірювання сили світла всіх фар у штатному режимі роботи, перевіряють надійність штекерних та гвинтових з'єднань, якість ізоляції, працездатність звукової сигналізації, правильність регулювання променя світла фар.

На величину світлового потоку світлотехнічних приладів значно впливає напруга, яку виробляє генераторна установка, тому під час виконання операцій ТО-1 і ТО-2, у першу чергу, необхідно перевірити величину напруги на виході генератора. Наступний важливий момент - перевірка величини падіння напруги у силових ланцюгах світлових приладів. Падіння величини напруги у електричному колі від вмикача світла до ламп потужністю < 15 Вт повинно бути в межах від 0,1 до 0,6 В; для ламп, що мають потужність >15 Вт, - в межах від 0,5 до 0,9 В. У електричному колі від вмикача світла до фар - від 0,3 до 0,8 В.

Важливим моментом експлуатації приладів освітлення і сигналізації є правильність використання джерел світла. Встановлення ліхтарів або ламп, що не відповідають технічній характеристиці, значно знижує інформативність приладу, наприклад, безкольорова лампа у покажчику повороту, що має безкольоровий розсіювач. Лампа, що має низьку потужність, знизить силу світла приладу. У той же час використання ламп великої потужності призводить до перегрівання ліхтаря, оплавлення його пластмасових деталей, підгоряння контактів, оплавлення ізоляції та замикання проводів.

Найбільш часто під час проведення операцій ТО-2 доводиться здійснювати регулювання променя світла фар внаслідок його порушення у процесі експлуатації, оскільки неправильне встановлення фар у темну пору доби підвищує імовірність виникнення ДТП. Порушення встановлення фар пов'язане із послабленням або самовідкручуванням їх кріплення, зміщенням центру ваги машини внаслідок просідання підвіски, а також заміною джерела світла.

Регулювання звукового сигналу. На звукових сигналах мембранного типу силу та тональність звуку регулюють за допомогою регулювальних гвинтів шляхом зміни величини зазору між контактами переривника, а також між якорем і електромагнітом. При цьому величина номінального зазору між якорем і електромагнітом становить 0,35-0,40 мм. Збільшення величини зазору призводить до зростання сили звуку, що викликає різке збільшення сили струму.

Регулювання величини зазору між якорем і електромагнітом здійснюють при знятій кришці корпусу сигналу. Для цього послабляють контргайку і обертають викруткою регулювальний гвинт. Зазор між контактами переривника регулюють за допомогою бокового гвинта, що розташований на задній частині корпусу. Для збільшення частоти коливань мембрани і сили струму величину зазору необхідно зменшувати і навпаки.

Обладнання, прилади, інструмент та матеріали.

Денсиметр КИ-13951 призначений для визначення густини електроліту в акумуляторних батареях. Він складається із ареометра, що розміщений у скляному циліндрі, гумової груші і гумової пробки з ебонітовим наконечником у вигляді трубки.

Скляна трубка призначена для вимірювання рівня електроліту в акумуляторних батареях. Має довжину 200-250 мм і діаметр 5 мм. На одному з кінців трубки нанесені позначки 10 і 15 мм. Для вимірювання рівня електроліту трубку занурюють в акумулятор до упору в захисний щиток і закривають верхній кінець пальцем. Вийнявши трубку із акумулятора, за висотою стовпчика електроліту роблять висновок щодо наявності електроліту в акумуляторі.

Прилад Е-214 (рис. 13) призначений для діагностування технічного стану приладів електрообладнання з напругою живлення 12 і 24 В та негативною полярністю «маси» безпосередньо на тракторах і автомобілях. Він дозволяє перевіряти технічний стан акумуляторних батарей, електричних стартерів потужністю до 5,2 кВт, генераторів змінного і постійного струму, реле-регуляторів та елементів системи запалю-

вання. Підключення приладу здійснюють при непрацюючому двигуні.

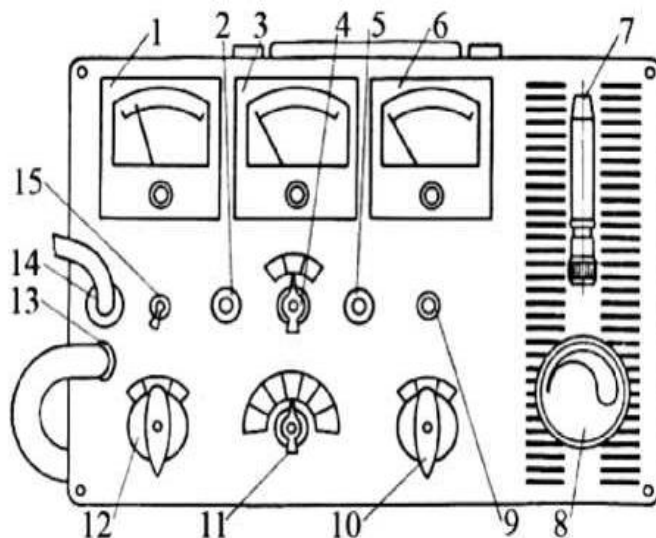


Рисунок 25. - Загальний вигляд приладу Е-214: 1 - амперметр; 2, 5 - кнопки керування; 3 - комбінований вимірювач; 4 - перемикач тахометра; 6 - вольтметр; 7 - контрольний розрядник; 8 - реостат навантаження; 9 - кнопка повернення біметалевого запобіжника; 10 - перемикач силових ланцюгів машини; 11 - перемикач вимірювальних ланцюгів; 12 - перемикач напруги; 13 - затискач; 14 - рознімання; 15 - перемикач амперметра.

Навантажувальна вилка ЛЭ-2 (рисунок 26) призначена для перевірки технічного стану та ступеня зарядженості стартерних акумуляторних батарей ємністю від 42 до 135 А-год.

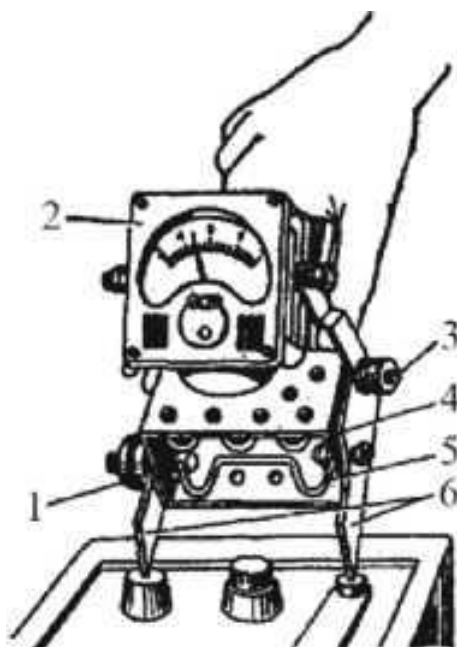


Рисунок 26. – Загальний вигляд навантажувальної вилки ЛЭ-2: 1,3 - контактні гайки; 2 - вольтметр; 4, 5 - резистори (опори); 6 - ніжки-контакти

Складається із вольтметра 2, що має двосторонню шкалу для вимірювання електрорушійної сили кожного окремо взятого акумулятора. Розміщення нульової позначки

чки посередині шкали дозволяє виконувати виміри, не дотримуючись полярності. Для забезпечення контакту із вивідними штирями акумулятора та кріплення вольтметра прилад має ніжки 6. Всередині захисного кожуха вилки розміщені два навантажувальних опори 0,018-0,020 Ом для перевірки акумуляторних батарей ємністю 42-65 А-год і 0,010 – 0,012 Ом для перевірки батарей ємністю 70-100 А-год. При паралельному вмиканні обох навантажувальних опорів перевіряють батареї ємністю 100-135 А-год.

Опори виготовлені із ніхромового дроту. При цьому один з кінців дроту постійно з'єднаний з контактною ніжкою, інший закріплений в головці гвинта, що ізолюваний від контактної ніжки. Включення опору відбувається за допомогою контактних гайок. Під час закрутки гайки своїми торцями створюють електричний контакт між гвинтом і контактною ніжкою. Для захисту від опіків навантажувальна вилка має металевий кожух, який закриває опори.

Акумуляторний пробник Е107 (рисунок 27) призначений для перевірки технічного стану стартерних акумуляторних батарей ємністю до 190 А-год, які мають приховані міжелементні перемички, або батарей у моноблоці із загальною кришкою, під якою знаходяться міжелементні перемички, а також для вимірювання величини напруги генераторної установки. Пробник розрахований на експлуатацію при температурі навколишнього середовища від + 1 до +35 °С, атмосферному тиску 750±50 мм рт. ст. та відносній вологості до 60 %.

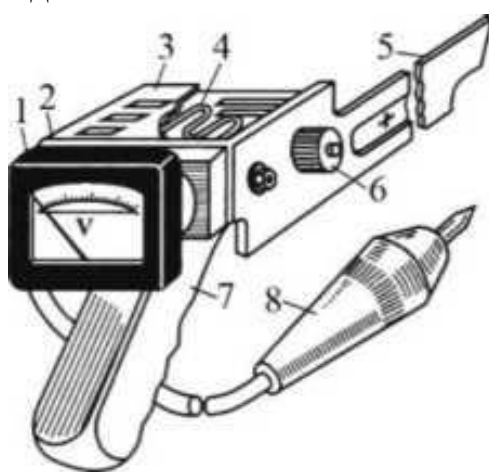


Рисунок 27. – Загальний вигляд акумуляторного пробника типу Е107: 1 - вольтметр; 2 - кронштейн; 3 - кожух; 4 - навантажувальний резистор; 5 - контактна ніжка; 6 - контактна гайка; 7 - ручка; 8 – щуп.

Акумуляторний пробник Е108 (рисунок 28) призначений для перевірки технічного стану стартерних акумуляторних батарей номінальною ємністю до 190 А-год, котрі мають відкриті міжелементні перемички.

Комплект Е412 призначений для обслуговування стартерних акумуляторних батарей, що мають ємність від 45 до 190 А-год, густину електроліту від 1,19 до 1,31 г/см<sup>3</sup> і номінальну напругу 12В. Комплект складається із акумуляторного пробника Е-107, денсиметра ПЕ-2 або ПЕ-1, поліетиленової ємкості на 2,5 л, двох гайкових ключів

чів, скляної трубки для вимірювання рівня електроліту, гумової груші для відсмоктування електроліту. Комплект можна легко переносити.

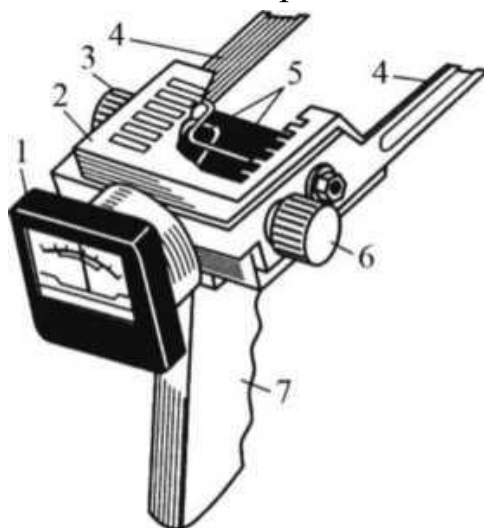


Рисунок 28. – Загальний вигляд акумуляторного пробника E108: 1 - вольтметр; 2 - кожух; 3, 6 - контактні гайки; 4 - контактні ніжки; 5 - навантажувальний резистор; 7 – ручка.

Прилади для перевірки працездатності генераторних установок і стартерів. Для перевірки технічного стану генераторних установок, реле-регуляторів та електричних стартерів поширене використання приладів типу E236.

Даний прилад застосовують з метою перевірки технічного стану якорів електричних стартерів та роторів генераторів (рисунок 29). За допомогою цього приладу можна виконувати наступні операції: випробування електричної міцності ізоляції обмоток генераторів та електричних стартерів; визначення секцій обмоток якоря, що замкнені; визначення правильності напрямку намотування та числа витків у секціях; визначення типу обмотки якоря; визначення наявності обривів у обмотках якоря.

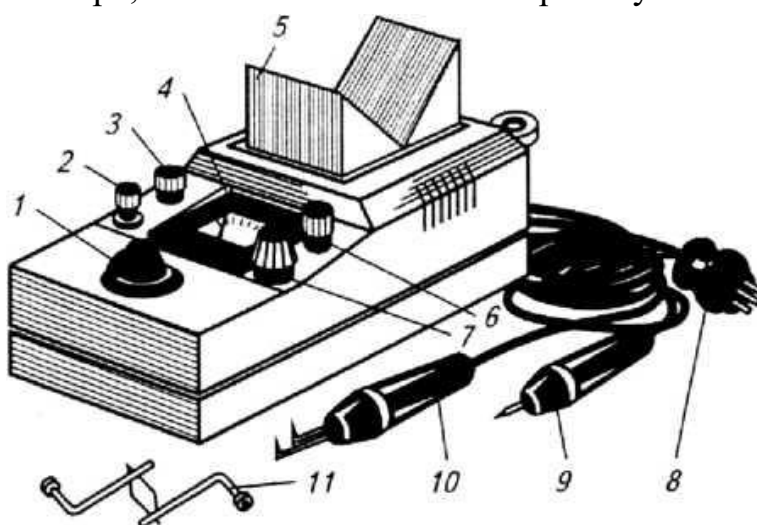


Рисунок 29. – Загальний вигляд приладу E236: 1 - перемикач виду перевірки; 2 - запобіжник; 3 - контрольна лампа; 4 - мікроамперметр (індикатор); 5 - полюси магнітної системи приладу; 6 - лампа "живлення"; 7 - важіль регулювання чутливості; 8 - вилок включення у мережу; 9, 10 - щупи; 11 - пристосування для обертання якоря



Стенди для перевірки технічного стану приладів системи електрообладнання. Для перевірки технічного стану і регулювання приладів системи електрообладнання, що були зняті із машин, застосовують стенди Е242 і 532-2М.

Стенд Е242 дозволяє перевіряти генераторні установки із номінальною напругою 14 і 28 В та потужністю не більше 1 кВт, реле-регулятори, електричні стартери потужністю до 10 кВт, реле-переривники покажчиків повороту, резистори та напівпровідникові прилади, що належать до системи електрообладнання тракторів і автомобілів. Окрім того, цей стенд дозволяє здійснювати наступні контрольні випробування: зняття характеристик холостого ходу та струмошвидкісних характеристик генераторних установок; вимірювання частоти обертання і сили струму у режимі холостого ходу, максимальної сили струму стартера, який примусово загальмовується; зняття характеристик і перевірку працездатності регуляторів напруги, реле поворотів.

Стенд 532-2М (рисунок 30) призначений для перевірки технічного стану приладів системи електрообладнання, що зняті з машини, під час проведення операцій ТО або ремонту. Він дозволяє здійснювати контроль за технічним станом генераторних установок із номінальною напругою 14 і 28 В та потужністю до 2 кВт, реле-регуляторів та їх складових елементів, реле покажчиків повороту, ізоляції виробів, що належать до системи електрообладнання, а також діодів та транзисторів, котрі є складовими одиницями приладів.

Універсальний стенд СПЗ-16 - призначений для перевірки технічного стану та контролю основних електричних параметрів приладів класичних (контактних), безконтактних із магнітоелектричним датчиком моменту іскроутворення і датчиком Холла, транзисторних і тиристорних систем запалювання, що зняті з двигуна. Він дозволяє визначити наступні основні параметри систем запалювання та у разі необхідності здійснити їх регулювання: безперервність іскроутворення, електричну міцність деталей за допомогою зазорів, що регулюються, у голчастих розрядниках; кути випередження запалювання залежно від частоти обертання і величини розрідження, кут замкненого стану контактів переривника і час відкритого стану вихідного транзистора комутатора за допомогою лімба стробоскопічного пристрою; величину напруги, струму, активного опору і частоти обертання.

Прилад для перевірки і регулювання променя світла фар ЛІТЕ 1.2. На відміну від інших приладів, що призначений для перевірки і регулювання променя світла фар, керування роботою приладу ЛІТЕ 1.2 (МАХА) здійснюється мікропроцесором. Камера, що вмонтована у корпус приладу, сканує зображення променя світла фари. Точність встановлення фар перевіряють і за допомогою оптичного екрана. Значення вимірювань можуть бути передані через спеціальне рознімання на зовнішній комп'ютер, що має відповідне програмне забезпечення. Прилад складається зі стійки фасонного профілю з напрямними. Усередині стійки розміщено противагу, за допомогою якої корпус автоматичним стопорінням може бути встановлений на потрібну висоту. Сама стійка має можливість обертатися відносно пересувної опори, що поле-

гшує орієнтацію приладу відносно автомобіля.

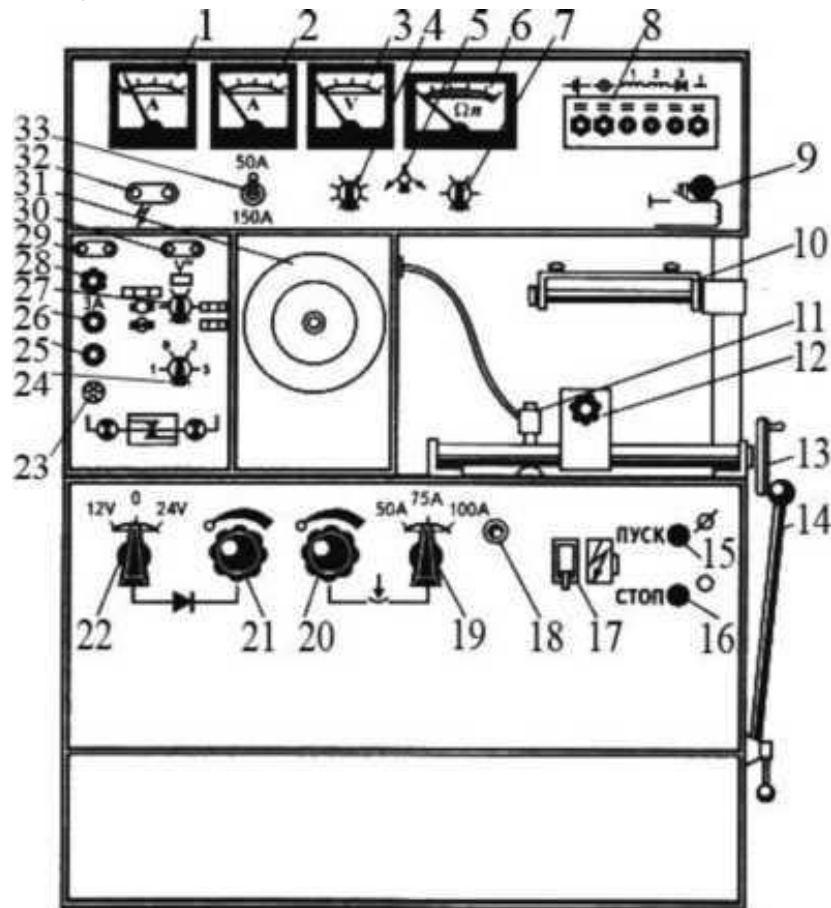


Рисунок 30. – Стенд 532-2М для перевірки технічного стану генераторних установок: 1, 2 – амперметри; 3 – вольтметр; 4 – перемикач вольтметра; 5 – ручка встановлення нуля омметра; 6 – омметр-тахометр; 7 – перемикач меж вимірювання омметра-тахометра; 8 – панель затискувачів; 9 – кнопка збудження генератора; 10 – місце для кріплення реле-регулятора; 11 – датчик тахометра; 12 – затискувач для кріплення генератора; 13 – важіль натяжного пристрою; 14 – важіль керування частотою обертання електроприводу стенда; 15 – кнопка «Пуск»; 16 – кнопка «Стоп»; 17 – вимикач стенда; 18 – індикатор «Мережа»; 19 – перемикач навантаження; 20 – важіль реостата навантаження; 21 – важіль реостата живлення; 22 – перемикач напруги; 23 – рознімання для вмикання реле-переривника; 24, 27 – перемикачі режиму перевірки; 25, 26 – сигналізатори; 28 – запобіжник; 29 – розетка; 30 – розетка вольтметра; 31 – привід; 32 – розетка «Контроль ізоляції»; 33 – перемикач меж вимірювань амперметра

Прилад KTS 650 призначений для діагностування стану блоків керування автомобілем як перед виїздом, так і під час руху машини. Він використовує наступні протоколи обміну даними із автомобільними бортовими системами: ISO - протокол для європейських автомобілів, SAE - протокол для американського і японського ринків та CAN-протоколів для діагностування сучасних CAN-систем .

Прилад зчитує дані електронних блоків керування із пам'яті несправностей, індукує дійсні величини, активізує виконавчі механізми і визначає всі дефекти на від-

повідних компонентах. Окрім того, він має можливість класифікувати помилки на випадкові і статичні. Завдяки можливостям програмного забезпечення можна оцінити коефіцієнт складу пальної суміші, відрегулювати кут випередження запалювання або впорскування палива. Результати вимірювання величин прилад KTS 650 може представляти не лише у вигляді числового значення, а і у графічному (режим осцилографа). А наявність двоканального цифрового осцилографа дає можливість одночасно переглядати два важливих для діагностування сигнали. Вбудований мультиметр (струм, напруга, опір, пробій, обрив) індукує вимірювання потрібного параметра.

### **Контрольні питання.**

1. Назвіть основні несправності акумуляторних батарей, їх причини та способи усунення.
2. Як перевірити технічний стан акумуляторної батареї?
3. Назвіть способи зарядження акумуляторних батарей.
4. Як перевіряється технічний стан генераторних установок?
5. Як перевіряється і встановлюється кут випередження запалювання на автомобілі?
6. Основні несправності батарейної системи запалювання, їх ознаки та способи усунення.
7. Як перевірити і відрегулювати зазор між контактами переривника?

## Тема 5.

# ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ТРАНСМІСІЙ АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ

5.1. Параметри технічного стану трансмісії тракторів та автомобілів.

5.2. Технічне обслуговування трансмісії.

### 5.1. Параметри технічного стану трансмісії тракторів та автомобілів.

Трансмісія тракторів і автомобілів призначена для передачі обертового моменту від двигуна до ведучих коліс або зірочок машини, а також до робочих органів деяких сільськогосподарських машин. За допомогою трансмісії можна змінювати швидкість руху й тягове зусилля на ведучих колесах або зірочках, вмикати передній і задній ходи, а також плавно рушати й зупиняти машину.

До основних складових агрегатів трансмісії відносяться: зчеплення, коробка передач, головна та кінцева передачі, механізм повороту гусеничних тракторів, котрі сприймають найбільше навантаження під час руху. Порушення правил їх експлуатації та невчасне і неякісне проведення технічного обслуговування можуть значно скорочувати строк служби механізмів трансмісії, а також призводити до аварійних відмов.

Основними показниками нормального технічного стану механізмів трансмісії є відсутність в них ненормальних шумів і стуків, незначне нагрівання деталей, відсутність підтікання масла. Зчеплення повинно забезпечувати надійну передачу обертового моменту, швидке і повне відключення коробки передач від двигуна та плавне навантаження агрегатів трансмісії під час рушання машини із місця. При цьому плавне рушання машини та короткочасні перевантаження, котрі неминучі під час роботи, обумовлюють пробуксовування дисків зчеплення, а відповідно, і спрацювання фрикційних накладок.

Спрацювання фрикційних накладок призводить до переміщення натискного диска зчеплення в бік маховика і, як наслідок цього, зменшення сили натискання пружин, що обумовлює пробуксовування дисків та сильне нагрівання їх тертьових поверхонь. Унаслідок нагрівання диски починають жолобитись, а пружини втрачають свою пружність, що призводить до ще більшого пробуксовування і руйнування робочих поверхонь фрикційних накладок. При цьому спостерігається порушення початкових регулювань. Якщо вчасно їх не відновити, це може призвести до передчасного виходу із строю агрегатів трансмісії.

Технічний стан механізмів силової передачі оцінюють за осьовим люфтом у підшипниках, шліцьових з'єднаннях, сумарним люфтом у механізмах, а також зовнішнім оглядом шестерень при відкритих кришках коробок передач і ведучих мостів.

Зуби шестерень силової передачі під впливом контактних напружень, що виникають під час різкого рушання із місця, частих перевантажень та інших явищ, викри-

шуються і ламаються. Окрім того, зуби шестерень, що вводяться у зачеплення під час перемикання передач, не повністю спрацьовуються та зношуються із торців, особливо у випадках, коли зчеплення «веде». Одночасно із спрацьовуванням зубів, шліцьових з'єднань та підшипників виникає збільшення бокових зазорів між зубами. Надмірне збільшення зазору супроводжується появою ударних навантажень на зуби, що обумовлено їх нерівномірним спрацюванням та значними коливаннями тяглового зусилля, оскільки механізми силової передачі працюють в умовах навантажень, котрі постійно змінюються і залежать від частоти перемикання передач, величини сили тяги та інших факторів. Внаслідок цього на опори валів створюється неоднакове навантаження і виникає нерівномірним спрацювання підшипників і перекіс шестерень.

Дуже часто шестерні та підшипникові вузли інтенсивно спрацьовуються під впливом абразивних матеріалів, що потрапляють в корпус передачі через пошкоджені ущільнення або внаслідок невчасної зміни трансмісійного масла. У справній коробці передач всі шестерні повинні переміщуватись повільно без ривків та шуму при невеликому зусиллі на важелі перемикання. При цьому кожна пара шестерень повинна входити у зачеплення на повну довжину зубів. Під час руху машини не допускаються випадки самовільного вимкнення і вмикання шестерень або одночасне введення у зачеплення двох пар зубчастих коліс.

Зовнішніми ознаками несправностей трансмісії є стуки та шуми в механізмах силової передачі, а також надмірне нагрівання цих механізмів під час роботи машини.

Остаточо оцінити технічний стан механізмів трансмісії можна безпосереднім вимірюванням величини зазорів у підшипниках та спрацюванням шестерень коробки передач і ведучого моста. На підставі цих вимірювань здійснюють необхідні регулювання та інші попереджувальні операції, усувають несправності та визначають залишковий ресурс агрегатів трансмісії.

Діагностування складальних одиниць трансмісії.

Діагностування технічного стану зчеплення. Однією із основних ознак пошкодження зчеплення є відхилення величини вільного ходу педалі зчеплення (зовнішнього кінця вилки вмикання зчеплення) від її нормативних значень. Мала величина вільного ходу педалі зчеплення призводить до його пробуксовування і, відповідно, до неповної передачі обертового моменту. Надто великий вільний хід (зчеплення веде) характеризується утрудненим вмиканням передач. Вільний хід педалі зчеплення перевіряють за допомогою пристрою або звичайної лінійки, яку упирають у підлогу кабіни (фіксують відносно зовнішнього кінця вилки вмикання зчеплення).

Зчеплення діагностують також за повнотою його включення, яке визначається легкістю перемикання передач, і моментом пробуксовування. Пробуксовування перевіряють на гальмівному стенді типу «ENERGOTEST UNI-BDW» (рисунок 31) за допомогою стробоскопа. На прямій передачі при повній подачі палива машину навантажують (підгальмовують) за допомогою стенда до частоти обертання барабана 900 об/хвилину і спрямовують світловий промінь стробоскопа на шарніри карданної пе-

редачі. Якщо пробуксовування зчеплення відсутнє, то карданний вал обертається разом із колінчастим валом двигуна і при його освітленні створюється враження, що він нерухомий. У разі пробуксовування зчеплення з'являється нерівність кутових швидкостей ведучого та веденого дисків і карданний вал, який освітлюється стробоскопом, ніби повертається, до того ж частота обертання пропорційна пробуксовуванню.

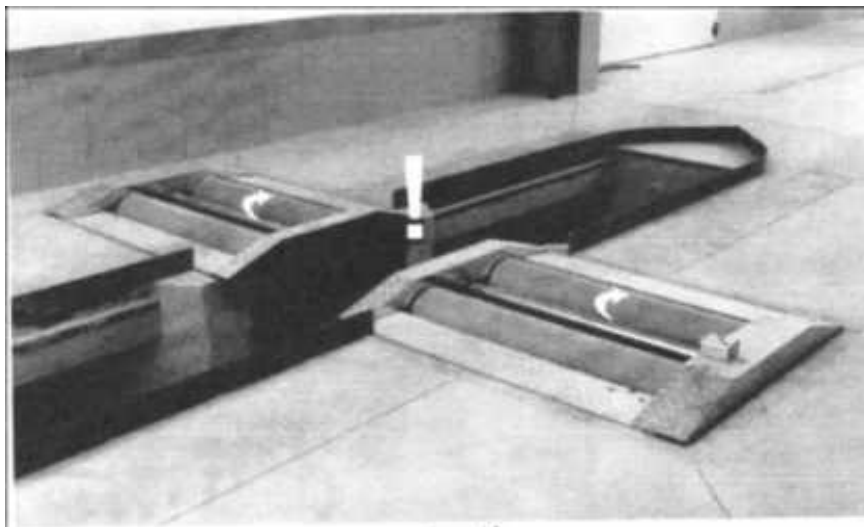


Рисунок 31 – Загальний вигляд стенда «ENERGETEST UNI-BDW»

У зчепленнях, що мають гідравлічний привід вимкнення, візуально перевіряють герметичність і рівень гальмівної рідини у головному циліндрі. Негерметичність і значне зниження рівня рідини у головному циліндрі призводить до потрапляння повітря у систему гідравлічного приводу і, як наслідок, до неповного вимкнення. У цьому випадку педаль зчеплення провалюється під час натискання на неї.

Окрім того, технічний стан зчеплення наближено можна визначити найпростішим методом, який ґрунтується на випробуванні зчеплення при затягнутому ручному гальмі й увімкненій передачі. Для цього після запуску двигуна з вимкненим зчепленням повільно відпускають педаль зчеплення і одночасно збільшують частоту обертання колінчастого вала двигуна. Якщо після ввімкнення зчеплення двигун зупиниться, то можна вважати, що зчеплення працює нормально, без пробуксовування.

Діагностування технічного стану силової передачі. Ознаками пошкодження агрегатів силової передачі є шум та їх сильне нагрівання під час роботи, а для коробки передач - самовільне виключення і утруднене перемикавання передач.

Шум і сильне нагрівання можуть бути наслідком незадовільних умов мащення деталей, спрацювання шестерень, шліців, підшипників, деформації картерів, валів і шестерень. У разі появи під час роботи цих ознак, в коробках передач, роздавальних коробках та ведучих мостах обов'язково необхідно перевірити рівень масла і герметичність (допускається потіння сальникових ущільнень, але не свіже підтікання масла). У коробок передач та роздавальних коробок перевіряють легкість вмикання та перемикавання передач. Наявність шумів і стуків перевіряють за допомогою автостетоскопа. Допустиму величину нагрівання до температури 60 °С картерів коробки пере-

дач, роздавальної коробки та головної передачі перевіряють на дотик. Цю температуру можна витримати досить тривалий час. При температурі вище 60 °С можна обпекти руку. Для більш точної оцінки технічного стану редукторів силової передачі можна використати спеціальний прилад, який складається із датчика (терморезистора, що має магнітний тримач) та вимірювального пристосування. Навантажуючи машину за допомогою гальмівного стенда, здійснюють вимірювання температури вузла, що перевіряється, і порівнюють його температуру із нормативним значенням. Окрім того, технічний стан агрегатів силової передачі можна перевірити за величиною сумарного кутового зазору або за параметрами вібрації.

Граничні сумарні кутові зазори, при яких подальша експлуатація машини недопустима, мають наступні значення: коробка передач – 5-10°, карданна передача – 3-4°, головна передача – 50-60°.

Для визначення величини кутового зазору в агрегатах силової передачі застосовують кутовий люфтомір КИ-4832 (рисунок 32), котрий складається із динамометричної рукоятки, на якій змонтовано у вигляді невеличких лещат пристрій для встановлення приладу на карданний вал і градуйований диск у межах вимірювань  $\pm 90^\circ$  і ціною позначки 0,5° та прозорим кільцем, що наполовину заповнений підфарбованою рідиною. Диск може вільно обертатися навколо своєї осі. Рідина у кільці при встановленні приладу на машину виконує функцію рівня, по відношенню до якого відраховується кут повороту (кутовий зазор) на градуйованому дискові. Спочатку здійснюють вимірювання величини кутового зазору карданної передачі. Для цього люфтомір встановлюють на задню вилку карданного вала, зтягують стоянкове гальмо і, повертаючи карданний вал рукояткою із зусиллям 15-20 Н·м, вибирають зазор. У цьому положенні за допомогою динамометричної рукоятки суміщають нульову позначку шкали з рівнем рідини. Потім поворотом приладу у протилежному напрямі вибирають зазор і за шкалою визначають його значення.

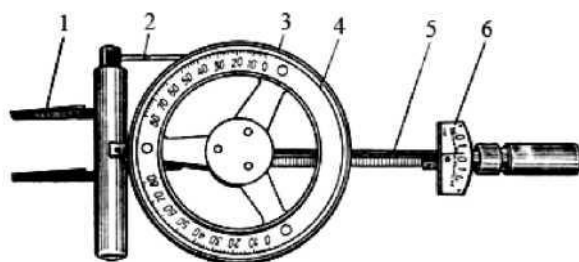


Рисунок 32 – Люфтомір кутовий КИ-4832:

- 1 - губки затискача; 2 - вороток; 3 - градуйований диск; 4 - прозоре кільце; 5 - стрілка;  
6 - шкала динамометричної рукоятки

Величини кутових зазорів у коробці передач і головній передачі визначаються аналогічно. Кутовий зазор, який вимірюється почергово у передачах коробки, складається із зазорів карданної передачі та однієї із передач коробки. Відповідно, величина зазору у передачах коробки буде менше на величину кутового зазору карданної пере-

дачі. Аналогічно у ведучому мосту він буде менше на величину зазору карданної передачі при нейтральному положенні важеля перемикання передач.

Ознаками пошкодження карданної передачі є биття вала, зазори у з'єднаннях і стуки під час роботи. Для перевірки наявності биття вала застосовують пристрій КИ-8902А.

Корпус вимірювального пристрою переміщується вільно на важелі у межах 100 мм у осьовому напрямі. Його можна фіксувати у заданому положенні за допомогою затискача. Електромагніт дозволяє прикріплювати пристрій до полиці лонжерона навпроти місця замірювання. Після чого наконечник-індикатор підводиться до карданного вала так, щоб індикатору було надано попереднього натягу 2,5-3 мм, і здійснюється замірювання. Допускається биття у межах 2 мм.

Діагностування гідромеханічної передачі (ГМП). Діагностування здійснюється на гальмівному стендові типу «ENERGOTEST UNI-BDW», де відтворюються всі необхідні тестові режими діагностування ГМП - прискорення, гальмування, накат, сталий рух на кожній передачі. При цьому як на сталих режимах, так і на змінних режимах руху машини за допомогою спеціального приладу здійснюють вимірювання поточного значення швидкості руху і фіксують значення швидкостей у моменти автоматичного перемикання передач.

З метою визначення швидкості руху використовується фотодатчик, котрий дозволяє вимірювати частоту обертання бігових барабанів стенда. Моменти автоматичного перемикання передач фіксуються за допомогою електричних імпульсів, що надходять від виконуючих механізмів системи автоматичного керування перемиканням передач.

Тиск масла у головній магістралі вимірюють на режимах холостого ходу, руху на різних передачах і під час руху накатом за допомогою датчика, що встановлюється в кабіні машини. Для контролю за температурою масла у ГМП використовують швидкодіючий малоінерційний тепловимірювальний прилад. Окрім того, за допомогою спеціального щупу здійснюють вимірювання величини зазорів між кінцями штовхачів електромагнітів і регулювальними гвинтами механізму керування золотниками клапанів. За результатами діагностування визначають потребу в регулюваннях системи автоматичного керування перемиканням передач і визначають необхідність у знятті ГМП з машини для ремонту.

## **5.2. Технічне обслуговування трансмісії.**

Обслуговування зчеплення. Обслуговуючи зчеплення, особливу увагу приділяють затягуванню болтів кріплення картера зчеплення до блоку двигуна. Болти мають бути затягнуті рівномірно без перекосів.

Величина вільного ходу педалі зчеплення залежить від величини повітряного зазору між важелями натискного диску та підшипниками муфти вимкнення зчеплення,



який повинен знаходитись у межах 1,5-4 мм. На машинах, що мають механічний привід вимкнення зчеплення, регулювання величини вільного ходу педалі здійснюється зміною довжини тяги, яка з'єднує педаль і вилку вимкнення зчеплення, для чого обертають регулювальну гайку або вилку тяги. На машинах, що мають гідравлічний привід вимкнення зчеплення, регулюють зазор між штовхачем і поршнем робочого циліндра зчеплення. При цьому перед початком регулювання необхідно обов'язково перевірити рівень рідини у ємкості для зберігання гальмівної рідини 1 головного циліндра зчеплення і, якщо є підозра на наявність повітря у системі (підтікання рідини, провалювання педалі тощо), прокачати привід зчеплення. Оскільки зазор між штовхачем і поршнем головного циліндра конструктивно забезпечується постійним у межах 0,3-0,9 мм і не потребує регулювання під час експлуатації, то регулюванням необхідно забезпечити вільний хід зовнішнього кінця вилки вимкнення зчеплення 4-5 мм, що відповідає величині зазору 1,5-4 мм між важелями натискного диска та підшипником. У зчепленнях із центральною пружиною регулюванню вільного ходу педалі передує регулювання сили стискання пружини.

Регулювання важелів натискного диска здійснюють після його ремонту. З цією метою натискний диск встановлюють на допоміжний маховик, який використовується як пристосування, і регулюють положення кінців важелів відносно площини робочої поверхні натискного диска, для чого, обертаючи регулювальні гайки, встановлюють усі важелі в таке положення, щоб відстань від робочої поверхні натискного диска до вершин сферичних виступів на внутрішніх кінцях важелів знаходилась у межах 39,7-40,7 мм. При цьому кінці важелів мають лежати у одній площині, паралельно робочій поверхні натискного диска із точністю до 0,5 мм.

Якщо натискний диск зчеплення знаходиться на пристрої для регулювання, то встановлення важелів перевіряють за допомогою контрольної пластини, як показано на рисунку 33. Сферичні виступи важелів мають торкатися контрольної пластини, що встановлена на маточині пристрою. Після завершення регулювання, затягують болти кріплення опорних пластин (момент затягування - 10-15 Н·м), застопорюють болти відгинанням одного із вусиків замкової пластини уздовж грані болта.



Рисунок 33 – Перевірка та регулювання розміщення важелів за допомогою пристосування і контрольної пластини:

1 - пристосування; 2 - контрольна пластина

Встановлення зчеплення на двигун. Ведений диск зчеплення розміщують відносно маховика таким чином, щоб частина його маточини, що виступає, була спрямована до маховика. Потім встановлюють на маховику натискний диск разом із кожухом, сумістивши мітки, що були нанесені на кожух та маховик під час демонтажу зчеплення, і закріплюють кожух на маховику за допомогою декількох болтів. При цьому болти закручують від руки. Далі центрують ведений диск відносно маховика за допомогою спеціальної болванки або ведучого вала коробки передач, встановивши його у шліцьовий отвір маточини веденого диска та голчастий підшипник фланця колінчастого вала двигуна.

Вкручують потрібні болти кріплення, попередньо підклавши під їхні головки пружинні шайби, й остаточно підтягують кожух натискного диска до маховика. З метою попередження перекосу затягувати всі болти потрібно поступово і послідовно. Далі із шліцьового з'єднання виймають болванку і встановлюють вилку вимкнення зчеплення.

Регулювання зчеплення на тракторах Т-150 і Т-150К. З метою перевірки технічного стану та визначення потреби в регулюванні перевіряють рівномірність зазорів між важелями натискного диску і упорним кільцем, а також одночасність зіткнення важелів з кільцем при вимкненому зчепленні. Якщо різниця в розташуванні робочих поверхонь лапок важелів відносно вертикальної площини перевищує 0,5 мм, необхідно вирівняти їх, керуючись нормативними даними.

У разі невідповідності значень зазору після вирівнювання натискних важелів нормативним даним, його регулюють зміною довжини тяги за допомогою регулювальної вилки, попередньо від'єднавши її від важеля ввімкнення зчеплення.

Якщо відрегулювати зазор за рахунок зміни довжини тяги не вдається, його регулюють переміщенням лапок важелів натискного диску в бік маховика за допомогою натискних болтів при відпущених контргайках.

Перевірка і регулювання гальм. Для швидкої зупинки ведених частин та деталей коробки передач, що сполучається з ними, під час вимикання зчеплення на значній частині тракторів головне зчеплення обладнується гальмом з колодкою і приклепаною до неї фрикційною накладкою (трактори Т-150, Т-150К, Т-4А, ДТ-75 та їх модифікації, Т-74, Т-70С, а також МТЗ-80 та їх модифікації). Після регулювання зчеплення на цих тракторах обов'язково перевіряють за допомогою спеціальних шаблонів і масштабної лінійки гальма і у разі необхідності здійснюють його регулювання у наступному порядку.

З цією метою на тракторах Т-150 і Т-150К повністю вимикають головне зчеплення і регулюють зазор між торцем гальмівної колодки 3 (рисунок 34) і торцем регулювальної гайки 2 у межах 3,0-3,5 мм. Для цього викручують до її повного виходу із паза колодки, а потім вкручують на 1-2 клацання.

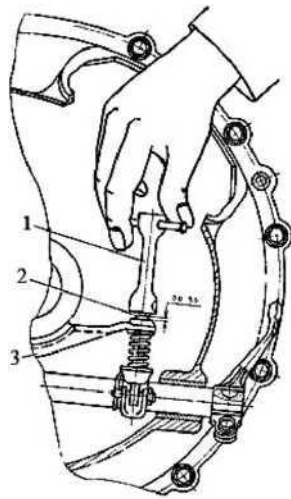


Рисунок 34. Регулювання гальма зчеплення трактора Т-150К:

1 - ключ, 2 - регулювальна гайка; 3 - гальмівна колодка

На тракторах ДТ-75 всіх модифікацій здійснюють вимірювання величини зазору між упором пружини і буртом важеля гальма, який повинен бути у межах 4-5 мм.

Регулюють величину зазору за допомогою упорного болта, що закручений у важіль гальма.

Перевірка і регулювання механізмів приводу ВВП. На тракторах Т-150 і Т-150К перевіряють і у разі необхідності регулюють клапан повільного вмикання і перепускний клапан гідравлічної системи ВВП. З цією метою викручують конічну пробку 3 (рисунок 35) із кришки клапана повільного вмикання і встановлюють на її місце за допомогою перехідного пристрою манометр.

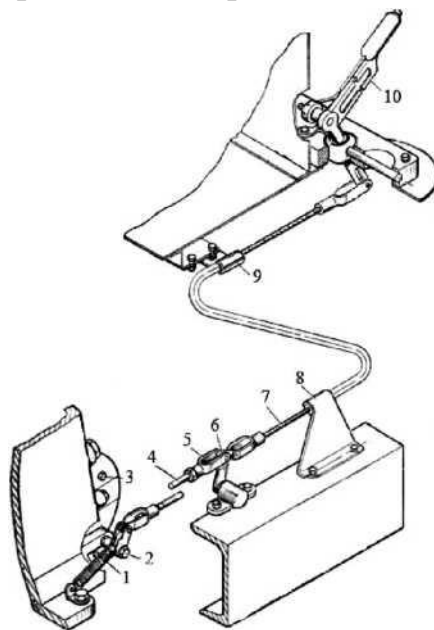


Рисунок 35 – Схема приводу керування клапанним механізмом редуктора ВВП тракторів Т-150 і Т-150К:

1 - штифт; 2 - важіль вмикання; 3 - пробка; 4 - тяга; 5 - вилка; 6 - допоміжний важіль; 7 - трос; 8 - кронштейн упора; 9 - кронштейн кабіни; 10 - важіль керування

Після цього запускають двигун і, вмикаючи та вимикаючи декілька разів підряд

ВВП, прогрівають робочу рідину до 40-50 °С. Вкручують до упора гвинт золотникового клапана.

Повертають важіль 10 проти напрямку руху стрілки годинника настільки, щоб важіль 2 вмикання клапанного механізму впирався у регулювальний гвинт, а пружина важеля знаходилась у натягнутому стані. Вкручуючи або викручуючи регулювальний гвинт клапана повільного вмикання (контргайка має бути відпущена), встановлюють тиск відкриття клапана 1,4-1,6 МПа. Далі за допомогою регулювального гвинта золотникового клапана (при відпущеній контргайці) встановлюється тиск відкриття клапана 1,02-1,10 МПа. Після завершення регулювання затягують контргайки і пломбують обидва гвинта.

Зупиняють двигун, перевіряють і у разі необхідності здійснюють регулювання приводу керування клапанним механізмом гідро-підтискної муфти редуктора ВВП. З цією метою переводять важіль керування 10, що розташований у кабіні трактора, у верхню фіксовану позицію. При цьому важіль 2 повинен знаходитись у крайньому правому положенні. Допускається зазор не більше 0,5 мм. У разі перевищення допустимого значення скорочують регулювальну тягу 4.

На тракторах МТЗ-1025 у механізмі керування планетарним редуктором заднього ВВП контролюють зусилля на рукоятці важеля керування під час вмикання та вимикання ВВП і у разі необхідності здійснюють регулювання стрічкових гальм. Перевіряють і регулюють положення важеля керування ВВП відносно прорізу на пульті керування і зону хитання важеля на вмикання і вимикання ВВП.

Зусилля на рукоятці важеля керування визначають за допомогою приладу КИ-5654 або динамометричного пристосування КИ-16333. Зусилля вмикання (вимикання) важеля повинно знаходитись у межах 120-150 Н. При величині зусилля на рукоятці важеля менше 120 Н можливе буксування ВВП, а у разі зусилля більш 150 Н надмірно збільшується хід важеля і знижується запас на регулювання гальма редуктора ВВП. Максимальне зусилля не повинно перевищувати 200 Н. При цьому важіль керування повинен мати однаковий хід як на вмикання, так і на вимикання і надійно фіксуватися в обох позиціях. Зона хитання важеля знаходиться у середній частині прорізу панелі керування. У разі недотримання умов, що перераховані вище, здійснюється регулювання механізму керування редуктором. Зону хитання важеля керування регулюють зміною довжини вертикальної і горизонтальної регулювальних тяг. Якщо важіль керування торкається краю прорізу панелі або зазор між важелем і краєм прорізу менше 30 мм при ввімкненому ВВП, закручують болт фіксації стопорної пластини, знімають її з шліцьового хвостовика на поворотній осі і за допомогою гайкового ключа повертають вісь за напрямком руху стрілки годинника на 20-30°, після чого встановлюють пластину на місце і закручують болт.

На тракторах інших моделей Мінського тракторного заводу, що були випущені до 2000 року, у разі пробуксування гальм, а також збільшенні ходу важеля керування здійснюють регулювання механізму керування роботою планетарного редукто-

ра ВВП.

Перевірка і регулювання механізму блокування перемиканням передач. Для перевірки вимикають головне зчеплення трактора і, переміщуючи важіль коробки передач, переконуються у вільному перемиканні передач або діапазонів (на Т-150 і Т-150К).

У разі, якщо перемикання передач або діапазонів утруднено або неможливо, необхідно від'єднати блокувальну тягу механізму блокування від механізму керування головним зчепленням і встановити блокувальний валик так, щоб можна було ввімкнути будь-яку передачу або діапазон. Після цього вмикають передачу, вимикають головне зчеплення і, змінюючи довжину тяги, з'єднують механізм блокування із механізмом керування головним зчепленням.

Обслуговування гідравлічної системи коробок передач тракторів К-701, К-700, Т-150, Т-150К. Під час проведення операцій щоденного технічного обслуговування необхідно слідкувати за щільністю з'єднань приладів гідросистеми коробки передач, не допускати підтікань оливи, регулярно підтягувати різьбові з'єднання, своєчасно доливати в систему оливу. Бак гідравлічної системи потрібно заправляти чистою моторною оливою, попередньо профільтрувавши її.

Під час роботи трактора постійно стежити за тиском оливи у гідросистемі, який незалежно від частоти обертання колінчастого вала двигуна повинен знаходитися у межах: для тракторів К-701, К-700А - 0,90-1,0 МПа, для тракторів Т-150К, Т-150 - 0,95-1,05 МПа. Якщо при зниженні частоти обертання тиск виявиться меншим за 0,75 МПа (для тракторів Т-150 і Т-150К - менше 0,85 МПа), потрібно негайно зупинити двигун та усунути несправність, а за необхідності відрегулювати перепускний (запобіжний) клапан.

Важливою умовою надійної та якісної роботи гідросистеми є своєчасне очищення та промивка фільтра. У разі надмірного забруднення фільтра олива надходить через перепускний (запобіжний) клапан, минаючи фільтр, що призводить до підвищеного спрацювання тертьових поверхонь деталей та їх передчасного виходу з ладу. Під час проведення операцій ТО-3 фільтр розбирають повністю, ретельно очищують, промивають та продувають стиснутим повітрям фільтрувальні елементи. Одночасно очищають і промивають фільтр заливної горловини та здійснюють заміну оливи у гідросистемі. Після встановлення чистих складових одиниць на місце і заправки ємкостей свіжою оливою запускають двигун та перевіряють щільність всіх з'єднань. У разі виявлення підтікань оливи, їх усувають шляхом ретельного підтягування різьбових з'єднань. Після 4-5 хвилин роботи двигуна перевіряють рівень оливи і доводять його до норми.

Регулювання підшипників головної передачі і диференціала. При регулюванні підшипників ведучих шестерень головних передач тракторів Т-150 і Т-150К викручують болти кріплення стакану до корпусу головної передачі і, використовуючи два довгих болти у якості знімача, виймають стакан. Затиснувши фланець стакану у ле-

щата, звільняють від шплінта і затягують до упору гайку хвостовика ведучої шестерні. Провертаючи шестерню рукою, перевіряють візуально зазор у підшипниках. У разі наявності помітного зазору вимірюють його за допомогою пристосування КИ-4850. Далі викручують гайку хвостовика шестерні, знімають фланець стакану, кришку корпусу з манжетами, маслоснімне кільце і зовнішній підшипник із внутрішнім кільцем. Виймають регулювальні прокладки підшипників загальною товщиною, яка дорівнює величині зазору, і додатково товщиною 0,02-0,05 мм (на натяг).

Збирають стакан і, не встановлюючи кришку, затягують гайку до упору. При цьому необхідно сполучити один із прорізів з отвором під шплінт на шестерні хвостовика. Під час затягування гайки слід провертати ведучу шестерню за фланець, з метою рівномірного розміщення роликів підшипника відносно обох кілець. Затягування підшипників контролюють за допомогою пристосування динамометричного типу КИ-16333, для чого встановлюють стакан у лещата і повільно провертають фланець із шестернею. Натяг в підшипниках повинен бути таким, щоб момент опору обертанню ведучої шестерні був у межах 1,4-3,0 Н-м. При нормальному натягу наносять мітки на торці хвостовика шестерні та гайки, викручують гайку, встановлюють на місце кришку і затягують гайку до сполучення міток.

Для забезпечення правильного зачеплення шестерень головної передачі додають регулювальні прокладки корпусу головної передачі загальною товщиною, що дорівнює товщині знятих регулювальних прокладок підшипників. Стакан у зборі встановлюють на місце.

Регулювання підшипників ведучої шестерні головної передачі і диференціала переднього моста тракторів МТЗ-102, МТЗ-82, МТЗ-52. З метою проведення регулювання знімають шестерню в зборі зі стаканом, затискують її в лещата, виймають шплінт із корончатої гайки і закручують її до упору. Після цього перевіряють зазор в підшипниках, прокручуючи шестерню рукою. У разі помітного зазору вимірюють його за допомогою пристосування КИ-4850, а потім виймають одне з регулювальних кілець, після чого шліфують його на величину зазору в підшипниках і додатково 0,02-0,05 мм (на натяг). Встановлюють регулювальні кільця та інші деталі і повністю затягують корончату гайку до збігу одного із прорізів з отвором під шплінт.

Звільняють шестерню і затискують у лещата за фланець стакану. Перевіряють динамометричним пристосуванням КИ-16333 ступінь затягування підшипників шестерні. Для цього зачіпляють гачок за вушко фланця кардана. У разі правильного регулювання величини натягу в підшипниках стрілка індикатора повинна показувати зусилля 15-50 Н, що відповідає обертовому моменту 0,6-2,0 Н-м.

Для здійснення регулювання підшипників диференціала викручують болти кріплення кришки корпусу переднього моста настільки, щоб можна було видалити регулювальні прокладки, що знаходяться між фланцями кришки та корпусу. Знаючи величину виміряного зазору, видаляють відповідну кількість регулювальних прокладок з таким розрахунком, щоб після затягування болтів осьовий зазор у підшипниках зна-

ходився в межах 0,05-0,10 мм.

Перевірка і регулювання підшипників кінцевих передач тракторів. На тракторах К-700, К-700А, К-701, Т-150К піднімають колесо редуктора, що перевіряється, за допомогою домкрата або іншого підйомного пристрою до відривання колеса від поверхні (на Т-150 знімають з ведучого колеса гусеницю).

Закріплюють біля колеса пристосування КИ-4850 і упирають його шток в торець колеса. Переміщуючи колесо у осьовому напрямі, фіксують показання індикатора.

Якщо осьове переміщення колеса у тракторів К-700, К-701 перевищує 0,3 мм, необхідно замінити кулькові підшипники колісного редуктора. На тракторах Т-150 і Т-150К при осьовому переміщенні ведучого колеса більше 0,3 мм усувають зазор в кінчних роликів підшипниках. З цією метою знімають водило, попередньо відкрутивши гайки. Виймають сонячну шестерню з піввіссю. Відкрутивши контргайку і знявши стопорну шайбу, затягують гайку півосі так, щоб одержати невеличкий натяг. При цьому слід повертати ведуче колесо в обох напрямках для того, щоб не було перекосу роликів у кільцях підшипників. Відпускають гайку до збігу стопорного штифта з отвором у стопорній шайбі після встановлення її на місце. Встановивши стопорну шайбу, затягують контргайку і збирають колесо у послідовності, що зворотна процесу розбирання.

На тракторах МТЗ-102, МТЗ-82 перевіряють і у разі необхідності здійснюють регулювання величини зазору в підшипниках півосі і вертикального вала, а також у підшипниках маточини веденої шестерні нижньої кінчної пари кожного колісного редуктора переднього ведучого моста. Зазор в підшипниках півосі та вертикального вала перевіряють за допомогою пристосування КИ-4850. При цьому шток пристосування упирають у торець відповідної кінчної шестерні при знятій кришці і переміщують піввісь або вал у осьовому напрямку. Зазор в підшипниках маточини веденої шестерні нижньої кінчної пари вимірюють, встановивши шток пристосування в торець колеса, яке повинно бути припіднятим, і переміщують його у осьовому напрямі. Якщо осьове переміщення півосі, вертикального вала або колеса перевищує 0,3 мм, проводять відповідне регулювання.

При цьому зазор в підшипниках півосі вертикального вала зменшують шляхом затягування гайок кріплення підшипників. Для цього затягують гайки до упору, після чого відпускають їх на 1/151/10 оберту, що забезпечує зазор в межах 0,05-0,15 мм.

Кріпильні, мастильні й заправні роботи. Оскільки недостатня кількість оливи в агрегатах трансмісії призводить до активізації процесів спрацювання деталей, підвищення їх температури та погіршення умов роботи як самих агрегатів, так і оливи, контроль герметичності агрегатів, перевірка рівня оливи, їх наповнення, а також заміна - обов'язкові операції ТО. При цьому перевіряють і у разі необхідності доливають оливу в картер після того, як вона у вузлі відстоїться і піна осяде. Оливу заливають до рівня контрольного отвору або верхньої позначки вимірювальної лінійки. Замінюють оливу в агрегатах трансмісії одразу ж після роботи або прогрівання її, що забезпечує

повне стікання й видалення продуктів спрацювання.

Обладнання, прилади, інструмент і матеріали, що застосовуються при технічному обслуговуванні

Пристосування КИ-9919 призначено для перевірки вільного і повного ходу важелів та педалей механізмів керування тракторами під час проведення операцій технічного обслуговування.

Перевірку ходу важеля або педалі механізму керування здійснюють у наступному порядку. Встановлюють пристосування на підлогу кабіни трактора біля важеля або педалі, що перевіряється. Прикріплюють затискач до рукоятки важеля або до педалі. Поєднують риску на поворотному кільці з позначкою "0" на шкалі. Встановлюють вимірювальну головку пристосування на такій висоті від підлоги кабіни, щоб вісь затискувача і кінець нитки перебували у площині, що паралельна підлозі кабіни, після чого відводять важіль або натискають на педаль і за показами шкали, котрі множаться на 2, визначають вільний або повний хід важеля (педалі).

Прилад КИ-5654 призначений для перевірки технічного стану муфт фрикційного типу. Він складається із вимірювача зусиль та кутоміра з сигнальним пристроєм, що має рухомий і нерухомий контакти, лампочку і джерело живлення. Вимірювач зусиль включає в себе манометр, шкала якого нанесена у одиницях сили, корпус, що заповнений оливою, мембрану, шток, кронштейн для кріплення вимірювача на педалі або рукоятці важеля і ручки. Діапазон вимірювання зусиль знаходиться у межах від 0 до 200 Н.

Прилад динамометричний КИ-16333 призначений для здійснення перевірки технічного стану муфт зчеплення, механізмів повороту фрикційного типу, а також перевірки величини вільного ходу важелів і педалей зчеплення та гальм автотракторної техніки.

Складається із індикаторної головки годинникового типу, шкала якої нанесена у одиницях сили, корпусу з кришкою, плоскої каліброваної пружини (мембрани), яка знаходиться всередині корпусу, і штовхача. Для визначення зусилля необхідно натиснути штовхачем на рукоятку важеля. Через штовхач зусилля передається пружині і далі через ніжку індикатора на покажчик. Діапазон вимірювання зусиль знаходиться у діапазоні від 0 до 150 Н.

Пристрій КИ-6314 призначений для визначення величини зазорів у головних передачах та карданних валах.

Складається (рисунок 36) з корпусу, на якому встановлені: рукоятка, шкала та маятник зі стрілкою покажчика. До комплекту входить набір змінних скоб, що дозволяють встановлювати пристрій навилки карданного вала тракторів К-701, Т-150.

Люфтомір КИ-4813 призначений для вимірювання сумарного бокового зазору у механізмах силової передачі тракторів з боку ведучого колеса. Він складається (рисунок 37) із покажчика і важеля динамометричного типу з набором змінних головок для прокручування ведучих коліс тракторів. У корпусі покажчика знаходиться електро-



магніт ( $U=12V$ ) для кріплення [1].

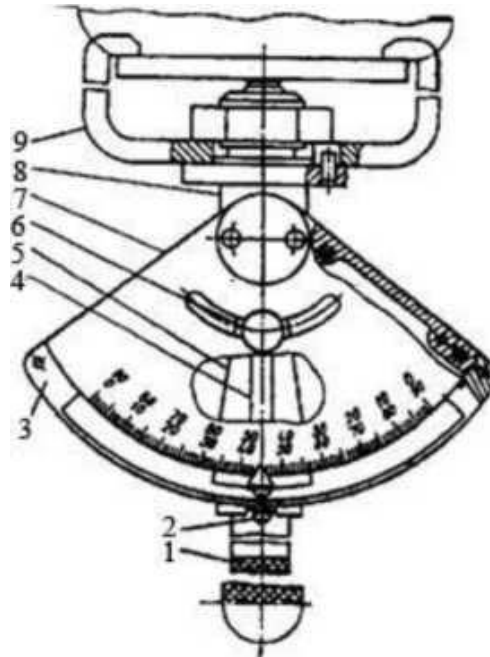


Рисунок 36 – Загальний вигляд пристрою для визначення величини зазорів у головних передачах та карданних валах КИ-6314:

1 – рукоятка; 2 – демпферна пружина; 3 – сектор; 4 – пружина; 5 – маятник; 6 – затискувач; 7 – кришка зі шкалою; 8 – корпус; 9 – змінна скоба

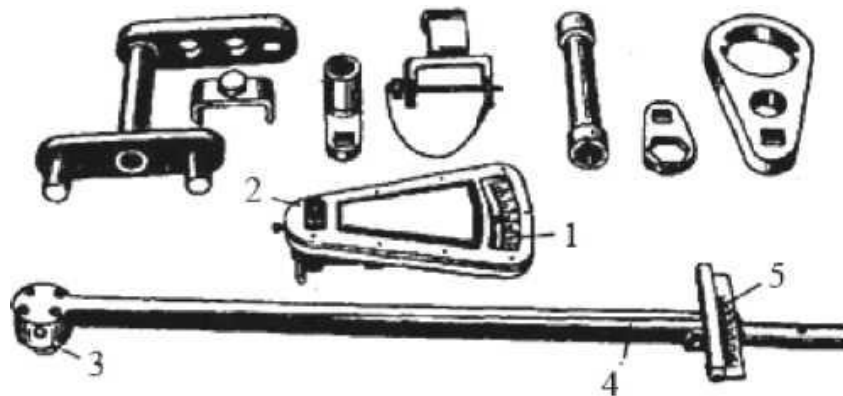


Рисунок 37 - Загальний вигляд тракторного люфтоміра КИ-4813:

1 - шкала показчика; 2 - корпус; 3 - головка динамометра; 4 - корпус динамометра; 5 - шкала динамометра

Кутомір КИ-13909 призначений для вимірювання бокового зазору в механізмах трансмісії тракторів та самохідних сільськогосподарських машин з боку ведучого колеса. Він складається із корпусу, всередині якого знаходиться капсула з рідиною. На поверхню капсули нанесена шкала, що призначена для вимірювання величини бокового зазору. Для встановлення приладу на об'єкт діагностування у корпусі змонтований магніт.

Гальмівний стенд типу «ENKOOOTE 8T UNI-BDW» призначений для діагностування технічного стану силової передачі, ходової частини та механізмів керування легкових і вантажних автомобілів, а також колісних тракторів. Окрім того, стенд до-

зволяє здійснювати їх випробування. Загальний вигляд стану показаний на рисунку 38 [1].

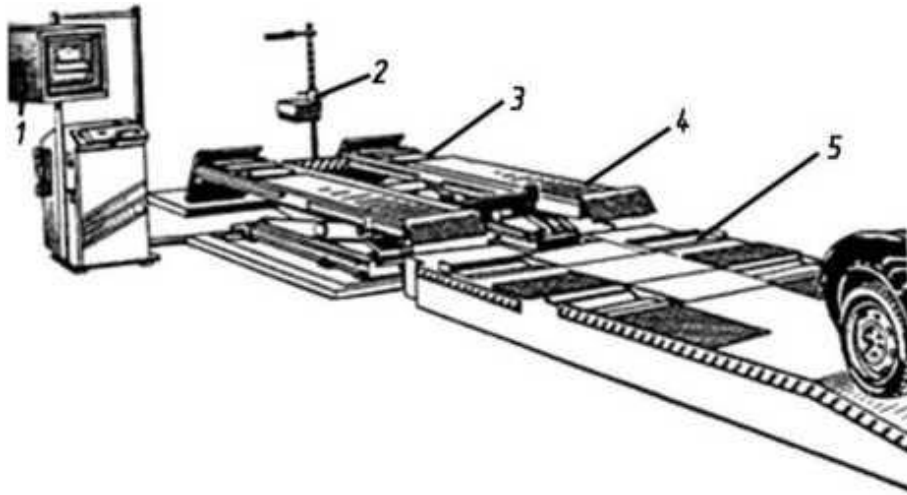


Рисунок 38 – Діагностичний комплексний пост:

1 – комп'ютерний блок; 2 – прилад перевірки параметрів освітлення; 3 – стенд діагностування підвіски; 4 – підйомник; 5 – гальмівний стенд

Діагностичні комплекси - це комплект обладнання, що розташовується на одному посту з метою діагностування технічного стану різних систем та механізмів тракторів, автомобілів і самохідних сільськогосподарських машин за допомогою комп'ютера, до якого підключається все обладнання постового комплексу (рисунку 38) [1]. Комплектація комплексу залежно від спеціалізації підприємства може відрізнитись. У разі необхідності допускається розширення функціональних можливостей комплексу шляхом модульного нарощування, тобто підключення нових пристроїв та оновлення програмного забезпечення.

Мінімальний комплект обладнання для діагностичного комплексу включає прилад центрального керування (комп'ютерний блок 1) діагностичним аналізатором, газоаналізатором для карбюраторних і димоміром для дизельних двигунів, гальмівним стендом 5, стендами для діагностування підвіски, рульового керування та регулювання величини сходження коліс. Окрім того, пост оснащується приладом контролю світла фар, а у разі необхідності підйомником, стендом контролю за станом амортизаторів, стендом контролю за точністю показів спідометра і приладом контролю за якістю гальмівної рідини.

### Контрольні питання.

1. Назвіть основні несправності зчеплення, їх ознаки та способи усунення.
2. Як перевірити і відрегулювати вільний хід педалі зчеплення на автомобілі ГАЗ-3307?
3. Як перевіряється технічний стан коробок передач?
4. Як визначити величину кутового зазору в агрегатах силової передачі?
5. З якою метою здійснюють обов'язкове балансування карданних валів?

## Тема 6.

# ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ХОДОВИХ СИСТЕМ ТРАКТОРІВ І АВТОМОБІЛІВ

6.1. Параметри технічного стану ходових систем тракторів та автомобілів.

6.2. Діагностування ходової системи гусеничних та колісних тракторів і автомобілів.

### 6.1. Параметри технічного стану ходових систем тракторів та автомобілів.

Ходова частина будь-якої машини працює в дуже важких умовах. На її вузли діють ударні навантаження і постійні поштовхи від нерівностей дороги, а також скручуючі та згинаючі зусилля, величина і напрям яких весь час змінюється. Окрім того, під час руху деталі ходової частини постійно зазнають дії пилу, бруду і вологи. У результаті цього інтенсивно спрацьовуються деталі підвіски: втулки поворотних цапф, втулки і пальці ресор, підшипники маточин коліс, деформуються та втрачають пружність елементи еластичної підвіски. В окремих випадках може виникнути згін і скручування балки передньої осі, деформація і перекіс рами, пошкодження отворів і шпильок кріплення коліс. Всі ці несправності викликають зміну кутів встановлення керованих коліс у порівнянні із початковими. Внаслідок цього погіршується стабілізація коліс, що ускладнює керування машиною, збільшується витрата палива і прискорюється процес спрацювання пневматичних шин. Вплив кутів встановлення керованих коліс на економічність машини полягає у тому, що із збільшенням кутів розвалу та сходження коліс зменшується шлях вільного кочення машини (збільшується опір перекочування трактора або автомобіля).

Одним з основних параметрів технічного стану ходової частини гусеничного трактора є попередній натяг гусеничних ланцюгів, котрий суттєво впливає на втрати потужності під час пересування трактора та інтенсивність зношування гусеничного рушія. Порушення натягу гусениць тягне за собою і підвищення до 7-9 % витрат ефективної потужності двигуна, що витрачається на пересування трактора. Втрати потужності внаслідок неправильного натягу гусениць зростають із збільшенням швидкості руху трактора, тому слід вчасно перевіряти і, у разі необхідності, здійснювати регулювання натягу гусеничних ланцюгів.

У ходових системах гусеничних тракторів є велика кількість підшипникових вузлів. Під час прямолінійного руху трактора на кожний із двох підшипників одного вузла діє тільки вертикальне навантаження. Під час здійснення поворотів внутрішні та зовнішні обойми підшипників перекошуються, при цьому порушується нормальний контакт роликів або кульок з обоймами підшипників. З цієї причини збільшення зазорів у підшипниках призводить до руйнування робочих поверхонь обойм, роликів або кульок. Окрім того, зі збільшенням зазорів у підшипникових вузлах та пошкодженням сальникових ущільнень різко зростає інтенсивність їх абразивного спрацювання.

Дуже важливим параметром технічного стану ходової частини колісних машин є тиск повітря у пневматичних шинах. Експлуатація колісних тракторів та автомобілів при тискові повітря у пневматичних шинах, що не відповідає нормативу, призводить до збільшення втрат потужності на перекочування коліс, збільшує тертя внутрішніх шарів каркасу шини, внаслідок чого виникає її перегрів і руйнування, одночасно виникає інтенсивне спрацювання протектора. У випадках експлуатації пневматичних шин при надмірно високому тискові повітря збільшується буксування ведучих коліс, внаслідок чого знижується ефективність роботи і зростає інтенсивність їх спрацювання. Окрім того, при будь-якому відхиленні тиску повітря у пневматичних шинах від номінального значення, що встановлюється заводом-виробником, погіршується керованість колісної машини.

До основних несправностей, які визначають непридатність переднього моста до подальшої експлуатації, належить стукіт, що прослуховується в підвісці під час руху автомобіля та його гальмування. Він виникає у разі спрацювання різьбових втулок і різьбових цапф осей верхніх важелів або гумових втулок нижніх важелів і амортизаторів. У цьому разі деталі не можна відновити, їх треба замінити новими.

Стукіт, що прослуховується під час наїзду на нерівності дороги, може виникати від осідання пружин передньої підвіски. Щоб відновити нормальну роботу підвіски, потрібно замінити пружини. Відхилення колісної машини від прямолінійного напрямку завжди в один бік незалежно від ухилу профілю дороги може виникнути внаслідок неоднакового тиску повітря в шинах передніх коліс, великої різниці в розмірах кутів розвалу передніх коліс або від різних кутів нахилу осі повороту коліс.

Поперечне коливання передніх коліс (виляння) під час руху (наприклад, зі швидкістю 60-80 км/год.) можливе у разі порушення балансування коліс або через деформацію колісних дисків. Виляння коліс значно посилюється, якщо спрацьовані підшипники маточин передніх коліс, різьбові й кулькові шарнірні з'єднання підвіски і рульових тяг. Подальша експлуатація можлива тільки після усунення причини виляння.

Зумовлене наїздом коліс на нерівності дороги розкачування передньої частини автомобіля, яке довго не згасає під час руху, може бути наслідком порушення працездатності амортизаторів передньої підвіски. Усувають несправність заміною амортизаторів новими або відремонтованими.

Відповідно до технічних умов не допускаються до експлуатації транспортні засоби, в яких є тріщини або полуманий хоч б один лист ресори, пошкоджені кронштейни кріплення ресор, гумові втулки і подушки, ослаблене затягування пальців і стопорних болтів.

## **6.2. Діагностування ходової системи гусеничних та колісних тракторів і автомобілів.**

Перевірка і регулювання осьового зазору в напрямних колесах та підтримуючих роликах. З метою здійснення перевірки до акумуляторної батареї підключають електромагніт пристрою КИ-4850 і за його допомогою закріплюють пристрій на нерухомій частині (рамі) трактора. Встановлюють індикатор таким чином, щоб кінець штоку пристосування впирався у захисний ковпачок (у маслянку), а вісь збіглася із віссю колеса або підтримуючого ролика. Переміщуючи колесо або ролик у осьовому напрямі, визначають величину зазору.

У разі, якщо переміщення напрямного колеса або підтримуючого ролика перевищує допустиме значення, деталі, що спрацьовані, замінюють на нові або регулюють величину зазору в наступному порядку.

Перевірка і регулювання величини осьового зазору в підшипниках опорних котків. Для здійснення перевірки під швелер рами встановлюють домкрат і піднімають їм один із боків трактора настільки, щоб опорні поверхні котків не торкалися гусениці. Далі закріплюють пристосування КИ-4850 і здійснюють вимірювання величини зазору кожного котка з боку трактора, що піднятий. Після перевірки зазорів із одного боку здійснюють подібні вимірювання на іншому боці трактора.

На тракторах Т-70С, Т-70В ступінь затягування підшипників опорних котків регулюють за допомогою прокладок, які встановлюються під кришку (упорне кільце) маточини котка.

Обслуговування ходової частини тракторів Т-150, ДТ-75. Осьовий зазор в підшипниках опорних котків, величину осьового переміщення балансирної каретки на цапфі та радіального зазору в спряженні цапфа - втулка балансира перевіряють за допомогою пристосування КИ-4850.

Величини зазорів у спряженні вісь коливання - втулки балансира каретки перевіряють за допомогою щупів із набором круглих калібрів, діаметри яких дорівнюють або наближаються до нормативних значень зазорів.

Перевірка і регулювання зазорів у спряженнях ходової частини цих тракторів здійснюють у наступній послідовності. Перевіряють величину радіального зазору між втулками балансира і цапфою каретки. З цією метою на зовнішньому балансирі каретки, що перевіряється, закріплюють електромагніт пристосування КИ-4850, а шток пристосування встановлюють на циліндричну поверхню упорної шайби у точці вертикального діаметру із натягом 1-2 мм, попередньо знявши кришку. Під повздовжній брус рами трактора встановлюють між каретками домкрат, сполучають нуль шкали індикатора зі стрілкою і повільно піднімають за допомогою домкрата бік трактора, що контролюється, до моменту зупинки стрілки індикаторної головки, за показами якої і визначається зазор.

Далі перевіряють осьове переміщення каретки, для чого піднімають до повного

відриву котків каретки від гусениці сторону трактора, що контролюється.

Встановлюють індикаторну головку таким чином, щоб шток пристосування впирався у торець цапфи (модифікації тракторів ДТ-75) або у головку болта кріплення упорної шайби (трактор Т-74). За допомогою лому зміщують каретку спочатку в один бік до упору, а потім у другий і при цьому за показами індикатора визначають величину осьового переміщення каретки.

Перевіряють величину зазорів у спряженні вісь коливання - втулки балансира (модифікації тракторів ДТ-75) за діаметром калібру із дроту, який входить в зазор на 35 мм. У разі необхідності додають щупи. Величина зазору визначається як додаток діаметра калібру і товщини щупів.

Перевіряють величину осьового зазору в підшипниках опорних котків, для чого встановлюють індикаторну головку так, щоб шток пристосування КИ-4850 впирався у торець осі опорних котків балансира, на якому він закріплений. При цьому потрібно наблизити шток до осі настільки, щоб стрілка індикаторної головки зробила 2-3 оберти. Далі за допомогою ломика зміщують котки із віссю у будь-який бік до упору і сполучають нульову позначку індикатора зі стрілкою, після чого зміщують вісь котків у протилежний бік до упору і за показами індикатора визначають величину зазору. Подібно перевіряється зазор іншої пари опорних котків. З цією метою встановлюють пристосування на інший балансир.

Перевіряють величину радіальних зазорів у спряженнях цапфа - втулка балансиру способом, що був описаний вище, але при цьому повільно відпускають бік трактора, що був піднятий. З цією метою спочатку попередньо відпускають трактор до початку торкання опорними котками гусениці, після чого шток пристосування встановлюється на обід упорної шайби каретки таким чином, щоб стрілка індикаторної головки зробила 6-7 обертів. Після цього повільно відпускають трактор до моменту зупинення стрілки індикатора, за показами якого і визначається величина зазору. Подібно перевіряються зазори у спряженнях кареток підвіски з іншого боку трактора.

З метою перевірки осьових зазорів у підшипниках підтримуючих роликів, закріплюють пристосування КИ-4850 на рамі трактора біля ролика, що перевіряється, а шток пристосування підводять до торця ролика (рисунок 39).

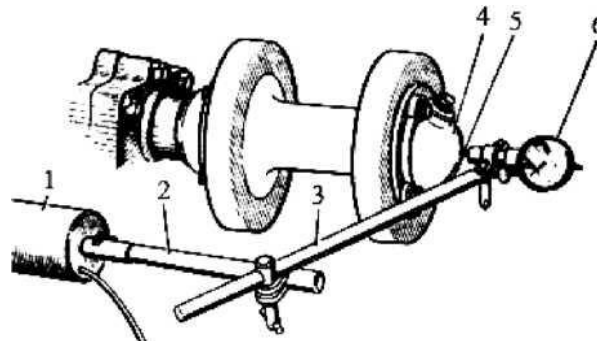


Рисунок 39 – Перевірка осьового зазору в підтримуючому ролику гусеничного трактора за допомогою пристосування КИ-4850: 1 - електромагніт; 2 - стійка; 3 - штатив; 4 - ковпак підтримуючого ролика; 5 - шток; 6 - індикаторна головка

За допомогою ломика переміщують ролик у осьовому напрямі в обидва боки до упору і за показами індикатора визначають величину зазору.

Якщо результати вимірювань будуть перевищувати допустимі значення, спрацьовані деталі піддають заміні або здійснюють відповідні регулювання.

Регулювання зазорів у ходовій частині. У ходовій частині тракторів Т-150, ДТ-75 всіх модифікацій у разі необхідності здійснюють регулювання зазорів у підшипниках опорних котків і напрямних коліс, а також осьове переміщення кареток (окрім трактора Т-150) у наступному порядку.

Величину осьового зазору в підшипниках опорних котків зменшують шляхом видалення частини регулювальних прокладок з-під корпусів ущільнень, для чого знімають каретку, котки і корпуси ущільнень. Після регулювання котки повинні вільно обертатись без помітного осьового переміщення.

Осьове переміщення каретки на цапфі усувають шляхом зменшення величини зазору між упорною шайбою і кришкою цапфи (всі модифікації тракторів ДТ-75). Величину зазору в підшипниках напрямного колеса змінюють за допомогою регулювальної гайки, яку закручують до різкого зростання опору обертання колеса, а потім відпускають на  $1/6-1/5$  оберту. Перед початком регулювання роз'єднують гусеницю, знімають кришку і звільняють регулювальну гайку.

Визначення величини спрацювання гусеничних ланцюгів та ведучих коліс. Величину спрацювання гусеничних ланцюгів визначають за допомогою пристосування КИ-13927. При цьому вимірюється довжина десяти ланок верхньої ділянки гусеничного ланцюга, попередньо пересунувши трактор назад до моменту повного натягу ланок.

Гранична довжина десяти ланок для тракторів становить: для тракторів Т-130 - 2110; Т-150, ДТ-75В, ДТ-75М, ДТ-75Н, - 1900; Т-70С - 1870 мм. У разі, якщо вона перевищує відповідно 2060, 1770 і 1795 мм, а різниця довжини десяти ланок обох гусениць трактора становить більше 10 мм, то гусениці міняють місцями. Якщо довжина десяти ланок перевищує відповідно 2060, 1770 і 1795 мм, а пальці раніше не замінялися, то з метою збільшення ресурсу гусениць і ведучих коліс потрібно замінити пальці і поміняти місцями ведучі колеса, що дозволить їм працювати неспрацьованим боком.

У разі, якщо раніш пальці вже підлягали заміні, а довжина десяти ланок є граничною, необхідно замінювати гусениці на нові (при досягненні граничного спрацювання гусениці міняють ланки, що виходить із зачеплення з колесом, впирається у тильний бік зуба). Якщо довжина десяти ланок далека від граничної, а під час руху трактора цівка ланки, що виходить із зачеплення з колесом, впирається у тильний бік зуба, це свідчить про надмірне спрацювання впадин зубів ведучих коліс та необхідність їх заміни.

У разі відсутності пристосування КИ-13927 спрацювання гусеничних ланцюгів можна визначити за допомогою рулетки. Для цього під час рухання трактора назад

його загальмовують, при цьому верхня ділянка гусениці залишиться натягнутою, після чого рулеткою вимірюють відстань між крайніми пальцями десяти ланок верхньої ділянки гусениці.

Перевірка і регулювання натягу гусениць. Натяг гусеничних ланцюгів перевіряють за величиною провисання ланок верхньої частини гусеничного ланцюга пристосуванням КИ-13903. З цією метою зачіплюють гачком пристосування за провушину гусеничної ланки, що розташовується над опорним роликом, і натягують шнур таким чином, щоб забезпечити надійне його прилягання до ґрунтозачепів, які виступають над опорними роликами. Далі встановлюють покажчик над ґрунтозачепами ланки, що має найбільше провисання, і, повертаючи його відносно шнура, визначають необхідність натягу або послаблення гусеничного ланцюга.

Пристосування працює за принципом жорсткого калібру. У разі наявності провіту між великим плечем покажчика і ґрунтозачепа гусеничний ланцюг необхідно натягнути. Якщо ґрунтозачеп буде перешкоджати повертанню меншого плеча покажчика - натяг гусеничного ланцюга послабляють.

У разі використання пристосування КИ-13927 натяг гусеничних ланцюгів перевіряють у наступній послідовності. Зачіплюють затискувач гачком пристосування за ґрунтозачеп гусениці, закріплюють на затискувачі кінець стрічки рулетки і натягують її таким чином, щоб забезпечити прилягання стрічки до ґрунтозачепів гусеничних ланок, що найбільш виступають. Встановлюють пристосування на ґрунтозачеп ланки, яка має найбільше провисання, затискувачем догори. Якщо при цьому стрічка рулетки розміщується між двома відмітками на корпусі пристосування, натяг гусеничного ланцюга вважається нормальним.

Провисання гусеничного ланцюга можна також перевірити за допомогою звичайної масштабної лінійки та рейки. Для цього рейку встановлюють на ґрунтозачепах ланок, що розміщені над опорними роликами, і вимірюють відстань від рейки до ґрунтозачепів ланки, яка найбільше провисає. Якщо величина провисання гусеничного ланцюга буде перевищувати на тракторах Т-150, Т-130, ДТ-75В, ДТ-75М,

ДТ-75Н, Т-70С 70 мм (номінальне значення - 40-50 мм), потрібно його натягнути.

З цією метою на тракторах Т-150, ДТ-175С і Т-130 нагнітають через маслянку у робочу порожнину натяжного механізму гідравлічного типу за допомогою нагнітача пластичне мастило. У циліндрі створюється тиск, який діє через шток на колінчасту вісь. При цьому вісь повертається, переміщує напрямне колесо і натягує гусеницю.

На тракторах типу ДТ-75 для натягу гусениці необхідно відпустити контргайку і обертанням регулювальної гайки перемістити натяжний болт разом із напрямним колесом вперед.

Перевірка величини зазорів у спряженнях поворотних цапф і підшипників напрямних коліс. Величину радіальних зазорів у спряженнях поворотних цапф зі втулками і осьових зазорів у підшипниках напрямних коліс колісних тракторів та самохі-



дних шасі перевіряють за допомогою пристосування КИ-4850.

З метою перевірки радіального зазору у спряженні поворотна цапфа-втулка загальмовують задні колеса, за допомогою домкрата піднімають передню вісь до моменту відриву коліс від поверхні ґрунту. На передню вісь трактора встановлюють пристосування (рисунок 40) і, поєднавши ніжку індикаторної головки із віссю обертання колеса, підводять шток 3 до торця півосі із натягом 2-3 мм. Далі переміщують руками колесо у осьовому напрямі і фіксують покази індикаторної головки.

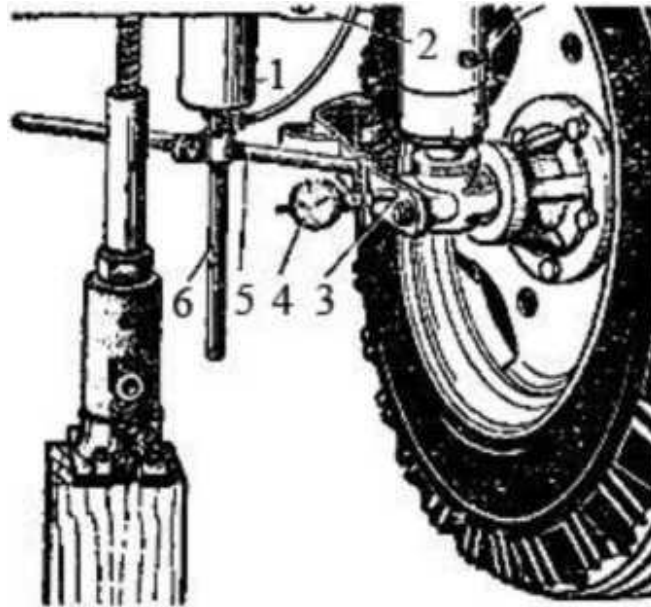


Рисунок 40 – Перевірка радіального зазору в спряженні поворотна цапфа-втулка:  
1 – електромагніт; 2 – передня вісь машини; 3 – шток; 4 – індикаторна головка;  
5 – штатив; 6 – стійка

Для перевірки осьового зазору у підшипниках напрямних коліс знімають кришку маточини і встановлюють пристосування на диск колеса. Шток пристосування підводять до торця цапфи. Під час переміщення колеса руками у осьовому напрямі за показами індикаторної головки визначають величину осьового переміщення колеса.

Величина зазору, що допускається, у спряженні поворотна цапфа - втулка не повинна перевищувати 0,4 мм, в підшипниках маточин передніх коліс - 0,3 мм. Якщо вказані зазори перевищують допустимі значення, здійснюють регулювання підшипників напрямних коліс, а втулки поворотних цапф замінюють на нові.

Перевірка і регулювання сходження напрямних коліс. Величину сходження передніх коліс перевіряють за допомогою універсальної лінійки КИ-650. З метою перевірки величини сходження лінійку розсовують настільки, щоб її довжина була трошки більшою за ширину колії передніх коліс машини, що перевіряється. Після цього лінійку встановлюють спереду так, щоб її наконечники впиралися у випуклі частини покришок і знаходилися на однаковій відстані від поверхні площадки (на рівні осі обертання коліс). Нульову позначку шкали розміщують напроти покажчика (шляхом переміщення шкали повздовж труби). Далі машина перекатується вперед настільки, щоб лінійка знаходилася позаду на тому ж рівні. За позначками шкали, що будуть на-

проти покажчика, визначають величину сходження коліс. Після вимірювання машина перекатується назад до початкового положення лінійки. При цьому нульова позначка шкали повинна збігтись з покажчиком.

Величина сходження передніх коліс повинна бути у межах 4-8 мм. Регулюють її шляхом зміни довжини поперечних рульових тяг.

Перевірка взаємного розміщення мостів автомобілів. Під час проведення операцій технічного обслуговування підвіски за допомогою спеціальних стендів (рисунок 41) здійснюють перевірку взаємного розміщення мостів. Тривалість діагностування становить 30-35 с. Для забезпечення нормального кочення коліс автомобіля на дорозі, необхідно точно дотримуватися заданої геометрії елементів ходової частини автомобіля.

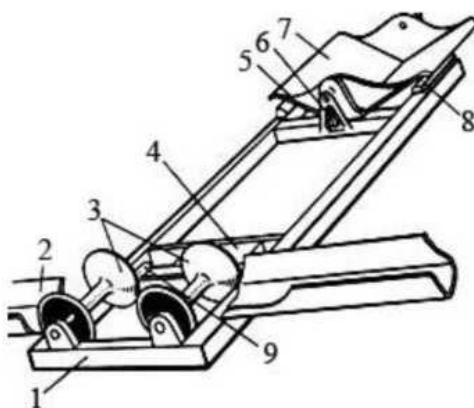


Рисунок 41 – Стенд для перевірки взаємного розміщення мостів автомобіля:

- 1 – рама; 2 – напрямні; 3 – ролики; 4 – блок живлення; 5 – важіль; 6 – потенціометр;  
7 – призма; 8 – гумові подушки; 9 – фіксатор

У цьому разі під терміном «геометрія» розуміють геометрію не форми, а взаємного розміщення механізмів і агрегатів ходової частини, що істотно впливає на енергетику руху автомобіля, стабілізацію його на дорозі, спрацьовування пневматичних шин, витрату палива тощо.

У разі відсутності подібного стенда для перевірки горизонтального перекосу мостів автомобілів можна використовувати орієнтовну смугу, яку наносять білою фарбою на проїзній частині з боку водія. Контрольну смугу 1 (рисунок 42) розміщують уздовж оглядової канави. Відстань  $a/2$  від осі симетрії канави до смуги вибирають залежно від моделі автомобіля.

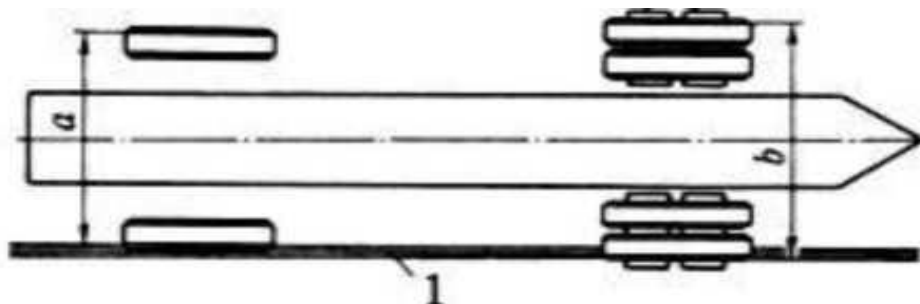


Рисунок 42 – Перевірка перекосу мостів автомобіля: 1 - контрольна смуга.

Товщина контрольної смуги має дорівнювати половині різниці відстані між зовнішніми краями протектора задніх та передніх коліс.

Якщо паралельність мостів автомобіля не порушена, то переднє колесо котиться зовнішнім краєм протектора по внутрішній кромці смуги, а зовнішній край протектора заднього колеса - по зовнішній кромці смуги.

У разі діагностування автомобілів з різною шириною колії наносять кілька смуг різного кольору. Загальну товщину цих вузьких смуг для переднього колеса визначають у сантиметрах.

Цей метод діагностування горизонтального перекосу мостів автомобілів можна також використовувати для правильного і швидкого встановлення автомобіля на стенді з біговими барабанами, оскільки орієнтування по напрямних ребордах оглядової канави під час заїзду на бігові барабани стенда не забезпечує потрібної точності встановлення автомобіля по поздовжній осі симетрії оглядової канави.

Обслуговування телескопічних амортизаторів полягає у діагностуванні герметичності, надійності кріплення на автомобілі та перевірки ефективності дії. Розбирати амортизатор необхідно лише у разі крайньої потреби (втрата працездатності). Герметичність амортизаторів перевіряють візуально за слідами підтікання рідини. Їх ефективність дії визначається на динамічному стенді, який імітує нерівності дороги. Діагностування здійснюється у наступній послідовності. У діаграмні диски вкладають спеціальні бланки. Перемикач ставлять у положення «Увімкнено» і, натискаючи на кнопки, встановлюють колію автомобіля, який перевіряють. Автомобіль заводять передніми колесами на в'їзні платформи і встановлюють на стоянкове гальмо. Діагностування починають з будь-якої опори. Для цього записують час, натискаючи на кнопку вмикання двигуна стенда і за допомогою маховика корегують положення голки самописа по середній лінії діаграмного бланка. Через 10-12 с після увімкнення двигуна натискають на кнопку, яка вимикає двигун та вмикає реле часу початку записування діаграми. Самопис коливається разом із платформою для заїзду. Записавши по одній діаграмі на кожне переднє колесо, запускають двигун і знімають автомобіль зі стоянкового гальма. Задні амортизатори випробовують у такій самій послідовності, як і передні. Діаграми, що одержують під час діагностування, порівнюють з еталонними, що були записані під час діагностування технічно справного автомобіля. Виявлені відхилення свідчать про несправність амортизаторів. За вібрацією автомобіля під час діагностування технічного стану амортизаторів можна виявити також джерела шуму в кузові і шасі.

На цьому самому стенді за допомогою спеціальних шаблонів можна визначити параметри технічного стану пружин передньої підвіски легкових автомобілів і задніх ресор - довжини та стріли прогину, що характеризують пружні властивості.

Працездатність амортизаторів, що зняті з автомобіля, визначають на спеціальному стенді для гасіння коливань підвіски.

Важливим завданням діагностування підвіски автомобіля є оцінювання правиль-

ності розмірів і сполучень, пружних властивостей та параметрів коливань підвіски. При цьому правильність розмірів і сполучень (наприклад, висота буфера, люфт у сполученнях важелів, амортизаторів, ресор) визначають за допомогою лінійки, штангенциркулів, шаблонів.

Пружність підвісок визначають прямим і непрямим методами. За прямим методом знімають пружну характеристику підвіски шляхом вимірювання її вертикальної деформації під дією змінного вертикального навантаження і за характеристикою визначають коефіцієнт жорсткості та внутрішнє тертя. Непрямий метод ґрунтується на вимірюванні умовної довжини пружини або стріли прогину ресори при навантаженні на вісь, величина якого зазначена в технічній характеристиці автомобіля у спорядженому стані. Характеристику пружності знімають за допомогою навантажувачів і вимірників переміщень. Навантажувач обладнують пристроєм для реєстрації зусилля навантаження. У якості вимірників переміщень використовують згадані вже пристрої для визначення розмірів.

Параметри коливань (амплітуда, частота), що характеризують технічний стан амортизаторів і пружних елементів підвіски, можна визначити за записами вимушених коливань підресорених і непідресорених мас та вільних коливань підресорених мас автомобіля. Створюють ці коливання, трохи підіймаючи автомобіль і потім скидаючи його.

Діагностування технічного стану передніх мостів. Під час діагностування визначають величини радіального і осьового зазорів у шворневих з'єднаннях, ступінь затягнення підшипників маточин коліс, величину зазору між зовнішньою обоймою підшипника та його гніздом у маточині, а також кути встановлення керованих коліс (кути розвалу коліс, поперечного й поздовжнього нахилу шворнів, сходження коліс).

Стан шворневого з'єднання передніх коліс вантажних автомобілів звичайної прохідності діагностують за допомогою приладу КИ- 4892 (рисунок 43).

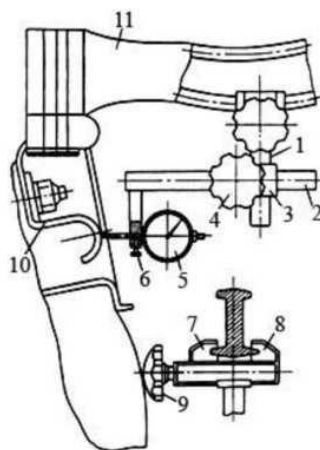


Рисунок 43 – Прилад КИ-4892 для перевірки зазорів у шворневих з'єднаннях:  
1 – стояк; 2 – штанга; 3 – з'єднувальна муфта; 4 – рукоятка затискача шарніра; 5 – індикаторна головка; 6 – гвинт затискача індикаторної головки; 7, 8 – губки затискача для кріплення пристрою на балці передньої осі автомобіля; 9 – рукоятка затискача;  
10 – гальмовий диск; 11 – балка передньої осі автомобіля

Спрацювання у шворневому з'єднанні контролюють за радіальним і осьовим зазорами. Радіальний зазор у шворневому з'єднанні вимірюють за допомогою індикатора, ніжку якого встановлюють у нижній край диска. При підйомі передньої осі вибирають зазор у шворневому з'єднанні, який фіксується індикатором.

Осьовий зазор у шворневому з'єднанні вимірюють плоским щупом, який встановлюють між вушком поворотної цапфи й бобишкою передньої осі. Допустиме значення радіального зазору не повинно перевищувати 0,75 мм, осьового - 1,5 мм. Осьовий зазор у підшипниках маточин коліс не допускається (його виявляють коливанням коліс у поперечній площині, після усунення зазорів у шворневому з'єднанні). Перевірку зазорів у шворневому з'єднанні здійснюють у наступному порядку. Очищають і насухо протирають місця упору ніжки індикаторної головки (нижні частини колісних дисків та опорного гальмового диска). Закріплюють прилад КИ-4892 на передній осі біля одного із коліс, встановивши ніжку індикатора з натягом 2-3 мм на нижньому краї гальмового диска і суміщають нульову позначку великої шкали зі стрілкою. Після цього повільно підіймають передню вісь, фіксуючи покази індикаторної головки, і опускають передню вісь.

Встановлюють ніжку індикатора з натягом 2-3 мм на нижньому краї обода колеса і суміщають нульову позначку великої шкали зі стрілкою. Після цього повільно підіймають передню вісь, фіксуючи покази індикаторної головки, і опускають передню вісь. Далі повторюють ті самі операції для іншого колеса. Вимірюють за допомогою щупа зазор між кулаком осі і вушком поворотної цапфи кожного колеса. У разі необхідності здійснюють регулювання величини зазору за допомогою прокладок або замінюють втулки та шворні.

Кути встановлення керованих коліс перевіряють і регулюють після усунення люфту у шворневих з'єднаннях та підшипниках маточин коліс при нормальному тиску повітря у пневматичних шинах. Ці кути діагностують за допомогою спеціальних стендів аналізу геометрії ходової частини. Дуже поширені й добре себе зарекомендували стенди FWA 510, FWA 515, FWA 411 фірми ВОШ та ін.

Керування роботою стенда FWA 411 (рисунок 44) здійснюється за допомогою потужного комп'ютера. Цей стенд призначений для високоточного вимірювання геометрії всієї ходової частини легкових автомобілів і має 6-8 інфрачервоних датчиків та постійний контроль точності системи (DSP258).

Інфрачервоні датчики та електронні поворотні плати реєструють усі параметри, що вимірюються. Процес діагностування здійснюється протягом кількох хвилин. Натискаючи на одні й ті самі клавіші, майстер-діагност керує вимірюванням геометрії автомобіля. Стенд має самоцентрівний затискний пристрій для сталевих і алюмінієвих дисків коліс, що дає змогу економити час на процес закріплення датчиків. Він є дуже зручним для сприйняття вимірних параметрів у цифровому і графічному вигляді. Автомобілі ідентифікуються за допомогою простого ітеративного меню. Усі параметри задньої і передньої осей, що були виміряні під час діагностування, реєст-

руються в одному процесі вимірювання.



Рисунок 44 - Комп'ютерний комплекс для аналізу геометрії ходової частини автомобіля.

Стенд дозволяє здійснювати вимірювання наступних параметрів: биття ободів коліс, загальне сходження, розвал, поздовжній нахил шворня, поперечний нахил шворня, різницю сходження і максимальний кут повороту, незбіг осі симетрії осі руху, поперечне зміщення осі. Інструкцію з користування стендом з рисунками можна вивести на екран дисплея для кожної марки автомобіля, що перевіряється. Результати вимірювань параметрів можна роздрукувати, щоб одержати можливість порівняння їх з нормативними значеннями. Програмне забезпечення містить оцінку й аналіз результатів вимірювань. Апаратне забезпечення дає змогу використовувати допоміжні програми, має базу даних автомобілів, клієнтів і параметрів, що були виміряні.

На автомобілях, які мають залежну підвіску передньої осі, кути розвалу коліс і нахилу шворнів не регулюють, оскільки, для встановлення шворнів отвори в балках виготовлені на заводі під певними кутами. На автомобілях з незалежною підвіскою кути розвалу регулюють повертанням ексцентрикових втулок. Максимальні кути повороту передніх коліс регулюють за допомогою обмежувальних болтів, які вкручені у поворотні важелі й упираються в автомобілях із залежною підвіскою в кулаки переднього моста, а з незалежною - у виступи стояків підвіски.

Перевірка правильності встановлення ведених коліс автомобілів. Перевірку здійснюють за допомогою площадкових стендів за переміщенням вимірювальної площадки у поперечному відносно руху колеса напрямку. Для вантажних автомобілів і автобусів використовують стенд моделі К 615, а для легкових - К 619 (конструкція стенда К 615 відрізняється від моделі К 619 лише розмірами платформи та вимірювальної площадки).

Як відомо, бічне відведення коліс пов'язане з кутами їхнього встановлення (в основному зі сходженням) і сильно впливає на спрацювання протектора пневматичних шин та витрату палива. За показами системи сигналізації стенда можна визначити допустимість подальшої експлуатації автомобіля (за загальним станом встанов-

лення коліс) або потребу в перевірці та регулюванні кутів їх встановлення.

Площадкові стенди встановлюють на проїзних ділянках з малою інтенсивністю руху або безпосередньо перед контрольно-регулювальним постом.

Розглянемо послідовність перевірки кутів встановлення коліс легкового автомобіля на стенді К 619 (рисунок 45). Стенд складається з двох окремо встановлених частин: вказівної колонки і платформи. Платформу встановлюють на опорній балці, яка втуплюється у нішу підлоги.

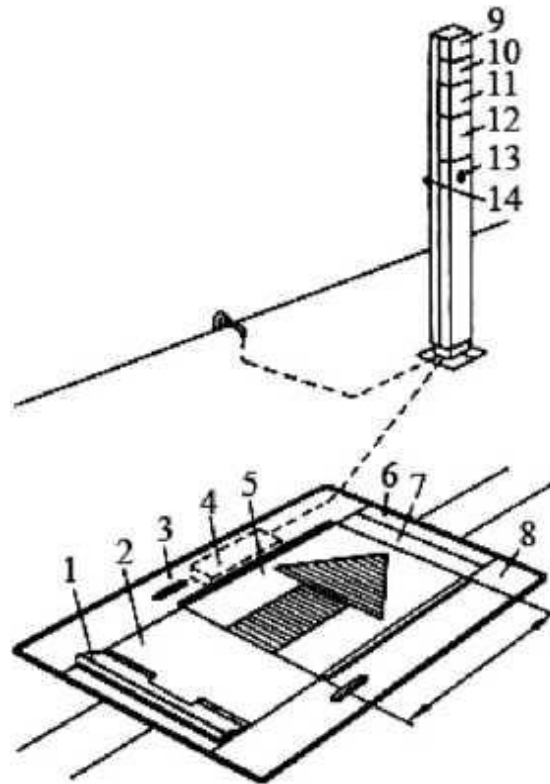


Рисунок 45 – Стенд моделі К 619:

1 – педаль керування; 2, 7 – нерухомі кришки; 3, 6, 8 – трапи; 4 – блок датчиків переміщення вимірювальної площадки; 5 – вимірювальна площадка; 9, 10, 11, 12 – ліхтарі різних кольорів; 13 – контрольна лампа; 14 – тумблер

Основною частиною платформи є вимірювальна площадка, що може переміщуватися за допомогою котків між напрямними роликами у поперечному (відносно руху колеса автомобіля) напрямку. Спереду і ззаду вимірювальної площадки є нерухомі кришки, які прикривають відсіки платформи, де встановлено напрямні ролики, а також (з боку наїзду автомобіля) пружинно-важільний механізм повертання вимірювальної площадки у початкове (центральне) положення. Бічні прорізи між платформою і краями ніші у підлозі закривають трапами. З лівого боку вимірювальної площадки встановлено блок датчиків її переміщення. Датчики - безконтактні кінцеві вимикачі, що взаємодіють із сигнальною системою вказівної колонки.

Порядок діагностування наступний. Автомобіль, повільно проїжджаючи лівим переднім колесом по вимірювальній площадці, зміщує її внаслідок бічної сили, що діє у точці контакту колеса з площадкою. Зміщення площадки фіксується датчиками, при

цьому на світловому табло вказівної колонки вмикається ліхтар того чи іншого кольору. Червоний колір означає, що кути встановлення коліс порушені, жовтий - близькі до норми, зелений - у нормі.

Водночас із червоним світлом вмикається і звуковий сигнал. Допустима межа відведення коліс  $\pm 12$  мм, переміщення площадки - на метр її довжини. Тривалість діагностування кутів встановлення коліс не може перевищувати 1 хв. Це дає змогу регулярно діагностувати автомобіль під час проведення ТО-1, а також у разі необхідності. Це дозволяє вчасно виявити порушення кутів встановлення коліс та збільшити строк служби пневматичних шин.

Технічне обслуговування ходових систем тракторів та автомобілів.

Регулювання підшипників маточин напрямних коліс.

За допомогою домкрата піднімають передню вісь з боку, де будуть перевірятись підшипники, настільки, щоб колесо не торкалось поверхні, попередньо встановивши під задні колеса колодки. Перевіряють правильність регулювання підшипників маточин коліс шляхом хитання руками колеса відносно його вертикальної осі. Якщо підшипники відрегульовані правильно, то не буде помітно люфту під час коливання колеса за шину у напрямку передньої осі й вивішене колесо зробить кілька обертів від поштовху рукою.

Для здійснення регулювання знімають ковпак колеса, розшплінттовують і відкручують гайку поворотного кулака до вільного обертання колеса від поштовху рукою. Якщо колесо не обертається вільно, усувають причину гальмування і лише після цього приступають до регулювання підшипників. Для цього затягують гайку до початку тугого обертання. Під час затягування гайок потрібно натискати на ключ плавно, без ривків і при цьому слід одночасно повертати колесо в обох напрямках, щоб ролики підшипників зайняли правильне положення. Далі гайку відпускають на  $1/3$ — $1/4$  оберту так, щоб отвір у цапфі для шплінта збігся з прорізом гайки (до початку легкого обертання). Зашплінттовують гайку, відпускають колесо та встановлюють ковпак маточини і колеса.

На вантажних автомобілях типу ЗИЛ-4502 та КамАЗ-5320 підшипники маточин задніх мостів регулюють аналогічно.

На тракторах МТЗ, ЮМЗ, Т-25 для регулювання підшипників знімають кришку маточини, розшплінттовують корончасту гайку і затягують її при одночасному повертанні колеса за обід доти, поки опір обертанню помітно збільшиться. Відкручують гайку до збігу прорізів із отвором під шплінт і переконавшись у тому, що колесо вільно обертається, зашплінттовують гайку і встановлюють на кришку.

Перевірка та регулювання кутів встановлення напрямних коліс. Під час експлуатації внаслідок спрацювання, пружних і залишкових деформацій деталей підвіски, коліс, балки переднього моста та рами початкове встановлення передніх коліс порушується. Тому від час проведення технічного обслуговування потрібно перевіряти і у



разі необхідності, здійснювати регулювання кутів встановлення напрямних коліс: сходження, розвалу, поперечного і поздовжнього нахилу шворнів (осі повороту коліс легкових автомобілів, що мають безшворневу підвіску). Для оцінки керованості автомобілем важливо знати співвідношення кутів повороту коліс.

Якщо колесо котиться з відхиленням від нормативних значень розвалу в більший бік, зовнішня частина протектора пневматичної шини інтенсивно спрацьовується і набуває конічної форми, у менший бік - спрацьовується внутрішня частина. Під час руху коліс із відхиленням від нормативних значень кута сходження виникає бічне проковзування, яке збільшує інтенсивність спрацювання протекторів.

Аналогічне явище виникає у разі порушення рульової трапеції, коли немає необхідного співвідношення кутів повороту внутрішнього і зовнішнього коліс. При цьому спрацьовані кромки елементів малюнка протектора набувають гострих кутів, які розпізнаються на дотик.

Найпростішим приладом для замірювання величини сходження передніх коліс є телескопічна лінійка КИ-650. З метою вимірювання величини сходження лінійку встановлюють спереду коліс у горизонтальній площині, яка проходить через осі їх обертання. При цьому наконечники лінійки впираються у боковини пневматичних шин коло закраїни обода. Потім машину перекочують вперед, поки лінійка не займе симетричного положення за передньою віссю. Переміщення шкали відносно покажчика визначає величину сходження коліс.

Сходження коліс регулюють зміною довжини поперечної рульової тяги. З цією метою розшпінтовують та відпускають болти хомутів регулювальних трубок (рисунок 46). Повертаючи трубку за допомогою бородка, встановлюють необхідну величину сходження. На автомобілях, що мають розрізну передню вісь, сходження регулюють зміною довжини правої і лівої тяг на однакову величину.

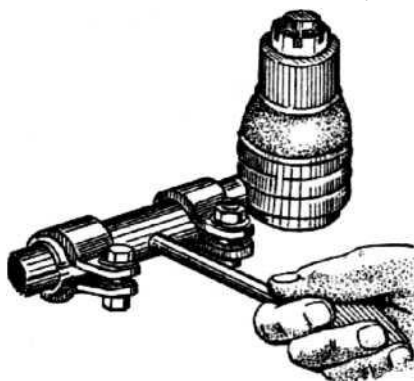


Рисунок 46 – Регулювання сходження коліс.

Заміна мастильних матеріалів у елементах ходової частини. Під час проведення операцій технічного обслуговування ходової частини обов'язково здійснюють мастильні роботи. Так, на автомобілях КамАЗ змащують шарніри реактивних штанг, пальці перехідних ресор і шворневі з'єднання мастилом «Літол-24» до появи свіжого мастила у зазорах і з-під ущільнювальних манжет. Вісь балансувальної підвіски змащується

ся мастилом ТСП-15К до появи його у заливному отворі. Замінюють мастило у підшипниках маточин. З цією метою підіймають колесо, знімають його і розбирають кріплення маточини.

Маточини обережно знімають, щоб уникнути пошкодження сальника внутрішнього підшипника. Вилучають старе мастило із підшипників і маточини та промивають у гасі або дизельному паливі. Свіжим мастилом («Літол-24») заповнюють підшипники, розміщуючи при цьому змазку рівномірно між роликами та сепараторами, а також заповнюють внутрішню порожнину маточини, після чого встановлюють маточину на місце і регулюють ступінь затягування підшипників.

На автомобілях, що мають балансувальну підвіску, замінюють оливу в осі балансувальної підвіски і регулюють зазор в її башмаку (рисунок 47). Для цього викручують пробку заливного отвору і болти кріплення кришки башмака.

Знімають башмак і зливають оливу у задалегідь підготовлену ємкість. За допомогою домкрата підіймають автомобіль і фіксують раму у цьому положенні. Відокремлюють кінці задньої ресори від опор мостів для забезпечення можливості повертання балансира. Очищають і промивають гасом або дизельним паливом башмаки і кінці осей. Перевіряють стан ущільнень і у разі необхідності замінюють їх. Послаблюють стягувальний болт розрізної гайки і закручують її так, щоб балансир не повертався від зусилля руки. Далі відпускають розрізну гайку на  $V_4$  оберту, затягують стяжний болт моментом 80-100 Н·м. Балансир повинен вільно повертатися від зусилля руки без заїдання.

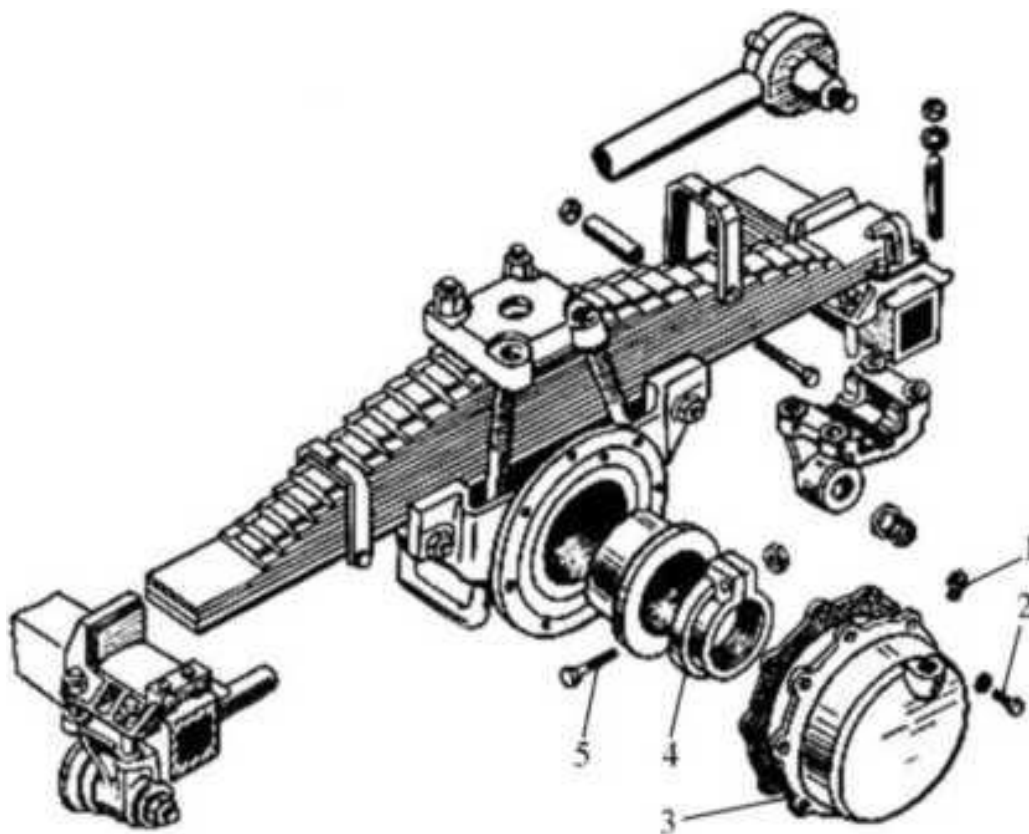


Рисунок 47 – Балансувальна підвіска автомобіля КамАЗ-5320:

1 – пробка; 2 – болт кріплення кришки; 3 – кришка; 4 – гайка; 5 – стяжний болт

Закріплюють кінці ресор і знімають автомобіль з підставок. Кришку башмака встановлюють на місце та закріплюють болтами. У заливний отвір заливають оливу ТСМ-15К до появи її у заливному отворі та закручують пробку.

Обслуговування амортизаторів. У разі підтікання амортизаторів підтягують гайку резервуара або здійснюють заміну сальника штока (амортизатор при цьому повинен бути знятим з автомобіля). Для заміни рідини в амортизаторі затискують його в лещатах і відкручують гайку резервуара. Виймають шток з поршнем і зливають залишки амортизаційної рідини із резервуара та робочого циліндра. Зняті деталі промивають гасом або бензином. Далі заливають у робочий циліндр до верху приготувану амортизаційну рідину АЖ-12Т (наприклад, 0,45 л для автомобілів ЗИЛ-4502). Залишок рідини заливають до резервуара амортизатора.

Встановлюють шток з поршнем до циліндра, напрямну штока і сальник резервуара. Відпускають деталі на штоці у крайнє положення і закручують гайку резервуара, після чого шток з поршнем також відпускається у нижнє положення і амортизатор встановлюється на автомобіль.

Обслуговування коліс та пневматичних шин. Передчасне спрацювання пневматичних шин виникає через неправильне їх комплектування на машині та порушення правил експлуатації і обслуговування. Нормоване значення залишкової висоти малюнка протектора шин становить 1 мм для вантажних, 1,6 мм - для легкових та 2 мм - для автобусів. Висоту малюнка протектора перевіряють у зоні граничного спрацювання, яка повинна мати ширину не більше половини ширини бігової доріжки, довжину - не більше  $\frac{1}{6}$  довжини по колу. У шин, які мають індикатори граничного спрацювання протектора, значення залишкової висоти малюнка протектора визначають при рівномірному спрацюванні бігової доріжки при появі одного індикатора, при нерівномірному - при появі індикаторів у двох місцях, по два індикатори в кожному.

Під час здійснення демонтажу пневматичних шин забороняється відривати борти покришок від ободу ударами кувалди або наїжджанням колеса автомобіля на покришку. Забороняється прискорювати монтаж або демонтаж на глибокий обід застосуванням великих зусиль, які докладаються до лопатки або ломика. Це призводить до пошкодження бортів шин та дисків, а в безкамерних шинах - до руйнування ущільнювального шару та втрати герметичності шини. Поверхні інструменту, що застосовуються, повинні бути гладенькими, не мати зазубрин та гострих кромek. Не можна виймати камеру із покришки за вентиль або монтувати камеру із перекосом вентиля.

У процесі експлуатації необхідно підтримувати оптимальні значення внутрішнього тиску повітря у пневматичних шинах. Експлуатація пневматичних шин як з низьким, так і високим тиском призводить до їх передчасного спрацювання. На спрацювання шини суттєво впливає технічний стан ходової частини і в першу чергу кути встановлення напрямних коліс. При цьому сильно знижується довговічність шин через виникнення дисбалансу (незрівноваженості) коліс. Дисбаланс також знижує комфортабельність, погіршує стійкість, викликає підвищене спрацювання передньої під-

віски. Ознакою дисбалансу колеса є виникнення вібрації переднього моста і поява характерного плямистого спрацювання шини. При відсутності спеціальних стендів і пристроїв колеса можна статично збалансувати на простішому пристрої, який імітує встановлення колеса на автомобілі. На станині закріплюють поворотний кулак, на цапфі якого вільно обертається маточина. Колесо встановлюють на маточину. Якщо є незрівноважена маса, колесо завжди зупинятиметься після обертання в одному положенні.

Для рівномірного спрацювання протекторів діагональні шини під час експлуатації рекомендується міняти місцями. Радіальні шини через конструктивні особливості повинні в процесі експлуатації зберігати свій напрямок руху незмінним. Тому при перестановці слід міняти місцями передні й задні колеса лише на відповідному боці автомобіля.

Перевірка тиску повітря у пневматичних шинах. Тиск повітря у пневматичних шинах колісних тракторів та автомобілів перевіряють за допомогою шинного манометра, наконечника із манометром моделі НІІАТ-458 або пристосування КІ-13936.

Наконечник НІІАТ-458 призначений також для слідкування за тиском повітря під час накачування шин, а також випуску повітря із них і зниження таким чином тиску повітря. Прилад складається із корпусу, в який вмонтовано нижній і верхній клапани, а також клапан для захисту манометра. Верхній клапан має кнопку керування клапанами за допомогою скоби. Повітря до пристосування подається через ніпель, два фільтри і зворотний клапан. Для вимірювання величини тиску повітря служить манометр, на який надягнутий гумовий чохол. Повітря до пневматичної шини подається через шланг, до якого приєднується трубка із наконечником. Між трубкою і шлангом передбачений ніпель, у якому встановлений сітчастий фільтр. Ще один фільтр встановлюється на вході.

Для перевірки тиску повітря у пневматичній шині необхідно скинути скобу з кнопки. При цьому нижній клапан під тиском пружини та повітря перекриє повітряну магістраль, а верхній клапан під дією пружини переміститься у верхнє положення і повітря із камери почне надходити до манометра, покази якого можна зафіксувати натисканням на скобу.

### **Контрольні питання.**

1. Як перевірити та відрегулювати осьовий зазор у напрямних колесах та підтримуючих роликах гусеничного трактора?
2. Як перевірити величини зазорів у спряженнях поворотних цапф і підшипників напрямних коліс?
3. Поясніть, як впливають кути встановлення напрямних коліс на технічний стан інших елементів ходової частини.
4. Як перевірити та відрегулювати ступінь затягування підшипників маточин коліс?

## Тема 7.

# ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС МЕХАНІЗМІВ КЕРУВАННЯ ТРАКТОРІВ ТА АВТОМОБІЛІВ

7.1. Параметри технічного стану механізмів керування тракторів та автомобілів за зовнішніми ознаками.

7.2. Діагностування механізмів керування.

7.3. Технічне обслуговування механізмів керування.

### **7.1. Параметри технічного стану механізмів керування тракторів та автомобілів за зовнішніми ознаками.**

Узагальнюючими діагностичними параметрами технічного стану рульового керування колісних машин є величина вільного ходу рульового колеса, відсутність заїдання рульового механізму і витікань масла із вузлів гідрооб'ємного рульового керування або гідравлічного підсилювача, а також люфту в кульових з'єднаннях рульових тяг.

До основних параметрів технічного стану механізмів керування поворотом гусеничних тракторів відносять спрацювання муфт повороту і втрату пружності натискних пружин, повний і вільний хід важелів та педалей керування поворотом, спрацювання гальм.

На гусеничних тракторах, що мають механізм повороту фрикційного типу (Т-74, Т-70), керованість трактором дуже сильно залежить від стану фрикційних муфт повороту і гальм. Спрацювання фрикційних накладок призводить до зменшення сили стиску дисків натискними пружинами, що зменшує сили тертя між дисками і муфти починають пробуксовувати. Окрім того, пробуксовування дисків можливо також внаслідок потрапляння через пошкодження сальників на диски масла, а також відсутності вільного ходу важелів керування поворотом. Як наслідок, трактор починає постійно порушувати прямолінійність свого руху і потребує постійного втручання механізатора, що погіршує якість польових робіт. Дія гальм гусеничного трактора обумовлена станом гальмівних стрічок та барабанів, а також ходом педалей керування.

На тракторах, які мають механізм повороту планетарного типу, керованість трактора залежить від стану планетарного механізму та точності його регулювання.

Тобто загальними параметрами технічного стану механізмів керування поворотом і гальма гусеничних тракторів є легкість і зручність керування та надійність гальмування в будь-яких умовах роботи.

Одним із основних показників ефективності гальм колісних машин є довжина зупинного шляху при заданих умовах руху. Вона складається із відстані, що пройшла машина за час реакції водія, відстані, пройденої за час спрацювання гальм, і власного гальмівного шляху.

Якщо час реакції водія залежить від індивідуальних особливостей людини, то час спрацювання гальм залежить від типу гальмівного приводу, його технічного стану і регулювання. Для гальм із механічним приводом він становить 0,25-0,3 с, з гідравлічним – 0,15-0,2 і з пневматичним - 0,4-0,6 с. У разі порушення герметичності у системі гідравлічного або пневматичного приводу (підтікання рідини або витік повітря), потрапляння повітря у гідравлічний привід гальм (під час натискання на педаль гальм вона провалюється до підлоги без опору натисканню), збільшення зазорів між фрикційними накладками і гальмівними барабанами час спрацювання гальм збільшується у 1,5 -2 рази, що може стати причиною дорожньо-транспортної пригоди.

Ознаками несправності гальм є: їх слабка дія, занесення трактора чи автомобіля під час гальмування, заїдання гальмівних механізмів і «провалювання» гальмової педалі в автомобілях з гідравлічним приводом гальм.

У разі неодночасного гальмування всіх коліс машину заносить. Причинами неодночасного гальмування можуть бути: неоднакові зазори між фрикційними накладками колодок і гальмовими барабанами, замащення накладок, спрацювання колісних гальмових циліндрів або поршнів (якщо привід гальм гідравлічний), розтягання гальмових діафрагм (якщо привід гальм пневматичний), нерівномірне спрацювання гальмівних або фрикційних накладок. Занесення під час гальмування може виникнути також у разі витікання повітря або гальмової рідини з гальмового приводу одного з коліс.

Заїдання гальмівних механізмів виникає у разі поломки стяжних пружин гальмівних колодок, сильного забруднення гальмових барабанів або валиків гальмового приводу, обриву фрикційних накладок і заклиненні їх між колодкою і барабаном. Узимку часто трапляється заклинення колодок унаслідок примерзання їх до гальмових барабанів. В автомобілях із гідравлічним приводом гальм заїдання гальмівних колодок виникає внаслідок заклинення поршнів у гальмових циліндрах або засмічення компенсаційного отвору головного гальмового циліндра.

У гальмах з гідравлічним приводом найчастішою несправністю є «провалювання» гальмової педалі. При цьому гальмування відбувається тільки після багаторазового натискання на гальмівну педаль, тобто після прокачування. Гальмова педаль «провалюється» внаслідок недостатньої кількості рідини в гальмівній системі або потрапляння повітря у гідравлічний привід.

У гальмах з пневматичним приводом часто трапляється гальмування при відпущеній педалі гальма (невідгальмовування коліс) і низькому тиску повітря в системі. Гальмування трактора або автомобіля при відпущеній педалі - наслідок нещільної посадки впускного клапана крана керування (повітря із ресивера надходить у гальмові камери). Самовільне гальмування відбувається, коли немає зазору між важелем і штовхачем крана керування.

Якщо двигун працює тривалий час без перерви, то тиск повітря в системі може знижуватись унаслідок проковзування паса приводу компресора, просочування пові-

тря крізь нещільності у з'єднаннях і трубопроводах магістралі, засмічення повітроочисника компресора, нещільного прилягання клапанів до сідел компресора. Про несправну роботу компресора може свідчити знижений тиск у системі протягом тривалого часу при непрацюючому двигуні. Якщо тиск компресора швидко досягає норми і зменшується в разі зупинення двигуна, то це свідчить про витікання повітря з магістралі.

## 7.2. Діагностування механізмів керування.

Перевірка і регулювання механізмів керування поворотом гусеничних тракторів. На гусеничних тракторах за допомогою пристосування КИ-9919 перевіряють та у разі необхідності регулюють хід важелів і педалей керування.

На тракторах Т-150 перевірку та регулювання приводу керування поворотом здійснюють у наступному порядку. Перевіряють величину зазору між гальмівною стрічкою та барабаном. З цією метою переміщують важіль гальм до упору (при цьому повністю звільняється гальмівна стрічка). Зазор між накладками гальмівних стрічок і гальмівними барабанами повинен бути однаковим по всій довжині кола і знаходитись у межах 1,5-2 мм. У разі невідповідності величини зазору даним, що наведені, здійснюють регулювання приводу. Для цього утримують важіль гальм на упорі і затягують регулювальну гайку гальм до упору, після чого відпускають її на 5-6 обертів. Далі переводять педаль гальм угору до моменту зіткнення із похилою частиною підлоги кабіни. За рахунок зміни довжини тяги педалі шляхом накручування гайки, встановлюють пази важеля приводу гальм вертикально. Змінюючи довжину вертикальної тяги приводу за допомогою сферичної гайки, переміщують важіль керування гальмом до упору у палець-штовхач, який запресований у важіль приводу гальм. Так само здійснюють регулювання другого гальма, після чого натискають на педаль гальм і перевіряють одночасність затягування гальмівних стрічок.

Діагностування муфт повороту. Технічний стан муфт повороту оцінюють за величиною зусилля, що прикладається до важеля керування поворотом у момент рушання відповідної гусениці. Величину зусилля перевіряють за допомогою динамометра КИ-16333.

Перевірку технічного стану муфт здійснюють у певній послідовності. Для цього у першу чергу встановлюють трактор на рівній горизонтальній площадці з твердим покриттям і здійснюють перевірку та регулювання механізмів керування поворотом.

Встановлюють мінімальну стійку частоту обертання колінчастого вала двигуна (на тракторах, що мають гідропідсилювач, попередньо відключають його) і, вимкнувши головне зчеплення, вмикають першу передачу. Переміщенням важелів керування назад до упору вимикають обидві муфти повороту. При цьому один із важелів утримується за допомогою динамометра. Вмикають головне зчеплення і, повільно відпускаючи важіль, що утримувався за допомогою динамометра, фіксують його покази у

момент рушання гусениці з місця. Для більшої точності вимірювання потрібно здійснювати декілька разів. Аналогічно здійснюють вимірювання зусилля, при якому відбувається рушання гусениці, на іншому важелі керування поворотом.

Рушання трактора ривками є однією із ознак жолоблення фрикційних накладок, послаблення їх заклепок або поломки пружин.

Перевірка величини люфту рульового колеса та зусилля на його ободі. Вільний хід рульового колеса колісних тракторів та автомобілів перевіряють за допомогою різноманітних люфтомірів типу: К-187, К-402, К-524, електронного люфтоміра ИСЛ-401 або пристосування індикаторного типу КИ-13949.

Для перевірки вільного ходу рульового колеса за допомогою пристосування КИ-13949 встановлюють шкалу індикатора на рульовому колесі, а покажчик пристосування закріплюють на вітровому склі трактора або автомобіля. При цьому стрілка індикаторної головки повинна розташовуватися над шкалою.

На тракторах і автомобілях, які мають гідравлічний підсилювач рульового керування, необхідно для перевірки запустити двигун, встановити максимальну частоту обертання колінчастого вала і повернути рульове колесо вправо до початку руху штоків гідравлічних циліндрів повороту (трактори типу Т-150К), усунення зазорів у рульовому механізмі та шарнірах рульових тяг.

Шляхом переміщення шкали індикатора вздовж ободу рульового колеса встановлюють стрілку покажчика над лівою межею зони вільного ходу, що допускається. Якщо стрілка покажчика виходить за межі відповідної зони, це означає, що люфт рульового колеса перевищує  $20^\circ$  і його потрібно регулювати.

На тракторах і автомобілях, що мають гідравлічний підсилювач рульового керування, зусилля на ободі рульового колеса перевіряють при працюючому на малих обертах холостого ходу двигуні. При цьому на даних машинах зусилля на ободі колеса повинно перевищувати 50 Н, на тракторах і автомобілях без гідравлічного підсилювача ці покази не повинні перевищувати 80 Н.

Оцінка технічного стану гальмівних систем. Оцінку технічного стану гальмівних систем здійснюють методами дорожніх і стендових випробувань.

Дорожні випробування проводять на прямій, рівній, горизонтальній сухій ділянці дороги з твердим покриттям, що не має на поверхні сипких матеріалів. Показниками ефективності гальмівних систем автотранспортних засобів є: гальмівний шлях або усталене сповільнення і час спрацьовування гальмівної системи, а також здатність транспортного засобу зберігати стійкий прямолінійний рух під час гальмування без корегування водієм траєкторії руху. При цьому початкова швидкість гальмування становить 40 км/год.

Сповільнення автомобіля визначають також на рівній горизонтальній ділянці дороги. Автомобіль розганяють до швидкості 40 км/год і різко гальмують натисненням на педаль ногого гальма при вимкненому зчепленні. Сповільнення автомобіля вимірюють за допомогою деселерометра або деселерографа. Принцип роботи деселеро-



метра полягає у фіксуванні шляху переміщення рухомої інерційної маси приладу щодо його корпусу, нерухомо закріпленого на автомобілі. Це переміщення відбувається під дією сили інерції, яка виникає під час гальмування і пропорційна сповільненню машини. Інерційною масою деселерометра можуть бути тягарець, що поступально рухається, маятник, рідина що дає прискорення, а вимірником - стрілковий пристрій, шкала, сигнальна лампа, самопис, компостер тощо. Для стійкості показів деселерометр обладнують демпфером (рідинним, повітряним, пружинним), а для зручності вимірювань - механізмом, який фіксує максимальне сповільнення.

Під час стендових випробувань гальмівні властивості автомобіля оцінюють за питомою загальною гальмівною силою і часом спрацьовування гальмівної системи, що характеризують ефективність гальмування, а також за коефіцієнтом осьової нерівномірності гальмівних сил, який визначає відхилення поздовжньої осі транспортного засобу від заданого напрямку.

Діагностування гальмівної системи вантажних автомобілів. Діагностування технічного стану гальм здійснюють на гальмівних стендах з біговими барабанами. Стендові випробування мають ряд переваг у порівнянні із шляховими - покращується точність результатів випробувань, є можливість перевірити технічний стан кожного гальмівного механізму окремо і провести випробування на будь-якій швидкості.

Для перевірки гальмівних якостей вантажних автомобілів використовують гальмівні стенди типу «ENERGOTEST UNI-BDW» (рисунок 31) або КИ-4998. Так, на стендові КИ-4998 перевірку здійснюють у наступній послідовності.

Вмикають автомат, що розміщений на задній стінці пульта керування стендом. При цьому на передній панелі має засвітитись сигнальна лампа 14 (рисунок 48).

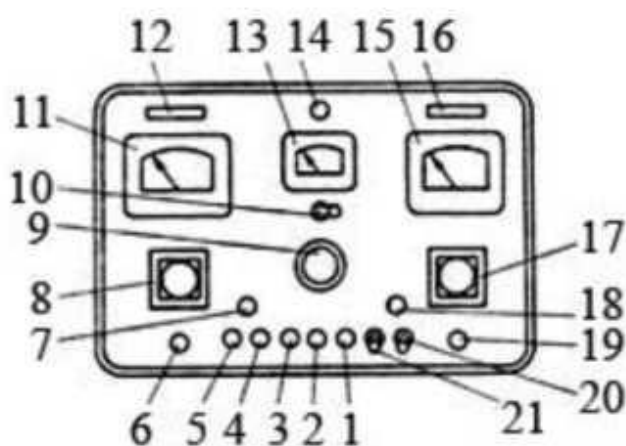


Рисунок 48 – Пульт керування стендом КИ-4998:

- 1, 3 – кнопки «Пуск» електродвигунів; 2 – кнопка «Стоп»; 4 – кнопка «Скидання»; 5 – кнопка готовності до роботи секундомірів; 6, 7, 12, 14; 16, 18, 19 – сигнальні лампи; 8, 17 – електричні секундоміри; 9 – перемикач меж значень гальмівних сил; 10 – тумблер перемикавання діапазонів вимірювання гальмівних сил; 11, 15 – покажчики гальмівних сил коліс; 13 – покажчик зусилля на гальмівній педалі; 20 – тумблер готовності стенда до пуску; 21 – тумблер вмикання пневмопідйомників

Перевіряють наявність стисненого повітря у пневматичній системі стенда. Далі вмикають тумблер готовності стенда до роботи. При цьому на пультові загоряться сигнальні лампи 6 і 19. Перевіряють правильність положення вмикача дистанційного пульта керування, який знаходиться у ніші нижньої правої частини пульта керування. При роботі від дистанційного пульта рукоятка тумблера повинна бути повернута до передньої частини пульта керування, а під час роботи - від основного пульта до його задньої стінки.

Вмикають тумблер 21 і підіймають майданчики пневмопідйомників. При цьому повинна загорітися сигнальна лампа 18. Після загоряння сигнальної лампи 18 встановлюють автомобіль передніми колесами на майданчики пневмопідйомників і вмикають тумблер 21. При цьому майданчики повинні відпуститися, сигнальна лампа 18 погаснути, а колеса автомобіля встати на барабани стенда.

Далі вмикають електродвигуни лівого і правого блоків барабанів кнопками 1 і 3. Сигнальні лампи 6 і 19 гаснуть, а прилади 11, 15 покажуть величину опору коченню (0,1-0,15 кН) залежно від типу покриття. Якщо колодки коліс підгальмовують, стрілка відповідного приладу буде періодично різко відхилятися в бік зростання гальмівної сили. У цьому випадку необхідне регулювання зазору між гальмівними колодками і барабаном. Якщо стрілка не відхиляється, але покази значно відрізняються, можна допустити, що підшипники маточин сильно затягнуті - це також вимагає регулювання.

З метою зняття показів гальмівних сил для кожного колеса на гальмівну педаль автомобіля встановлюють педометр. Покази для кожного колеса знімають із зупинками на 2-3 с при досягненні на педометрі поділок 0,2, 0,3, 0,4, 0,5 кН. Зусилля на педометрі контролюється приладом 13 на панелі пульта і за приладом, який знаходиться на тильному боці пульта. Під час затримок записують показники приладів, фіксуючи значення гальмівних сил, і вносити їх до карти діагностування. Останніми у карті повинні бути значення гальмівних сил, які відповідають блокуванню коліс автомобіля. При блокуванні коліс двигуни блоків барабанів відключаються автоматично за допомогою слідкуючої системи. Після завершення випробовувань з гальмівної педалі знімають педометр.

Для визначення часу спрацювання гальмівного привода й одночасності гальмування лівого і правого коліс автомобіля на гальмівну педаль встановлюють контактний датчик. Стрілки електросекундоміра встановлюють на «0», а перемикач значень меж гальмівних сил - на значення, при досягненні якого повинні відключитися секундоміри. Ця сила повинна становити 70-90 % найбільшого значення гальмівної сили, яку вдалося зафіксувати при зніманні показів гальмівних сил. Після завершення підготовчих операцій вмикають електродвигуни і натискають кнопку готовності до роботи секундомірів. При цьому повинна загорітися сигнальна лампа 8. Після цього швидко загальмовують до зупинки обох секундомірів. За показами секундомірів визначають час спрацювання гальмівного привода, тобто час від моменту натискання на

гальмівну педаль до досягнення гальмівної сили, заданої на перемикачі 9. За різницею показників секундомірів визначають ступінь одночасності гальмування лівого і правого коліс. Якщо одночасність гальмування і час спрацювання гальмівного приводу вимірювалися для однієї осі автомобіля кілька разів, то як остаточний результат слід вибрати найменший час гальмування, за яким і визначається ступінь одночасності.

Далі підіймають пневмопідйомник вмиканням тумблера «З'їзд» для можливості пересування автомобіля вперед і проведення в аналогічному порядку випробувань гальм задніх коліс. Після завершення випробувань, відключають автомат стенда. Дані, що були одержані під час випробувань, порівнюють із довідниковими. У разі їх невідповідності довідниковим значенням показників справності гальмівної системи здійснюють регулювання колісних гальмівних механізмів.

Стоянкова гальмівна система має забезпечувати загальну питому гальмівну силу не менш як 0,16 Н/кг або нерухомий стан автотранспортного засобу повної маси на підйомі з уклоном не менш як 16 %. Визначена ефективність стоянкової гальмівної системи має бути забезпечена при зусиллі на ручному органі керування не більш як 400 Н.

Допоміжна гальмівна система в процесі руху автомобіля зі швидкістю  $30 \pm 5$  км/год. має забезпечити загальну питому гальмівну силу не менш як 0,06 Н/кг або усталене сповільнення не менш як  $0,5 \text{ м/с}^2$  ( $0,8 \text{ м/с}^2$  для порожнього стану).

### **7.3. Технічне обслуговування механізмів керування.**

Технічне обслуговування рульового керування. Під час проведення технічного обслуговування рульового керування перевіряють величину вільного ходу рульового колеса, стан кріплення картера рульового механізму і рульової колонки, люфт у шарнірних з'єднаннях рульових тяг, рівень оливи у картері рульового механізму, роботу гідравлічного підсилювача рульового керування.

На автомобілях, що мають гідравлічний підсилювач рульового керування, люфт рульового колеса перевіряють лише при працюючому на малих обертах холостого ходу двигуні. Люфт рульового колеса автомобілів КамАЗ та ЗИЛ не повинен перевищувати  $25^\circ$ . На легкових автомобілях люфт рульового колеса не повинен перевищувати  $10^\circ$ . При наявності вільного ходу рульового колеса вище допустимого визначають, за рахунок якої складової частини відбувалося це збільшення. Для цього перевіряють стан тяг рульового керування, регулювання механізму рульового керування, зазори у карданних з'єднаннях рульового керування і затягування кріплення карданного вала. Осьове переміщення рульового колеса не допускається.

На колісних машинах, що мають гідравлічний підсилювач рульового керування, у процесі експлуатації з метою підвищення надійності потрібно регулярно слідкувати за рівнем оливи у гідравлічній системі рульового керування і відповідно до строків

здійснювати його заміну та промивати фільтри насоса. При цьому для гідросистеми застосовують лише чисту, відфільтровану оливу, марка якої зазначена у карті мащення. Заливають оливу через воронку з подвійною сіткою та заливний фільтр, що встановлений у горловині кришки бачка насоса, бо забруднена олива викликає заклинювання рульового механізму і швидке спрацювання деталей насоса та гідравлічного підсилювача.

Для перевірки рівня оливи у гідравлічній системі підсилювача передні колеса машини встановлюють у положення, що відповідає прямолінійному руху. Оливу доливають при працюючому на холостому ході двигуні, щоб його рівень знаходився між позначками покажчика рівня оливи.

Фільтри насоса гідропідсилювача промивають у не етильованому бензині. На випадок значного засмічення фільтрів смолистими відкладеннями їх додатково промивають розчинником, який застосовується при фарбуванні. При встановленні шлангів не допускають їх скручування і різких перегинів.

Підвищений вільний хід рульового колеса можна усунути, регулюючи зазори у шарнірах рульових тяг. Збільшений зазор у шарнірах усувають підкручуванням різьбових пробок (рисунок 49).

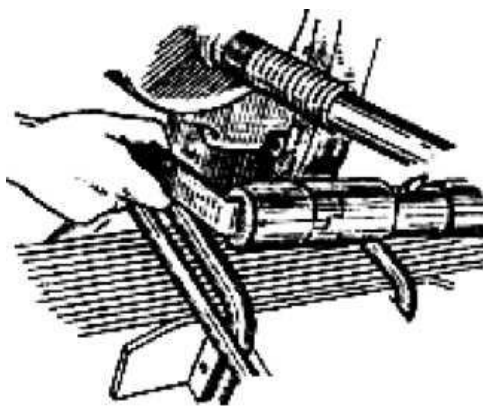


Рисунок 49 – Усунення люфту в шарнірах рульових тяг

Якщо це регулювання не усуває підвищеного вільного ходу рульового колеса, то потрібно відрегулювати підшипники черв'яка, а потім зачеплення робочої пари рульового механізму.

Осьовий зазор підшипників черв'яка в автомобілях з механічним підсилювачем регулюють шляхом заміни кількості прокладок під передньою кришкою корпусу рульового механізму. Зачеплення робочої пари регулюють за допомогою регульовального гвинта.

Якщо автомобіль має гідропідсилювач, то додатково звертають увагу на стан шлангів та рівень і чистоту оливи, яке заливають у систему гідропідсилювача. Періодично промивають фільтри насоса і перевіряють робочий тиск, що його розвиває насос гідропідсилювача кермового приводу. У працюючій системі гідропідсилювача температура оливи має бути в межах 65-77 °С. Якщо олива нагрівається понад 100 °С, треба зупинити автомобіль і дати змогу їй охолонути.

Технічне обслуговування гальмівних систем. У разі виходу параметрів технічного стану гальм за межі нормативних, гальма піддають повному або частковому регулюванню. Перед регулюванням перевіряють правильність затягування підшипників маточин коліс. При регулюванні гальма повинні бути холодними.

Часткове регулювання зменшує зазор між колодками і барабаном, який збільшується в процесі експлуатації внаслідок спрацювання накладок. Повне регулювання виконують лише після розбирання і ремонту гальм або при порушенні концентричності робочих поверхонь гальмівних колодок і барабанів внаслідок послаблення кріплення осей колодок.

Під час часткового регулювання перевіряють, а в разі потреби й регулюють вільний хід педалі гальма і зазор між колодками та барабанами. Під час повного регулювання гальм виконують усі операції часткового регулювання і додатково центрують гальмівні колодки відносно гальмових барабанів.

Вільний хід педалі гальма в автомобілів з гідравлічним приводом має бути 8-14 мм, а з пневматичним - 40-60 мм.

Так, на автомобілях ГАЗ вільний хід педалі гальма залежить від зазору між штоком і днищем поршня головного гальмового циліндра. У відгальмованому стані цей зазор має дорівнювати 1,5-2,5 мм. Зазор регулюють ексцентриковим пристроєм (на автомобілях ГАЗ-3309) або різьбовою муфтою (на автомобілях ГАЗ-3307 та ін.). На транспортних засобах, що мають пневматичний привід гальм, перед їхнім регулюванням перевіряють хід штоків робочих гальмових камер (має дорівнювати 16-35 мм). Вільний хід гальмової педалі в таких автомобілях, як ЗИЛ-4502, КамАЗ-5320 та ін., регулюють, змінюючи довжину тяги, яка з'єднує педаль гальма з важелем гальмового крана.

Перед будь-яким регулюванням колісних гальмових механізмів потрібно перевірити ступінь затягання підшипників маточин коліс і в разі потреби довести його до норми. Часткове регулювання гальм на автомобілях з гідравлічним приводом гальм здійснюють, повертаючи регулювальний ексцентрик на опорному дискові, на автомобілях та тракторах, що мають пневматичний привід, - обертаючи регулювальний вал черв'ячного механізму повертанням розтискного кулака.

Регулюючи гальма, треба мати на увазі, що зазор між накладками колодок і гальмовим барабаном має бути в межах 0,1 - 0,4 мм.

Повне регулювання колісних гальмівних механізмів автомобілів із гідравлічним приводом здійснюють шляхом повертання опорних пальців та регулювальних ексцентриків, а на машинах з пневматичним приводом гальм - повертання опорних пальців. У процесі експлуатації потрібно періодично перевіряти нагрівання колісних гальмівних барабанів.

У разі замащення фрикційних накладок, колодок та інших деталей колісних гальмівних механізмів знімають гальмові барабани, очищають їхню робочу поверхню металевою щіткою і промивають у не етильованому бензині. Одночасно перевіряють

стан колісних гальмових циліндрів гідроприводу гальм, гальмових камер та інших деталей.

Якщо «провалюється» гальмова педаль, то замінюють, у разі потреби, манжети, трубки, штуцери, колісні циліндри, підтягують кріплення, а потім видаляють повітря із гідравлічного приводу, тобто прокачують гідравлічну систему гальм. Систему прокачують вручну або за допомогою спеціального бачка. Для цього видаляють бруд із головного і колісних циліндрів, заповнюють гальмовою рідиною головний циліндр, з правого заднього циліндра (найбільш віддаленого від головного) знімають гумовий захисний ковпачок перепускного клапана і замість нього надівають гумовий шланг, кінець якого опускають у скляну посудину, яка заповнена наполовину гальмовою рідиною. Після цього на 1/2-3/4 оберти повертають перепускний клапан і кілька разів швидко натискають на гальмову педаль, а потім повільно відпускають її. При цьому бульбашки повітря виходять у посудину з гальмовою рідиною. Після припинення виходу бульбашок зтягують клапан, знімають шланг і прокачують решту циліндрів від далекого до близького.

Циліндр гідровакуумного підсилювача прокачують у останню чергу. Під час прокачування необхідно стежити за рівнем гальмової рідини у головному гальмовому циліндрі, систематично доливаючи її до певного рівня.

Рівень гальмової рідини у головному гальмовому циліндрі має бути нижчим від зовнішньої кромки заливного отвору на 15-20 мм. Доливати до рівня треба рідину тільки тієї марки, яка заправлена в систему гальм. Якщо такої рідини немає, то всю систему слід промити свіжою гальмовою рідиною або спиртом, а потім заправити новою. Категорично забороняється використовувати для промивання і заповнення ацетон та мінеральні оливи, бо це призводить до швидкого руйнування гумових деталей приводу і порушення герметичності. Рідину однієї марки можна використовувати повторно після відстоювання.

Гальмівні системи із пневматичним приводом щодня перевіряють на герметичність. Тиск повітря у гальмівній системі під час рушання має бути не менш як 0,45 МПа, а в процесі руху - 0,55-0,75 МПа. Взимку, щоб не допустити замерзання конденсату в балонах і утворення льодових пробок у гальмових трубках, необхідно щодня зливати конденсат із балонів, якщо в них є стиснуте повітря. У звичайних умовах конденсат зливають під час ТО-1 та ТО-2. У разі замерзання конденсату в ресиверах розігрівати їх можна теплою водою, парою тощо, але не відкритим вогнем.

Щодня необхідно перевіряти стан кріплення компресора і натяг його привідного паса. Нормальний прогин паса становить 10-15 мм при натисненні на його середину з силою 30-40 Н. Додатково через 40-50 тис. км пробігу знімають головку компресора, очищують поршні, клапани, їхні сідла і пружини від нагару. Спрацьовані клапани притирають або замінюють.

Догляд за гальмовими кранами полягає в періодичному їх огляді, очищенні від бруду, перевірці працездатності, герметичності та в регулюванні. Під час ТО-2 галь-

мові крани знімають, очищають, промивають гасом, тертьові поверхні змащують мастилом згідно з картою мащення, а у разі негерметичності клапанів регулюють їхній хід прокладками або заміняють клапани.

Обладнання, прилади, інструмент і матеріали, що застосовуються при технічному обслуговуванні

Механічний люфтомір К-524 (рисунок 50) призначений для вимірювання зусилля на ободі рульового колеса. Він складається з верхнього і нижнього розсувних кронштейнів, що приставляються до рульового колеса за допомогою упорів, пересувної каретки, яка стягує напрямні стержні кронштейнів за допомогою затискувача, шкали для вимірювання кутів, яка встановлена на осі затискувача та має можливість повороту рукою і самогальмування (у разі зняття зусилля) за рахунок фрикційної гумової шайби; гумової нитки, яка натягується за допомогою присоски від затискувача до лобового скла машини і одночасно виконує функцію стрілки шкали для вимірювання кутів; динамометра пружного типу.

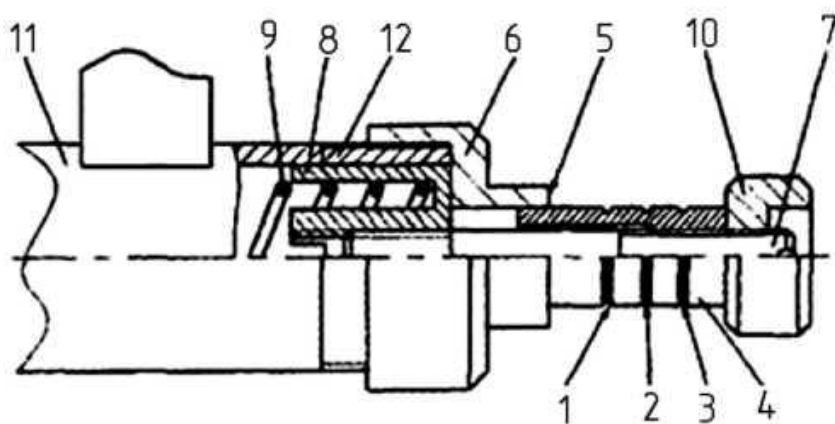


Рисунок 50 – Динамометр люфтоміра К-524 (вигляд у перерізі):

1 – корпус; 2 – пружина; 3 – чашка пружини; 4 – контргайка; 5 – кришка; 6 – край кришки; 7 – головка; 8 – шпилька; 9 – покажчик; 10, 11, 12 – позначки зусиль, що регламентуються (відповідно 1,25; 1,0 и 0,75 кг)

Каретка з віссю повороту шкали для вимірювання кутів виставляється у центр рульового колеса шляхом вирівнювання вилетів ( $a=b$ ) стержнів відносно каретки. Це забезпечує нерухоме положення покажчика - нитки, яка виконує функцію стрілки, під час повороту рульового колеса і правильність вимірювання люфту. Динамометр встановлюється на нижній кронштейн за допомогою кронштейна і прикріплюється до нього штопорним гвинтом у такому положенні, при якому при встановленні люфтоміра на ободі рульового колеса зусилля, що прикладається до навантажувального пристрою, припадало б на середину перерізу ободу.

Електронний люфтомір ИСЛ-401 призначений для вимірювання сумарного люфту рульового керування тракторів і автомобілів методом прямого вимірювання кута повороту рульового колеса відносно керованих коліс.

Основною відмінністю люфтоміра ИСЛ-401 від К-524 є наявність датчика, що

фіксує початок повороту коліс, а не зусилля повороту, яке визначається за допомогою динамометра. У рульовому керуванні сумарним люфтом вважається кут повороту рульового колеса від положення, що відповідає початку повороту керованих коліс в один бік від початкового положення до положення, яке відповідає початку їх повороту у зворотному напрямі.

До складу приладу входять два блоки, а також елементи, які забезпечують їх роботу: основний блок і датчик моменту рушання коліс.

До комплекту приладу для вимірювання люфту рульового керування транспортних засобів, що мають вісь рульової колонки з нахилом під кутом, меншим  $30^\circ$  по відношенню до вертикальної осі, ще входять: тяга, присоска, яка через пружину з'єднана зі шнуром, і планка з отворами, за допомогою якої можна здійснювати регулювання довжини шнура тяги.

### **Контрольні питання.**

1. Назвіть основні несправності рульового керування, їх ознаки та способи усунення.
2. Назвіть основні несправності гальмівної системи колісних машин, їх ознаки та способи усунення.
3. Як перевірити та відрегулювати механізм керування поворотом трактора Т-150?
4. Як перевірити величину люфту рульового колеса та зусилля на його ободі?
5. Як здійснюється оцінка технічного стану гальмових систем?
6. Як відрегулювати величину вільного ходу педалі гальм на автомобілі ЗИЛ-4502?
7. Як видалити повітря із гідравлічного приводу гальм?



## Тема 8.

# ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ГІДРАВЛІЧНИХ СИСТЕМ АГРАРНОЇ ТЕХНІКИ

8.1. Параметри технічного стану гідравлічних систем

8.2. Діагностування складальних одиниць гідравлічних систем (рульового керування, коробки зміни швидкостей, механізму навішування).

8.3. Технічне обслуговування гідравлічних систем

8.4. Обладнання, прилади, інструмент, матеріали.

### 8.1. Параметри технічного стану гідравлічних систем.

Працездатність приладів гідравлічної системи в значній мірі залежить від стану маслопроводів та з'єднувальної арматури, переважно запірних пристроїв, які призначені для попередження витікання оливи із маслопроводів та шлангів під час їх роз'єднання [1]. В процесі експлуатації тракторів внаслідок спрацювання приладів гідравлічної системи та порушення герметичності ущільнень змінюються параметри, що характеризують роботу масляного насоса, гідророзподільника та гідравлічних циліндрів.

Порушення герметичності гідросистеми викликає витікання робочої рідини, а також підсмоктування повітря в систему. Несправність запірної арматури (залягання клапанів, поломка пружин) призводить до відмови в роботі силових циліндрів, оскільки внаслідок порушення нормальної циркуляції оливи підняття або опускання робочих машин буде дуже повільним або взагалі неможливим.

У той же час незадовільна робота гідроциліндра може бути викликана несправністю масляного насоса, гідророзподільника або самого циліндра [1]. Для визначення технічного стану цих приладів гідравлічної системи потрібні спеціальні стенди і багато часу. А діагностування технічного стану маслопроводів та з'єднувальної арматури потребує 3-4 хвилин і не потребує ніяких пристосувань.

Кожна конкретна несправність гідросистеми характеризується однією або декількома зовнішніми ознаками. У одному випадку ознаки вказують безпосередньо на конкретну несправність, у іншому - характеризують її лише побічно. В процесі діагностування гідросистем тракторів та сільськогосподарських машин для оцінки їх технічного стану використовують як структурні параметри, так і побічні ознаки.

Структурні параметри гідравлічних систем безпосередньо характеризують працездатність приладів в цілому (зазори, величина спрацювання, натяги у спряженнях, геометрична форма тощо). Вимірювання структурних параметрів пов'язано, як правило, із необхідністю ремонту приладів.

Змінення величин структурних параметрів завжди супроводжується зміненням параметрів робочих процесів гідросистеми (тиск і витрата робочої рідини, її температура, час підйому штока силового циліндра та ін.). Якщо параметри робочих процесів

мають функціональний зв'язок із структурними параметрами системи, то вони можуть бути віднесені до діагностичних параметрів, що побічно характеризують технічний стан гідросистеми.

Таким чином, основними параметрами, за якими здійснюється діагностування гідросистем сільськогосподарської техніки, є: тривалість робочого циклу; об'ємний ККД (витік робочої рідини); амплітуда пульсації тиску; рівень шуму; максимальний тиск, що може бути досягнутий; стала температура робочої рідини; ефективна (гідравлічна) потужність; концентрація продуктів спрацювання в робочій рідині; інтенсивність збільшення або зменшення тиску; перепад тиску; час переміщення штока на задану довжину; ступень засмічення фільтрів; параметри стану робочої рідини (в'язкість, наявність води та ін.).

До найбільш характерних параметрів, що реєструються під час діагностування, можна віднести: тиск робочої рідини; перепад (різниця) тисків; розрідження; пульсація тиску; витрата робочої рідини; її рівень у бакові; температура рідини і корпусних деталей, час; рівень шуму; віброударні характеристики.

Термін експлуатації гідросистем в значній мірі залежить від стану фільтра, що встановлений у зливній магістралі. У разі засмічення фільтрувальних елементів і несправності ущільнювальних кілець робоча рідина не фільтрується, внаслідок чого тертьові поверхні деталей насоса, розподільника і гідроциліндра зазнають підвищеного спрацювання.

До показників технічного стану розподільника відноситься спрацювання золотникових пар, перепускного і запобіжного клапанів, тиск спрацювання автоматів золотників та ін. Відносно величини спрацювання складових частин гідравлічної системи і її залишкового ресурсу судять за подачею, яку визначають за допомогою дроселя-витратоміра безпосередньо на машині.

Технічний стан гідроциліндрів оцінюють за герметичністю ущільнень, яка погіршується по мірі спрацювання ущільнювальних кілець.

Головна умова надійної роботи гідравлічної системи в процесі експлуатації - дотримання правил і технології технічного обслуговування. Потрібно вчасно підтягувати кріплення, здійснювати заміну робочої рідини, промивати фільтри, замінювати ущільнення, що спрацювалися, виконувати потрібні регулювання.

## **8.2. Діагностування складальних одиниць гідравлічних систем (рульового керування, коробки зміни швидкостей, механізму навішування).**

Перевірка загального стану гідросистеми. З метою визначення стану ущільнень і місць підтікання масла оглядають з'єднання маслопроводів та прилади гідросистеми: ущільнення кришок насоса та розподільника, важелів керування золотниками, клапана обмеження штоку гідроциліндра, його кришок та запірною пристрою. У разі виявлення місць підтікання необхідно їх усунути.

Перевіряють рівень робочої рідини в бакові гідравлічної системи і у разі необхідності доводять його до норми. Перевіряють дію важелів розподільника і системи. При цьому важелі повинні легко переміщуватися і надійно утримуватися в робочих положеннях.

Перевіряють взаємодію гідроприводів. З цією метою переміщують важіль керування золотником, який керує роботою силового циліндра, із нейтрального положення у робоче і спостерігають за начіпною системою. Механізм навіски повинен переміщуватися повільно без ривків і вібрації. Початок переміщення повинен збігатися із моментом встановлення важеля розподільника і положення «Підйом» або «Відпускання». Після завершення руху штока гідроциліндра важіль повинен повертатись у положення «Нейтральне».

Перевірка подачі насоса. З метою перевірки підключають до нагнітальної лінії насоса вхідний рукав пристосування КИ-5473 (минаючи розподільник). Зливний рукав пристосування з'єднують з баком гідравлічної системи. Запускають двигун, прогрівають робочу рідину в гідросистемі до температури 45-55 °С і встановлюють номінальну частоту обертання колінчастого вала двигуна.

Повертанням рукоятки пристосування доводять тиск до 10 МПа і за показами приладу визначають подачу насоса. На тракторах, які мають подачу насоса більше 90 л/хв., подачу і витік робочої рідини в розподільнику визначають на пониженій частоті обертання колінчастого вала.

Одержані результати порівнюють із нормативними. Якщо з'ясується, що подача насоса менша за допустиме значення, насос піддають ремонту.

Перевірка технічного стану приводу керування гідророзподільниками коробки передач трактора Т-150. Перевірку починають із відповідності позиції важелів перемикання передач за покажчиком: обидва важеля повинні мати чотири фіксовані позиції. У разі необхідності здійснюють регулювання приводу керування у наступному порядку.

Встановлюють важелі гідророзподільників на коробці передач у крайню нижню фіксовану позицію (перша передача). З'єднують за допомогою тяг з важелями мостика перемикання передач і, змінюючи довжину тяг, що з'єднані з важелями перемикання передач, добиваються встановлення важелів у позицію, яка відповідає першій передачі. Вмикаючи послідовно всі чотири передачі діапазону, переконуються у правильності регулювання.

Діагностування гідроприводу гідравлічної системи коробки передач. Технічний стан гідроприводів коробок передач тракторів К-701, Т-150, Т-150К, МТЗ-100 здійснюють за допомогою приладу КИ-24038. Схеми його підключення до гідроприводу коробок передач тракторів типу К-701 та Т-150 наведені на рисунках 51 та 52.

Діагностування технічного стану гідравлічних приводів коробок передач здійснюють в наступному порядку. Відключають від коробки передач привід на колеса трактора або встановлюють трактор на стенди КИ-8948, КИ-8927. До нагнітальної

магістралі між насосом та фільтром встановлюють перехідник 1 з клапаном.

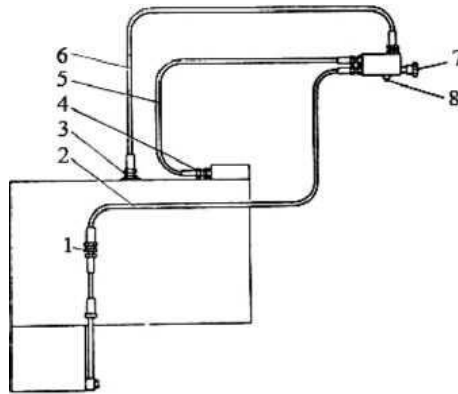


Рисунок 51 – Схема підключення приладу КИ-24038 до гідроприводу коробок передач тракторів типу К-701:

1 – перехідник; 2, 5, 6 – маслопроводи; 3, 4 – штуцери; 7 – рукоятка приладу; 8 – вентиль.

Рукоятку приладу переводять у положення «Відкрито», запускають двигун і встановлюють номінальну частоту обертання колінчастого вала. За рахунок багаторазового перемикання передач прогрівають оливу у гідросистемі до температури 35-45°C.

Діагностування починають із перевірки тиску відкриття запобіжного клапана. З цією метою зтягають до упору пружину перепускного клапана і, повільно обертаючи рукоятку приладу, доводять покази манометра до максимально можливої величини. Фіксують покази манометра, встановлюють рукоятку приладу в початкове положення і відпускають пружину клапана. Одержану величину тиску порівнюють із нормативними значеннями. У разі невідповідності тиску нормативним значенням запобіжний клапан регулюють.

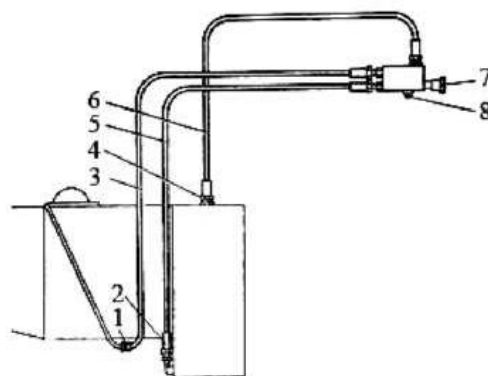


Рисунок 52 – Схема підключення приладу КИ-24038 до гідроприводу коробок передач тракторів типу Т-150: 1 – перехідник; 2, 4 – штуцери; 3, 5, 6 – маслопроводи; 7 – рукоятка приладу; 8 – вентиль

Для регулювання перепускного клапана переводять рукоятку приладу в положення «Закрито». Шляхом зтягування пружини перепускного клапана добиваються, щоб тиск його спрацювання знаходився у межах нормативних значень, після чого ру-

коятку приладу встановлюють в положення «Відкрито».

Далі визначають загальний витік робочої рідини у розподільнику та фрикціонах. З цією метою затягують до упору пружину перепускного клапана гідроприводу і, повільно обертаючи рукоятку приладу за напрямом руху стрілки манометра, доводять величину тиску до 1,0 МПа. Визначають витрату оливи на всіх передачах. Підраховують різницю між подачею насоса і витратою оливи і результат порівнюють із нормативними значеннями. Якщо витік масла перевищує величину, що допускається, перевіряють технічний стан розподільника і фрикціонів.

Визначення витоку робочої рідини у розподільнику. З цією метою до нагнітальної порожнини розподільника під'єднують вхідний рукав пристосування КИ-5473, а до баку гідравлічної системи трактора зливний рукав (рисунок 53).

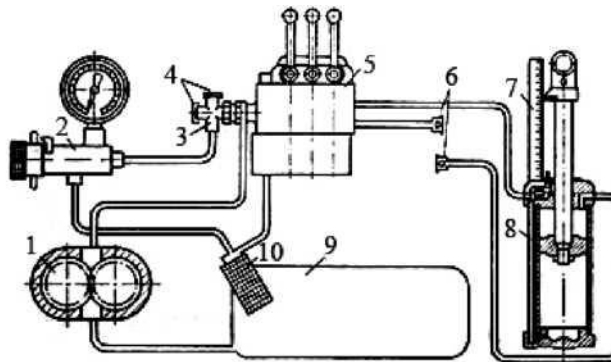


Рисунок 53 – Схема перевірки технічного стану розподільника гідросистеми трактора за допомогою приладу КИ-5473:

1 – насос; 2 – прилад КИ-5473; 3 – трійник; 4 – заглушки; 5 – розподільник; 6, 7 – маслопроводи; 8 – гідроциліндр; 9 – бак; 10 – фільтр

Вмикають масляний насос і встановлюють рукоятку приладу в положення «Відкрито». Запускають двигун та прогрівають оливу в бакові гідросистеми до температури 45-55°C. Переводять важіль керування золотником, до якого підключений силовий циліндр, в положення «Підйом». Встановлюють тиск 10 МПа і визначають подачу робочої рідини у момент роботи розподільника. Далі переводять важіль керування золотником в положення «Нейтральне», а рукоятку приладу - в положення «Відкрито».

Величина витоку робочої рідини у розподільнику дорівнює різниці між фактичною подачею насоса і подачею, що була виміряна під час роботи розподільника. Одержані дані порівнюють із нормативними. Якщо величина витоку перевищує нормативне значення, розподільник підлягає ремонту.

**Визначення витоку оливи у розподільнику і силовому регуляторі.** Для перевірки витоку рідини підключають прилад КИ-5473 до маслопроводів, що призначені для підключення одного із виносних гідроциліндрів. При цьому вхідний рукав під'єднується до верхньої кільцевої порожнини розподільника, а зливний - до нижньої.

Запускають двигун та прогрівають оливу в бакові гідросистеми до температури 45-55°C. Встановлюють номінальну частоту обертання колінчастого вала. При роботі розподільника і регулятора здійснюють вимірювання подачі робочої рідини. З цією метою вимикають довантажувач зчпної ваги трактора, переводять рукоятку золотника, до якого підключений прилад, і рукоятку керування регулятором в положення «Підйом» і, утримуючи їх у цьому положенні, доводять тиск до 10 МПа. За шкалою приладу визначають подачу робочої рідини і переводять рукоятку приладу в положення «Відкрито».

Величина витоку робочої рідини дорівнює різниці між фактичною подачею насоса і подачею, що була зафіксована під час роботи розподільника і регулятора. Якщо величина витоку буде більшою за нормативну, перевіряють подачу робочої рідини при відключеному регуляторі. Для цього зупиняють двигун, від'єднують від регулятора маслопровід, що з'єднує регулятор з насосом, і глушать його. Запускають двигун та прогрівають оливу в бакові гідросистеми до температури 45-55 °С. При відключеному довантажувачі і положенні рукоятки розподільника «Підйом» доводять тиск до 10 МПа і фіксують покази приладу.

Знов підраховують величину витоку. Якщо на цей раз вона буде менше значення, що допускається, розподільник піддають ремонту, якщо більше - замінюють новим.

Визначення тиску відкриття запобіжного клапана та автоматичного повернення золотника розподільника. Для визначення тиску встановлюють середню частоту обертання колінчастого вала двигуна. Утримуючи рукоятку золотника, до якого підключений силовий циліндр, в положення «Підйом», повільно перекидають дросель приладу і за показами манометра визначають тиск відкриття запобіжного клапана, після чого переводять рукоятку приладу в положення «Відкрито» і звільняють рукоятку золотника.

Номінальний тиск відкриття запобіжного клапана повинен знаходитися у межах 13,0-14,0 МПа, допустимий - 12,5 МПа (для тракторів Т-150, Т-150К, МТЗ-80 та його модифікацій номінальний тиск дорівнює 15,0-16,0 МПа, допустимий - 14,5 МПа).

Повільно повертаючи рукоятку приладу, доводять тиск до моменту автоматичного повернення рукоятки золотника в положення «Нейтральне» і фіксують покази приладу, після чого переводять рукоятку приладу в положення «Відкрито».

Номінальний тиск автоматичного повернення рукоятки золотника в положення «Нейтральне» - 11,0-12,5 МПа, допустимий - 10,5-13,0 МПа (для тракторів Т-150К, Т-150, МТЗ-80 та його модифікацій номінальний тиск дорівнює 13,0-14,0 МПа, допустимий - 12,5 МПа).

Перевірка герметичності гідравлічних циліндрів. Для перевірки від'єднують маслопровід, що підключений до надпоршневої порожнини гідравлічного циліндра. До розподільника і гідравлічного циліндра підключають технологічні рукави із половинами муфти запірною пристрою 6 (рисунок 54). Запускають двигун та прогрівають

оливу в бакові гідросистеми до температури 45-55 °С. На тракторах МТЗ відключають довантажувач зчіпної ваги і встановлюють мінімальну стійку частоту обертання колінчастого вала. Переводять рукоятку золотника, до якого підключений силовий циліндр, в положення «Підйом». Переміщують поршень гідроциліндра у середнє положення і роз'єднують муфти запірною пристрою. За допомогою приладу КИ-5473 доводять тиск до 10 МПа і вимірюють лінійкою 7 відстань між головкою штока і кришкою гідравлічного циліндра. Через 3 хвилини вимірювання повторюють.

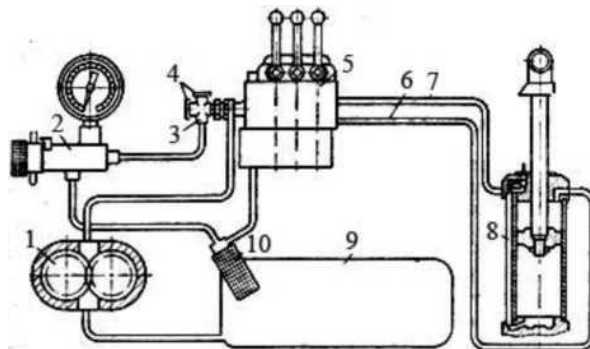


Рисунок 54 – Схема перевірки технічного стану гідравлічного циліндра за допомогою приладу КИ-5473:

1 – насос; 2 – прилад КИ-5473; 3 – трійник; 4 – заглушки; 5 – розподільник; 6 – запірний пристрій; 7 – лінійка; 8 – гідроциліндр; 9 – бак; 10 – фільтр.

Переводять рукоятку керування золотником в положення «Нейтральне», а рукоятку приладу - в положення «Відкрито». Якщо переміщення штока перевищує 7,5 мм за 3 хв., замінюють ущільнювальні кільця гідроциліндра. У разі, якщо витік оливи по штоку перевищує 15 крапель за 3 хв., замінюють ущільнювальні кільця штока.

### 8.3. Технічне обслуговування гідравлічних систем.

Перевірка технічного стану і промивання основного фільтра. Технічний стан фільтра перевіряють за величиною тиску робочої рідини у зливній магістралі (попереду фільтра) за допомогою пристосування КИ-13936 у наступному порядку.

Від порожнини розподільника, що призначена для одного із виносних циліндрів і сполучається із зливною магістраллю, від'єднують запірний пристрій і підключають пристосування КИ-13936.

Рукоятку золотника, до порожнини якого підключене пристосування, встановлюють в положення «Плаваюче».

Запускають двигун та прогрівають оливу в бакові гідросистеми до температури 45-55 °С. Встановлюють номінальну частоту обертання колінчастого вала і визначають за показами манометра тиск робочої рідини. Якщо тиск буде нижче 0,1 МПа, це буде вказувати на несправність фільтра, якщо вище 0,25 МПа - фільтр підлягає обслуговуванню. Необхідно його зняти, розібрати, замінити фільтрувальні елементи, а решту деталей промити і обдути стиснутим повітрям.

Під час промивання корпусу потрібно стежити за тим, щоб не порушити регулювання запобіжного клапана.

Обслуговування гідравлічної системи коробок передач тракторів К-701, Т-150, Т-150К, МТЗ-100. Під час експлуатації тракторів необхідно постійно слідкувати за щільністю з'єднань у гідравлічній системі, регулярно підтягувати кріплення, не допускати підтікань оливи та вчасно доливати її до потрібного рівня. При цьому для забезпечення нормальної та надійної роботи приладів гідравлічної системи ємкості системи потрібно заправляти лише чистою, профільтрованою моторною оливою.

Під час роботи трактора потрібно постійно слідкувати за тиском оливи у гідросистемі, який повинен знаходитись в межах 0,90-1,0 МПа для тракторів К-701 і 0,95-1,05 МПа - для тракторів - Т-150К, Т-150 незалежно від частоти обертання колінчастого вала [1]. У разі зниження частоти обертання тиск буде менше 0,75 МПа (на тракторах Т-150 і Т-150К - менше 0,85 МПа), потрібно негайно зупинити двигун і усунути несправність.

Важливою умовою надійної роботи гідравлічної системи є вчасне очищення масляних фільтрів. У разі сильного засмічення фільтра олива надходить до приладів гідросистеми через перепускний клапан, минаючи фільтр, що призводить до підвищеного спрацювання тертьових спряжень і їх передчасного виходу із ладу.

Під час проведення операцій ТО-3 фільтр повністю розбирають, ретельно очищують, промивають і продувають стиснутим повітрям фільтрувальні елементи. Одноразово промивають заливний фільтр і фільтр-відстійник та замінюють оливу в гідросистемі. Після встановлення на місце чистих складових частин і заправки ємкостей свіжою оливою запускають двигун і перевіряють щільність з'єднань.

#### **8.4. Обладнання, прилади, інструмент, матеріали.**

Прилад КИ-1097 призначений для діагностування технічного стану гідравлічних систем тракторів, спеціального обладнання автомобілів, комбайнів, самохідних сільськогосподарських машин за методом визначення тиску оливи у системі та її витрати.

Складається (рисунок 55) із корпусу, дроселя спірального типу зі шкалою вимірювань, манометра. В середині корпусу розташована втулка довжиною 10 мм та шириною 4 мм. Дросель виготовляється пустотілим, причому його торець - зрізаним по спіралі.

Для керування роботою дроселя служить рукоятка, поворот якої у положення «Відкрито» за напрямом руху стрілки годинника спочатку перекидає круглий отвір щілини, а потім поступово зменшує довжину перерізу до нуля, що відповідає положенню «Закрито».

До комплексу приладу входять гідравлічні шланги високого тиску і комплект змінних штуцерів. Розміщується прилад у дерев'яному футлярі, що має наступні габаритні розміри: 170×120×210 мм.



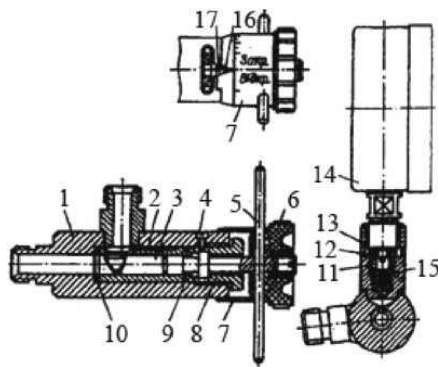


Рисунок 55 – Будова приладу КИ -1097:

1 – корпус; 2 – дросель; 3 – плунжер; 4 – гвинт; 5 – стержень; 6 – рукоятка; 7 – кільце;  
8 – упорна гайка; 9, 10, 12, 13 – ущільнювальні прокладки; 11 – спеціальна гайка;  
14 – манометр; 15 – демпфер; 16 – покажчик; 17 – обмежувач

Для визначення технічного стану основного фільтра гідравлічної системи застосовують діагностичний прилад КИ-13936, що використовується під час перевірки системи мащення двигуна.

Прилад КИ-24038 складається із корпусу, дроселя, що виготовлений у вигляді плунжерної пари (втулки і плунжера), рукоятки дроселя з лімбом і шкалою витрати, запобіжного клапана, кожуха, манометра з демпфером, термометра і комплекту змінних частин.

Рукоятка дроселя приладу з'єднана за допомогою стержня з лімбом, на якому нанесено шкалу витрати оливи, що тече через щілину втулки при заданій величині тиску на вході приладу. Втрата оливи, що протікає через прилад, відраховується за позначками шкали лімба проти стрілки (покажчика). Дросельну щілину перекривають шляхом повертання рукоятки, яка з'єднана із хвостовиком плунжера. Під час перекриття щілини втулки тиск оливи підвищується і фіксується манометром. При вимірюванні витрати рукоятку пристрою встановлюють в положення, що відповідає 1,0 МПа. У випадку неправильного підключення рукавів приладу до гідравлічного приводу коробки передач, запобіжний клапан приладу під дією тиску оливи піднімається до упору в рухому втулку. З метою захисту гідроприводу від перевантажень встановлюється діафрагма, яка спрацьовує при тискові у каналі, що підводить оливу, 1,9 МПа.

### Контрольні питання.

1. Назвіть параметри технічного стану гідравлічних систем.
2. Назвіть основні несправності гідравлічної системи трактора.
3. Як перевіряється загальний стан гідросистеми?
4. Порядок перевірки подачі масляного насоса.

## Тема 9.

# ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ҐРУНТООБРОБНИХ, ПОСІВНИХ І САДИЛЬНИХ МАШИН

9.1. Параметри технічного стану ґрунтообробних, посівних і садильних машинах.

9.2. Операції технічного обслуговування ґрунтообробних машин.

9.3. Операції технічного обслуговування посівних і садильних машин.

### 9.1. Параметри технічного стану ґрунтообробних, посівних і садильних машинах.

За зовнішніми ознаками шляхом огляду перевіряють прогини і скручування рами машин, тріщини зварювальних швів. Огляди доцільно проводити на спеціальних регулювальних майданчиках, де перевіряють розташування носків лемешів і кінців польових дощок плуга у одній площині і на одній смузі. Для рам плугів, культиваторів просвіт між площиною рами й перевіркою лінійкою не повинен перевищувати 10 мм.

У плугах можливу деформацію рами чи стояків корпусів перевіряють перед початком сезону. Для цього необхідно протягнути шнур між носками лемешів першого та останнього корпусів. Допускається відхилення носків лемешів всіх інших корпусів від лінії шнура до 5 мм. При більшому відхиленні необхідно замінити окремі стояки корпусів або вибракувати раму плуга через деформації і направити її на відновлення.

Можливість використання лемешів та дискового ножа плуга визначають за гостротою їх різальних кромки. Товщина леза ножа та лемешів повинна бути не більше 1 мм, ширина фаски - не менша 5-7 мм, кут заточки - 25-40°. Кут заточки дискового ножа 20°, заточка двостороння. Якщо параметри не відповідають вказаним вимогам, деталі підлягають заміні з наступним їх ремонтом.

Величину зношування оцінюють затупленням леза - за розмірами  $s$  й  $hz$  (рисунок 56). Розмір приймається рівним 0,5 мм.

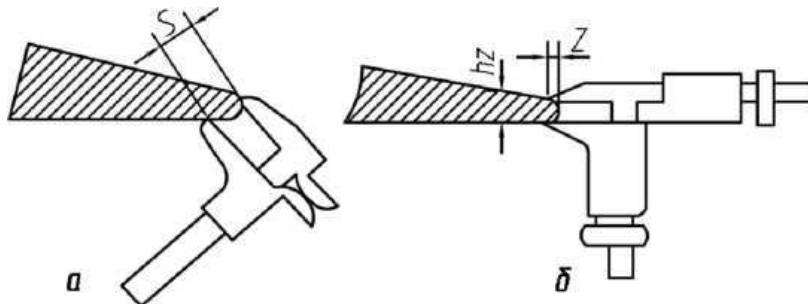


Рисунок 56 – Схеми методів контролю лез ґрунтообробних машин:

а - контроль ширини потиличної фаски; б - контроль товщини ріжучої кромки штангензубоміром

Технічний стан підшипникового вузла дискового ножа та правильність його установки при заміні самого ножа чи підшипників перевіряють за такими вимогами: дисковий ніж повинен вільно повертатись на осі; осьове переміщення диска на осі - не більше 2 мм, а осьове переміщення вилки дискового ножа - не більше 3 мм.

При заміні лемешів, полиць, польових дощок слід перевірити правильність їх складання. Головки спеціальних болтів, якими кріплять леміш, полицю та польову дошку до стійки і п'ятку до польової дошки, треба лицювати з їх робочими поверхнями. Заглиблення головок болтів допускається до 1 мм, їх виступ над робочими поверхнями не допускається. Вказані вимоги задовольняють підбиранням болтів, а іноді їх підгонкою в кузні за допомогою спеціальних матриць. Зазор в лінії стику лемеша з полицею не повинен перевищувати 1,5 мм. Його контролюють візуально, а усувають підбиранням лемешів. Зазор між башмаком стійки та лемешем допускається не більше 3 мм, а між башмаком та полицею - не більше 5 мм. Ці вимоги перевіряють візуально чи за допомогою спеціальних щупів, а задовольняють підбором та підгонкою деталей.

Придатність до роботи стрілочастих та плоскорізальних односторонніх лап культиваторів визначають за станом їх різальних кромek. Лапи підлягають заміні та відновленню, якщо товщина їх лез більша 0,5 мм. На кожні 100 мм довжини лез допускається не більше двох щербин глибиною до 1 мм та довжиною до 3 мм.

У висівних апаратах зернових сівалок в процесі роботи спрацьовуються спряжені торцеві поверхні катушок і холостих муфт, що працюють в умовах сухого тертя. В результаті порушуються стабільність і рівномірність висіву, збільшується пошкодження насіння. Тому при підготовці сівалки до роботи слід встановити мінімальні (не більше 0,5 мм) зазори між катушками і холостими муфтами висівних апаратів, їх регулюють поворотом на валу висівних апаратів спеціальних корончатих шайб, що мають різну глибину вирізів.

## **9.2. Операції технічного обслуговування ґрунтообробних машин.**

Під час ЩТО потрібно: очистити раму та робочі органи від бруду, рослинних решток; ретельно перевірити технічний стан деталей та механізмів; замінити спрацьовані, затуплені чи вищерблені лемеші корпусів, передплужників. Перевірити стан підшипникового вузла та гостроту дискового ножа; при осьовому люфті диска, що перевищує 3 мм, підшипники та вищерблений дисковий ніж замінюють, а знятий здають в ремонт; перевіряють стан підшипникових вузлів опорних коліс.

При ЩТО дискових луцильників та борін особливу увагу слід звернути на надійність кріплення всіх різьбових з'єднань. На початку експлуатації нового або відремонтowanego знаряддя кріплення треба перевіряти декілька разів протягом зміни. Робота луцильника з послабленими з'єднаннями деталей недопустима, оскільки веде до інтенсивного спрацювання та поломки деталей. Після перевірки кріплень переви-

ряють надійність шарнірних з'єднань розкосів та батарей з рамою.

Батарей дисків повинні вільно прокручуватись в підшипниках, але люфт дисків не допускається. Підшипники батарей необхідно змащувати не рідше двох разів протягом зміни. При цьому мастило нагнітають до тих пір, поки воно не виступить по краях підшипників. Осі коліс змащують не рідше одного разу за зміну.

Обслуговуючи дискові борони та лушительники, в першу чергу звертають увагу на гостроту дисків. Затуплені диски (при товщині леза більше 0,5 мм) замінюють придатними з обмінного фонду або здають на заточування. В результаті спрацювання та заточування діаметр дисків поступово зменшується. При зменшенні діаметра диска з 450, 510, 660 мм відповідно до 430, 490, 630 мм їх вибраковують і здають на відновлення. Різниця між діаметрами дисків однієї батареї не повинна перевищувати 5 мм.

Під час роботи ґрунтообробних машин кілька разів за сезон перевіряють і регулюють опорні колеса. Для цього за допомогою домкрата частину плуга піднімають так, щоб колесо вільно прокручувалось від руки. У плугів з підшипниками ковзання перевіряють осьове переміщення коліс - воно не повинно перевищувати 2 мм. У плугів з підшипниками кочення перевіряють осьове і радіальне биття коліс, їх допустимі значення знаходяться в межах 6-8 мм. Якщо величина биття і переміщення не відповідає допустимим, то здійснюють регулювання так, щоб забезпечувалось вільне прокручування колеса при найменшому зазорі.

Після закінчення оранки проводять огляд і безрозбірну оцінку технічного стану плуга, визначають можливість подальшого його використання без ремонту. Якщо плуг не потребує ремонту, то проводять всі наступні операції обслуговування і одночасно усувають виявлені при огляді поломки. Далі відповідно до ДСТ-7751-95 виконують усі операції з підготовки плуга до короткочасного або тривалого зберігання.

З цією метою робочі поверхні корпусів, передплужників і дискового ножа, шарнірні з'єднання, різьбові частини болтів, гвинтів і гайок змащують консерваційним мастилом СХК. Мастило наносять на поверхні деталей тільки підігрітим до 80-100 °С. Мастило СХК не втрачає своїх захисних властивостей протягом року і довше. Змивають мастило гасом. Якщо у господарстві немає мастила СХК, застосовують суміш відстояної дизельної оливи або автолу із солідолом. Інші частини плуга добре очищають від іржі і фарбують. Перед початком сезону робіт знімають із зберігання відповідно до вимог правил зберігання і готують його до роботи. Зберігати плуги потрібно у приміщеннях або під навісами. Під лемеші та колеса підкладають спеціальні підкладки.

У культиваторах для суцільного обробітку ґрунту перевіряють відсутність деформації повідків за відстанню між тримачами робочих органів. Вона повинна бути рівною 500 мм. При відхиленні більше 5 мм повідки необхідно зняти і вирівняти.

Культиватори для міжрядного обробітку просапних культур перевіряють аналогічно. Усувають деформацію гряділів та ланок паралелограмної підвіски. Відстань між кінцями гряділів вимірюють після точної розстановки секцій на рамі культивато-

ра.

Зовнішнім оглядом перевіряють і, при необхідності, регулюють і підтягують кріплення лап, шпренгелів, хомутів, повідків вала механізмів підйому і регулювання глибини, ходової частини і причіпного пристрою, туковисівних апаратів і механізму передач. Лапи із затупленими або поламаними лезами замінюють на справні.

Перевіряють і, при необхідності, регулюють зазор між ободами і чистиками коліс: у плоскорізів і глибокорозпушувачів він повинен бути не більше 3 мм, у культиваторів типу КРН-4,2 - не більше 5 мм. Для цього послаблюють затяжку гайок болтів кріплення чистика, а потім, переміщуючи його по пазу, регулюють зазор.

Підшипники кронштейна тарілок туковисівних апаратів у культиваторів типу КРН-4,2 змащують один раз на сезон, маточини опорних коліс культиваторів суцільної обробки - два рази на місяць.

У культиваторів, що обладнані туковисівними апаратами, перевіряють їх технічний стан. Для цього звільнюють ведену зірочку від ланцюга, від'єднують тукопроводи від розподільчої камери і знімають кожух. Прокручуючи туковисівний апарат, перевіряють зазор між нижнім зрізом банки і верхнім торцем тарілки. Якщо зріз банки чіпляє за торець тарілки або зазор більше 1,5 мм, то необхідно відпустити гайки розпірної планки і виставити необхідний зазор.

### **9.3. Операції технічного обслуговування посівних і садильних машин.**

ЩТО універсальних зернових сівалок включає: зовнішню очистку сівалок від ґрунту та решток рослин і очистку зернотукового ящика від насіння та добрив; огляд механізмів сівалки, перевірку їх роботи і усунення виявлених дефектів; перевірку та підтяжку кріплення всіх агрегатів і деталей: при цьому слід звернути увагу на кріплення зернотукового ящика, підніжки і поручнів, маркерів, коліс; перевірку натягу приводних ланцюгів та його регулювання; перевірку прилягання кришок насінневих і тукових ящиків та щільність закривання ящиків; прокручування коліс з метою виявлення заїдання та інших несправностей приводних механізмів і їх своєчасного усунення; перевірку обертання дисків, сошників і їх заміну при виявленні несправностей; заміну дефектних насіннепроводів; встановлення необхідного тиску в шинах опорно-приводних коліс.

Після 60 годин роботи посівних та садильних машин проводять ТО-1 даних машин. При цьому виконуються наступні роботи: регулювання відстані між сошниками (розстановка сошників); перевірка вільного обертання коліс та усунення виявлених заїдань; встановлення необхідного тиску в шинах коліс; регулювання натягу ланцюгів; перевірка та підтягування кріплень сошників, коліс, туковисівних апаратів, маркерів та інших складових частин; мащення машини відповідно до схеми, наведеної в заводській інструкції.

## **Контрольні питання.**

1. Назвіть основні параметри технічного стану ґрунтообробних машин.
2. Види технічного обслуговування ґрунтообробних машин.
3. Дати характеристику параметрів технічного стану посівних та садильних машин.
4. Назвати основні перевірочні операції посівних та садильних машин при ЩТО, ТО-1.

## Тема 10.

# ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ І СПЕЦІАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

10.1. Параметри технічного стану складальних одиниць зернозбиральних і спеціальних комбайнів.

10.2. Діагностування складальних одиниць комбайнів за зовнішніми ознаками і за допомогою приладів та пристосувань.

10.3. Технічне обслуговування зернозбиральних і спеціальних комбайнів. Технологічне обладнання і матеріали при технічному обслуговуванні комбайнів.

### **10.1. Параметри технічного стану складальних одиниць зернозбиральних і спеціальних комбайнів.**

В процесі роботи зернозбиральних комбайнів їх складові частини працюють під змінними навантаженнями і зазнають значного спрацювання. До основних параметрів технічного стану зерно - збиральних комбайнів відносяться натяг пасів, їх видовження, погнутість валів і биття шківів або зірочок, зазор в спряженнях вісь - втулка, спрацювання робочих поверхонь запобіжних муфт, прямо - лінійність пальцевого бруса, взаємне розміщення пальців, спрацювання кулькової поверхні головки ножів, зазори в підшипниках коромисла приводу ножа і вилки кардана приводу різального апарата, спрацювання ексцентрика приводу різального апарату, прогинання вала мотовила, переміщення пальців і зазор в пальчиковому механізмі шнека жатки, відносне видовження транспортера і величина диференціації похилої камери комбайна, спрацювання рифів бичів барабана і протирізальних пластин, дисбаланс молотильного барабана, биття і осьове переміщення вала механізму очистки, спрацювання скребків, осьове переміщення шнеків, зазори між кришками люків і кожухами шнеків, натяг ланцюгів елеваторів, подача насосом оливи, тиск, необхідний для відкривання запобіжних клапанів, час піднімання жатки.

Параметри технічного стану спеціальних комбайнів (кормозбиральні, картоплезбиральні, корнезбиральні) в основному подібні параметрам зернозбиральних комбайнів.

Порушення балансування роторних робочих органів призводить до появи вібрації корпусу комбайна і, як наслідок, до руйнування підшипникових вузлів і корпусу. У свою чергу збільшення зазорів у підшипниках більше допустимих значень тягне за собою погіршення технологічного процесу роботи комбайна.

Внаслідок спрацювання робочих поверхонь запобіжних муфт і втрати пружності натискних пружин забиваються роторні робочі органи, шнеки, транспортери та елеватори очистки. Спрацювання робочих органів різального апарату жатки призводить до нерівномірного зрізу стерні, пропуску стебел і втрати зрізаної маси.

У кінцевому результаті відхилення параметрів технічного стану комбайнів від номінальних і допустимих значень призводить до підвищення втрат врожаю, зниження продуктивності і економічності машин.

## **10.2. Діагностування складальних одиниць комбайнів за зовнішніми ознаками і за допомогою приладів та пристосувань.**

При діагностуванні робочих частин зазначених машин варто враховувати наступні особливості.

Рами машин. Прогин (вигин) і скручування, тріщини й злами брусів рами, тріщини зварених швів виявляються зовнішнім оглядом. Геометричні розміри, розміщення робочих вузлів найкраще заміряти на спеціальних регульовальних майданчиках.

Вали та підшипники. Вали комбайнів перевіряють на прогин (допускається на довжині 1 м при діаметрі 10-30 мм не більше 1 мм, при діаметрі 30-50 мм - 0,75 мм і при більших діаметрах - 0,5 мм). Особливо контролюють форму колінчатих валів, наприклад, соломотряса й соломонабивача зернозбиральних комбайнів (на стенді із призмами). При цьому спочатку перевіряють підшипники разом з валом на легкість обертання. Потім за допомогою автоматизованого машинотестера віброакустичним методом вимірюють величину радіального зазору в підшипникових опорах. Якщо зазори перевищують установлені допуски, підшипники замінюють новими. Осьовий зазор для радіальних підшипників не повинен перевищувати (залежно від їхнього розміру) 0,15-0,45 мм.

При огляді гумових ущільнень треба, насамперед, звернути увагу на зношування і щільне прилягання манжети. Стан ущільнення видно за підтіканням масла.

Ланцюгові передачі. Під час огляду ланцюгів слід з'ясувати, чи немає розривів бічних пластин, тріщин втулок. За допомогою приладу КИ-1854 можна виміряти подовження ланцюга (допускається подовження ланцюгів не більше 4 %).

Злам зубів, тріщини на маточині зірочки не допускаються. Штангензубоміром вимірюють товщину зуба (за основу беруть виміри трьох приблизно через 120°), допустима висота зуба, яка залежить від кроку ланцюга, наведена в інструкції з експлуатації комбайна.

Натяг втулково-роликових ланцюгів повинен бути таким, щоб зусиллям руки можна було відтягнути середню частину на 30-50 мм від лінії руху ланцюга. Ця умова ставиться до одного погонного метра довжини ланцюга.

Всі зірочки одного ланцюгового контуру повинні перебувати в одній площині з відхиленням не більше 1 мм на метр довжини ланцюга.

Пасові передачі. При прокручуванні механізмів машини не повинні бути помітні вібрації шківів і пасів. За допомогою пристосування КИ-8839М можна перевірити натяг пасів і одночасно виміряти спрацювання конусної поверхні канавки шківа за до-



помогою штангензубоміра. Допускається спрацювання канавки в руслі шківів для зернозбиральних комбайнів 5 мм, 7 мм - для передачі на вал похилої камери та на вал заднього контрприводу і 3 мм - для передачі від двигуна на ходову частину.

На робочих поверхнях пасів не повинно бути тріщин, розшарування. При роботі в багаторушових шківів клиноподібні паси повинні бути однієї довжини й замінятися тільки комплектно. Видовження пасів не повинне перевищувати 4 % відносно встановленої норми.

Шківів одного контуру повинні бути в одній площині, допустиме відхилення залежить від міжцентрової відстані: до 500 мм - 2 мм, до 1000 мм - 3 мм і далі на кожен метр по 3 мм.

Запобіжні муфти за конструкцією поділяються на пружинно-зубчасті і фрикційні. Для пружинно-зубчастих муфт звичайне затягування пружин до зазору між витками досягає 1-2 мм, для фрикційних муфт гайки стяжних болтів затягують до повного стиску натискних пружин і відпускають на 2-3 обороти.

Діагностування жатки та похилої камери. Під час діагностування різального апарата візуально перевіряють стан леза сегментів, пальців, притискних лапок, спинки ножа. На одному лезі сегмента ножа допускається не більше п'яти вищерблених зубчиків. Вручну перевіряють кріплення пальців, притискних лапок, сегментів і вкладишів пальця (ослаблення кріплень не допускається).

За допомогою лінійки перевіряють погнутість пальцевого бруса відносно шнура, що натягується вздовж нього, в місці максимального віддалення бруса. Допускається відхилення пальцевого бруса не більше 0,5 % його довжини у вертикальній площині і на 0,1 - у горизонтальній.

Штангенциркулем вимірюють діаметр кульової поверхні головки ножа. Спрацювання її до діаметра менше 31,3 мм не допускається.

Привід різального апарата. Вилки шарнірів, які надівають на вали контрприводу і кривошипний, повинні розміщуватися в одній площині. Квадратний вал повинен вільно переміщуватися у квадратній трубці, а втулка кривошипа впирається у внутрішнє кільце підшипника і утримувати його на своєму місці. Необхідно, щоб кривошип шатуна був щільно насаджений на вал і закріплений болтом. Поздовжній зазор ексцентрика на валу кривошипа не допускається.

Перевіряють радіальний зазор у підшипниках коромисла. Для цього контролюють і в разі необхідності підтягують кріплення осі коромисла в кронштейні. Встановлюють коромисло в переднє положення, закріплюють струбцину штатива індикатора пристрою КИ-1871.02 на нижньому кутнику панелі жатки, підводять ніж індикатора зверху до місця кріплення заднього кульового болта з натягом 2-3 оберти стрілки. Переміщуючи рукою кінець коромисла вертикально вгору, визначають величину відхилення стрілки індикатора. Допустимий зазор у підшипниках становить 0,8 мм.

З метою перевірки радіального зазору в підшипнику шатуна ніжку індикатора підводять до корпусу головки шатуна вгору, визначаючи відхилення стрілки індика-

тора (допускається зазор 0,22 мм). Кривошип шатуна при цьому закріплюють.

Для перевірки биття площини вала контрприводу жатки струбцину штатива індикатора закріплюють на важелі її підвіски, ніжку індикатора встановлюють перпендикулярно до поверхні канавки шків на відстані 5 мм від краю. Прокручують шків на один оберт і визначають величину биття (не повинно перевищувати 4 мм).

Шнек жатки. Відстань між кромками спіралей шнека й днищем жатки допускається у межах 8-15 мм. Регулювання здійснюють гвинтом підвіски з обох боків жатки однаково.

Зазор між пальцями та обшивкою корпусу жатки можна змінювати в межах 6-35 мм. Зазор між втулками пальців і трубою шнека перевіряють за допомогою пристрою КИ-1871.02, для чого встановлюють один із рядів пальців шнека у вертикальне положення, на кожух шнека закріплюють пристрій так, щоб ніжка індикатора торкалась торця пальця. Переміщують останній в напрямку осі і визначають відхилення стрілки індикатора. Допустимий зазор у sprzęженні становить 0,8 мм.

Запобіжні муфти комбайна перевіряють за допомогою пристрою КИ-1871.04 або ПТ-484-20. Останній складається з ресори, рукоятки, шкали з двома покажчиками навантаження, стрілки і перехідних головок. Ресора з шкалою і стрілкою дає змогу визначити зусилля, прикладене до рукоятки.

Для визначення моменту, на який відрегульована муфта, пристрій з'єднують з муфтою через перехідну головку відповідно до розмірів гайки або різьби вала. Визначене зусилля, що прикладається до рукоятки на плечі 1 м до моменту проковзування муфти (зірочка і шків муфти при цьому повинні бути загальмовані), характеризує момент, на який відрегульована муфта.

Мотовило і труби граблин повинні обертатись без заїдання. Осьове переміщення труби мотовила в підшипниках і прогин труби допускається в межах 5 мм.

Плаваючий транспортер. Перевіряючи його стан, вимірюють збігання площин всіх трьох зірочок нижнього й верхнього валів. Відхилення для нижнього вала не повинно перевищувати 3 мм, а для верхнього - 2 мм.

При нормальному натягу ланцюга транспортера зазор між днищем похилої камери і його гребінками рекомендується до 10 мм. Зазор між гребінками і днищем похилої камери допускається 15-20 мм (замірюється під нижнім валом).

Перевірка зрівноважування жатки полягає у вимірюванні тиску корпусу жатки на копіювальні башмаки. Тиск, виміряний біля пальцевого бруса за допомогою динамометра, повинен бути в межах 300-500 Н.

Діагностування молотарки та копнувача. Регулювання зазорів між білами барабана і підбарабанням на вході та виході заблоковане і виконується за допомогою важеля з площадки керування. Його можна змінювати на вході в межах 14-24 мм, на виході - 2-12 мм. Про правильність регулювання підбарабання свідчать відсутність подрібненого зерна і відсутність недомолоту. Якщо частота обертання барабана максимальна, зазори між білами барабана і планками підбарабання мінімальні, а зерно

не повністю обмолочується - це свідчить про спрацювання робочих граней планок підбарабання.

У молотильному апараті контролюють зазори між стінками молотарки і торцями бил. Зазор повинен бути рівномірним і становити не менше 3 мм, а відхилення бил від площини торців - не більше 2 мм.

Технологією діагностування молотильного апарата передбачено перевірку зрівноваженості барабана. При цьому найкращий результат одержують за допомогою АМТ (К-539) віброакустичним методом, котрий дозволяє не тільки встановити величину дисбалансу, а і зрівноважити барабан безпосередньо на комбайні в польових умовах.

У соломотрясі не допускається ослаблення посадки підшипників клавішів на шийках колінчастих валів. Діаметральний зазор повинен бути не більше 0,1 мм, а осьовий розбіг підшипника на шийці вала - в межах 0,5-1,5 мм.

Поверхні клавішів повинні бути без вм'ятин. Допускаються плавні прогини глибиною не більше 2 мм на відстані 100 мм один від одного, а відхилення від паралельності поверхонь - у межах 2 мм по довжині клавішів. Необхідно, щоб гребінки були в одній площині, взаємно паралельними і забезпечували щілину  $20 \pm 1$  мм. Перекіс клавішів (при мінімальному зазорі між сусідніми клавішами 2 мм) допускається до 4 мм.

Механізм очищення. Транспортна дошка не повинна мати перекосів, різниця розмірів діагоналей дозволяється в межах 3 мм. Підвіски грохота і решітного стана повинні вільно повертатися в осях без відчутного радіального зазору.

Технологією діагностування передбачена перевірка зазору в спряженні «втулка важеля підвіски грохота - вісь кронштейна» за допомогою пристрою КИ-1871.02. Для перевірки необхідно підняти натяжний шків паса привода заднього вала контрприводу в верхнє положення, закріпити струбцину штатива до кутника каркаса молотарки і встановити індикатор так, щоб його ніжка торкалась осі грохота. Верхній кінець важеля підвіски повинен знаходитись у крайньому передньому положенні. Переміщують важіль вгору в напрямку поздовжньої осі. Зазор в спряженні допускається 0,8 мм.

Стан механізмів комбайна, крім зовнішнього оцінювання, контролюють за допомогою приладів і пристосувань, що входять у комплект агрегату КИ-3967М для діагностування комбайнів. В комплект агрегату КИ-3967М входять прилади та пристосування для діагностування двигунів, гідросистем й електроустаткування, тракторів і комбайнів та пристосування КИ-1871.01, КИ-1871.02, КИ-1871.04А та інше.

Пристосування КИ-1871.01 використовують для перевірки пальчикового механізму шнека жнивarki шляхом виміру зазору між трубою й втулкою пальця шнека. Як вимірювальний прилад використаний індикатор 1 годинникового типу (рисунок 57), що закріплюється на поворотному штативі 3, котрий, у свою чергу, кріпиться на підставці 2.

Пристосування КИ-1871.02 призначено для визначення технічного стану підшипникових типу вісь - втулка, валик, шків, а також шліцьових спряжень За принципом

дії КИ-1871.02 аналогічно застосуванню КИ-1871.01.

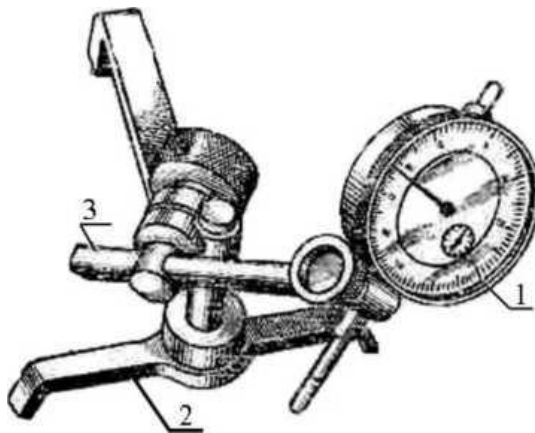


Рисунок 58 – Пристосування КИ-1871.01:

1 – індикатор годинникового типу; 2 – підставка; 3 – штатив.

Пристосування КИ-1871.04А дозволяє контролювати зусилля, що прикладається до вала при перевірці зазорів у підшипниках. Пристосування складається з важеля, динамометра і струбцини, яку закріплюють на панелі кутника комбайна так, щоб шток динамометра впирався у вал. Зусилля, прикладені до валів комбайнів, зазначені в технічному описі пристосування. Але внаслідок великих похибок під час вимірювання величини зазорів та обмеження доступу до всіх підшипникових вузлів комбайнів перевагу віддають електронним засобам діагностування типу КИ-13939 (АМТ).

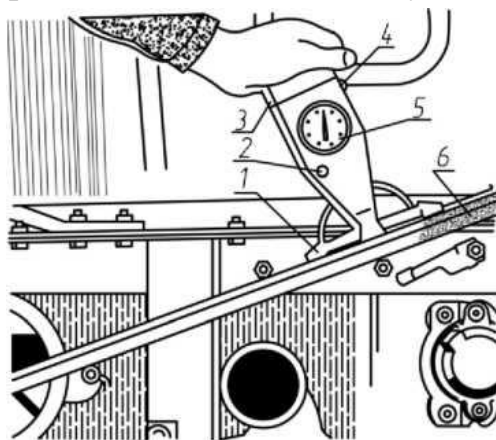


Рисунок 59 – Перевірка натягу пасів за допомогою пристосування КИ-8839:

1 - натискні лапки; 2 - сигнальна лампочка; 3 - головка; 4 - фіксатор; 5 - покажчик прогину паса; 6 – пас

Пристосування КИ-8839 для перевірки натягу пасів комбайна складається із корпусу, у якому розміщені покажчик 5 у вигляді стрілки, який показує прогин паса, динамометра і сигнальної лампочки 2, лапок 1, головки 3 і фіксатори 4. Для встановлення необхідного навантаження з тильної сторони корпусу є рухомий контакт. Зусилля, з яким натискається на головку, через лапки передається пружині динамометра, і по досягненні заданого зусилля лампочка загоряється. При цьому показання покажчика, що кінематично пов'язаний із лапками 1, відповідає величині прогину паса. Живлення сигнальної лампочки здійснюється від сухих елементів.

### **10.3. Технічне обслуговування зернозбиральних і спеціальних комбайнів. Технологічне обладнання і матеріали при технічному обслуговуванні комбайнів.**

На полях України нині працюють зернові комбайни провідних фірм Німеччини, США, Канади, Росії, Білорусії та вітчизняні комбайни КЗС-9-1 «Славутич», «Лан», а також комбайни спільного виробництва. Силосні культури збирають силосо- і кормозбиральними комбайнами, такими як: КСС-2,6 А, КПИ-Ф-2,4А, КПИ-Ф-30 «Рось-2» КДП-3000 «Полесьє», «Maral-25», «Maral-90», «Jaguar-800», «Jaguar-840», «Дон-680».

Планово-запобіжна система ТО комбайнів та система зберігання машин передбачає: ТО комбайнів при транспортуванні; ТО при експлуатаційній обкатці; ТО після експлуатаційної обкатки; ЩТО (проводиться через 8-10 годин роботи); ТО-1 (проводиться через 60 мотогодин роботи); ТО-2 (проводиться через 240 мотогодин роботи); післясезонне технічне обслуговування; ТО при зберіганні комбайнів.

Відповідно до вимог при плановому ТО очисні і змащувальні роботи виконують обов'язково. Регулювання механізмів і усунення несправностей виконують за необхідності. ЩТО і ТО-1 проводять в польових умовах з використанням пересувних агрегатів технічного обслуговування АТО-4822, АТО-9966, АТО-1768 і переносних діагностичних комплектів КИ -13901Ф або КИ-13924.

ТО-2 і ТО при зберіганні машин виконують на машинному дворі. При ТО-2 можна використати засоби стаціонарного діагностування або пересувну діагностичну установку (майстерню) КИ-28016 на базі автомобілів УАЗ, ГАЗ, ЗИЛ, пересувну діагностичну установку КИ-4270А (КИ-13905), пересувні спеціальні лабораторії ВМК-3033-05-2 та ВМК-30331-05-2 на базі автобусів ПАЗ-32053 і ПАЗ-4234.

Під час проведення ЩТО очищають комбайн від пилу та післяжнивних решток; оглядають його і усувають підтікання палива, мастил, робочих рідин; перевіряють рівень і при необхідності доливають оливу в картер двигуна в баки гідросистеми та гідроприводу ходової частини, а також воду в систему охолодження двигуна; змащують шарнірні з'єднання ножа з механізмом привода (з важелем механізму коливальної шайби); запускають двигун, перевіряють його роботу, а також роботу механізмів керування робочими органами комбайна, агрегатами ходової частини, роботу контрольно-вимірювальних приладів, усувають виявлені в процесі перевірки недоліки.

Під час проведення ТО-1 додатково до операцій ЩТО здійснюють: очистку і промивку сапунів баків гідроприводу та гідросистеми; перевіряють і доводять до норми рівень оливи в баках гідроприводу, гідросистеми, гальмівної рідини - в бачках гідроприводу гальм і зчеплення; виконують операції ТО двигуна і акумуляторних батарей; перевіряють й встановлюють потрібний тиск повітря в шинах; змащують підшипникові вузли.

Зазвичай проведення ТО-2 об'єднують з післясезонним ТО. Шляхом огляду та технічної діагностики визначають стан складових частин і агрегатів для встановлення обсягу ремонтних робіт до наступного збирального сезону; ослабляють всі пружини

натяжних пристроїв та запобіжних муфт; наносять захисні покриття на робочі поверхні шківів, натяжних роликів, різального апарату жатки; ланцюги проварюють в оливі і встановлюють на місця без натягу; штоки всіх гідроциліндрів вводять всередину, зовнішні їх частини покривають консерваційною оливою; якщо комбайн не направляється на ремонт, усувають несправності: проводять регулювання, заповнюють ємкості і змащують поверхні ковзання.

Технічне обслуговування жатки та похилої камери зернових комбайнів. У процесі обслуговування різального апарату та його приводу спочатку перевіряють стан робочих органів: лез сегментів, пальців, притисків спинки ножа. Поламани й деформовані деталі замінюють. Легкими ударами молотка перевіряють надійність кріплення пальців, сегментів, притискних і протирізальних пластин. При необхідності підтягують кріплення.

Для якісного зрізання стебел між різальними елементами повинні бути відповідні зазори (рисунок 60).

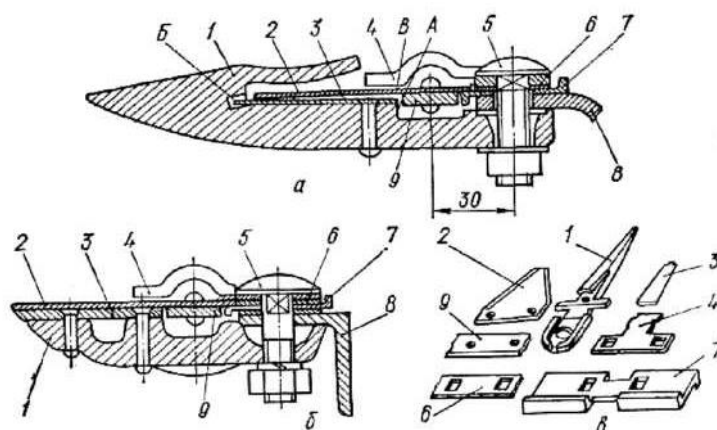


Рисунок 60 – Різальний апарат: а, б - пальцьовий відповідно з пером і без пера; в - у розібраному стані: 1 - палець; 2 - сегмент; 3 - протирізальна пластина; 4 - притискна лапка; 5 - болт; 6 - регульовальна прокладка; 7 - пластина тертя; 8 - передній брус жатки; 9 - спинка ножа; А, Б, В - зазори

За допомогою щупа вимірюють зазор між сегментом і кінцем притискачів ножа: він повинен бути не більше 0,5 мм. У разі збільшення зазорів між елементами різального апарату або надмірного спрацювання сегментів ножа чи протирізальних пластин пальців здійснюють регулювання відповідних зазорів або заміну сегментів і пальців.

Правильно відрегульований ніж різального апарату повинен вільно переміщуватися з лівого крайнього положення в праве при прокручуванні від руки кривошипно-шатунного механізму. При цьому в крайніх положеннях ножа осі сегментів і протирізальних пластин повинні збігатися.

З метою правильного регулювання зазорів А, Б, В між різальними елементами знімають болти 5 (рисунок 60б), які з'єднують пластини тертя 7 та притискні лапки 4 з переднім брусом 8 жатки, і встановлюють між пластиною тертя та переднім брусом 8 сталеві регульовальні прокладки необхідної товщини з таким розрахунком, щоб за-

зор А між протирізальною пластиною 3 і сегментом 2 був у межах 0,3-1,6 мм, а зазор Б - у межах 0,1-0,8 мм. При значному спрацюванні пластин тертя їх можна перевернути. Після цього встановлюють болти 5 на попередні місця і надійно закріплюють з'єднання гайками. Встановлюють зазор В у межах 0,1-0,5 мм і закріплюють притискні лапки 4 болтами.

У разі спрацювання або пошкодження сегментів ножа різального апарата їх негайно замінюють новими. Для цього піднімають мотовило у верхнє крайнє положення і ставлять на запобіжний упор; знімають один або два пальці поперечного бруса в місці пошкодження сегмента; випресовують заклепки і знімають пошкоджений сегмент; встановлюють на спинку ножа новий сегмент і за допомогою спеціального пристрою розклепують заклепки, встановлюють на місце пальці і перевіряють вільне переміщення ножа.

Під час роботи комбайна на легких та зволжених ґрунтах через надмірний тиск жатки на копювальні башмаки відбувається їх заглиблення в ґрунт і різке наближення різального апарата до поверхні поля. При цьому шар ґрунту в зоні переміщення башмаків зміщується і забиває різальний апарат. Щоб позбавитися цього, необхідно правильно відрегулювати тиск копювальних башмаків на поверхню ґрунту за допомогою зрівноважувального механізму. З цією метою опускають жатку в нижнє положення так, щоб між упорами утворився зазор в межах 60-70 мм; піднімають руками за передній брус один з кінців жатки на висоту 50-100 мм, визначивши необхідність регулювання блоків пружин. Нормально відрегульований механізм зрівноважування дозволяє легко рукою піднімати жатку і опускати на ґрунт під дією власної ваги.

Перевіряють шнек жатки і барабани похилої камери. Усувають розриви й вм'ятини кожуха шнека, прогин пальців і інші несправності. Перевіряють надійність з'єднання труби із щокою і валами шнека, а також стан підшипників. Змашують підшипники ковзання різального апарату і мотовила, а також всі підшипникові вузли жатки.

Технічне обслуговування молотарки та копнувача. При їх обслуговуванні у першу чергу здійснюють очистку даних механізмів від післяжнивних решток. Перевіряють і у разі необхідності регулюють зазори між молотильним барабаном та підбарабанням на вході і виході. Зовнішнім оглядом з'ясовують чи немає тріщин, вм'ятин на корпусі й бичах барабана, а також на планках підбарабання. Тріщини не допускаються, а вм'ятини на корпусі, бичах не повинні перевищувати 5 мм за довжиною й 2 мм за глибиною. Допускається прогин планок підбарабання в напрямку руху хлібної маси до 2 мм.

Далі перевіряють натяг пасових передач приводу очистки та елеваторів комбайна. Спочатку через люки оглядають решета й підвіску грохота. Підвіски не повинні мати тріщин. Жалюзі решіт у закритому положенні повинні прилягати один до одного із зазором не більше 2 мм, рукоятки механізму регулювання надійно закріплюватися в заданих позиціях, а кінці пальців решіт знаходяться в одній площині (відхи-

лення не більше 3 мм). У разі необхідності відновлюють роботу механізму відкриття жалюзі решітного стану.

Клавіші соломотряса повинні повертатися вручну без заїдання, зазор між ними повинен бути не менше 2 мм. Не допускаються зачіпання клавіш за панелі молотарки. Перевіряють стан втулок підшипників клавішею соломотряса. Втулки повинні туго затягуватися й щільно сидіти на валах. Допускається осьовий розбіг підшипників клавіш не більше 1,5 мм. У іншому випадку підшипники замінюють.

Оглядають подовжувач грохота і вентилятора. Вм'ятини на кожусі, тріщини й розриви на лопатях і променях вентилятора, а також помітне осьове переміщення вала лопатей в підшипниках вказують на необхідність ремонту вентилятора.

Визначають і у разі необхідності регулюють натяг ланцюгів елеватора. Після регулювання між днищем і скребками у вертикальному напрямку повинен бути зазор 10-30 мм (перевіряють при відкритих кришках елеватора); шкребки не повинні торкатися днища елеватора. При цьому шнеки повинні вільно обертатися, не зачіпати за кожухи неосьового розбігу.

Контролюють за допомогою щупів і за необхідності регулюють зазори між контактами електричних сигналізаторів.

Ходовий варіатор комбайна перевіряють у наступній послідовності. Спочатку визначають стан тяг, упорів гідроциліндра. Усувають виявлені несправності. Перевіряють дію варіатора в роботі. При справному варіаторі допускається незначна вібрація його у вертикальній площині.

Перевіряють і за необхідності здійснюють регулювання натягу привідних пасів. Їх натяг в процесі роботи підтримується автоматично пружиною веденого блока. Але в міру витягування пасів (особливо в перші 30-50 мотогодин) їх робота погіршується. У зв'язку з цим виникає необхідність регулювання натягу приводного паса. При великому витягуванні паса компенсувати його видовження можна гайкою 14 при послаблених гайках шпильок 8 і 12 (рисунок 61). Обертаючи гайки 14 за ходом годинникової стрілки, переміщують каркасну рамку разом з блоком вниз по пазу В. При цьому закручуванням гайки 2 подовжують розтяжку 3.

Паралельність площин шківів ведучого блока відносно площин шківів двигуна і дисків веденого блока регулюють зміною довжини розтяжки 3. Непаралельність не повинна перевищувати 2 мм. Перед регулюванням послаблюють гайки болтів 3, котрі стягують розрізані провушини корпусів підшипників 5. Після регулювання гайки затягують. Якщо зовнішня обойма підшипника повертається, то зменшують товщину регулювальних прокладок.

Перевіряють муфту зчеплення моста ведучих коліс, гальма й коробку передач. Спочатку шляхом огляду перевіряють стан корпусів муфти, моста, коробки й надійність з'єднання трубопроводів з гідроциліндрами муфти і гальм. Потім перевіряють дію механізмів у роботі. Перемикання передач повинне відбуватися безшумно, чітко й при невеликому зусиллі. Мимовільне вимикання передач неприпустимо.



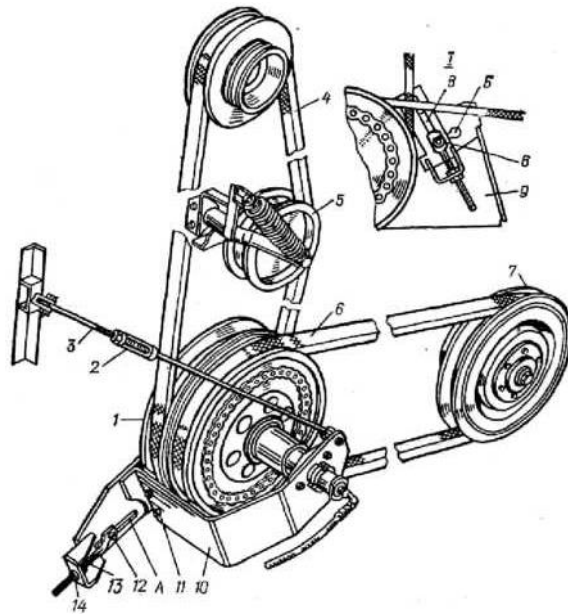


Рисунок 61 – Ходовий варіатор: 1 - ведучий блок; 2 - гайка; 3 - розтяжка; 4 - приводний пас; 5 - натяжний ролик; 6 - нас; 7 - ведений диск; 8, 12 - шпильки; 9 – плита; 10 - каркасна рамка; 11 - болт; 13, 14 - гайки; I - плита кріплення каркасної рамки (коefficient варіації - 2,85; діаметри шківів: приводного ведучого блока - 460 мм, варіатора ведучого блока 280-456, веденого блока 242-419 мм; частота обертання ведучого блока - 1208, веденого - 798-2272 об/хв.).

Перевіряють стан і правильність регулювання стрічкового (стоянкового) гальма. Вимірюють товщину гальмової стрічки; разом з накладкою вона повинна бути не менше 5,5 мм. Визначають зазор між шківом і гальмовою стрічкою; він повинен бути 1-1,5 мм. Регулювання здійснюють зміною довжини тяги гальма.

Перевіряють зазори у конічних підшипниках коліс, піднявши домкратом комбайн до відриву коліс від поверхні ґрунту. У випадку відчутного зазору регулюють шляхом затягування гайки цапфи зусиллям руки до тугого обертання колеса.

Регулювання зчеплення двигуна комбайнів. Для нормальної роботи зчеплення зазор між упором натискного підшипника і упорним кільцем натискних важелів повинен бути не менше 3 мм. Попередньо його встановлюють з запасом (близько 8 мм). Відсутність зазору викликає пробуксовування зчеплення, що призводить до відмови молотарки.

Забезпечити необхідний зазор можна двома способами: установкою натискного підшипника (зовнішнє регулювання) та встановленням вихідного положення натискних важелів (внутрішнє регулювання).

Порядок установки натискного підшипника такий (на прикладі комбайна КС-6): ввімкнути зчеплення до повного втягування штока гідроциліндра; від'єднати тягу від важеля вилки і, повертаючи останній, відвести натискний підшипник до упору в стакан муфти; утримуючи підшипник в такому положенні, змінити довжину тяги до збігу отворів вилки та важеля; подовжити тягу, відкрутивши вилку на два оберти, і з'єднати її з важелем; вимкнути зчеплення і перевірити повноту вимкнення, провер-

таючи шків (при тугому повертанні шківів слід поступово збільшувати довжину тяги).

Якщо в процесі експлуатації зазор між упором натискного підшипника та упорним кільцем натискних важелів зменшився до 3 мм, необхідно відновити їх попереднє положення в наступній послідовності; зняти кришку люка на корпусі; прокручуючи колінчастий вал двигуна, ослабити болт кріплення стопорних пружин і відкрутити регулювальні гайки натискних важелів на половину оберту; перевірити рівномірність зазору та одночасність дії всіх натискних важелів при вимкненні зчеплення; зафіксувати регулювальні гайки натискних важелів стопорними пластинами та затягнути болти їх кріплення.

Перевірка зернозбирального комбайна на герметичність. При підготовці комбайна до збирання врожаю велику увагу надають заходам, котрі запобігають втратам врожаю. До них, у першу чергу, відносять перевірку місць ущільнень у комбайні. Візуально і за допомогою щупа можна впевнитися у відсутності щілин у з'єднаннях: корпусів жатки і похилої камери, похилої камери і молотарки, між транспортною дошкою і бічними поверхнями молотарки, між решітним станом і бічними поверхнями молотарки, в люках і кришках елеваторів і шнеків молотарки, у з'єднанні зернового елеватора і бункера.

Проріз між задньою частиною транспортної дошки очистки і кожухом вентилятора перекривається фартухом. Пруток цього фартуха повинен бути заправлений у паз кожуха вентилятора на всю довжину.

Необхідно перевірити щільність прилягання щитків кожухів колосового і зернового шнеків до решітного стану. У щитках для зміни їх положення передбачені довгасті отвори.

Під час підготовки комбайна до збирання врожаю, крім перелічених вище операцій, додатково ущільнюють люки елеваторів і забезпечують фіксацію у закритому положенні.

Перевірка технічного стану і регулювання запобіжних муфт, приводних пасів та ланцюгів комбайнів. Запобіжні муфти регулюють рівномірним натягуванням пружин, між витками яких завжди повинні зберігатися достатні зазори. При змащуванні підшипників необхідно слідкувати за тим, щоб зайве мастило не потрапило на поверхні муфт, що пробуксовують. При перевірці натягу пружин запобіжних муфт використовують динамометричний ключ (рисунк 62) із двома насадками.

Зірочку запобіжної муфти мотовила повертають ключем через насадку з ланцюгом кроком 15,875 мм. Для фіксації мотовила його відпускають у нижнє положення і між планкою та шнеком жатки біля хрестовини ставлять дерев'яний брусок.

Зірочку шнека (зернового або колосового) повертають ключем через насадку з ланцюгом кроком 38 мм. Для гальмування шнека включають зчеплення робочих органів молотарки [1].

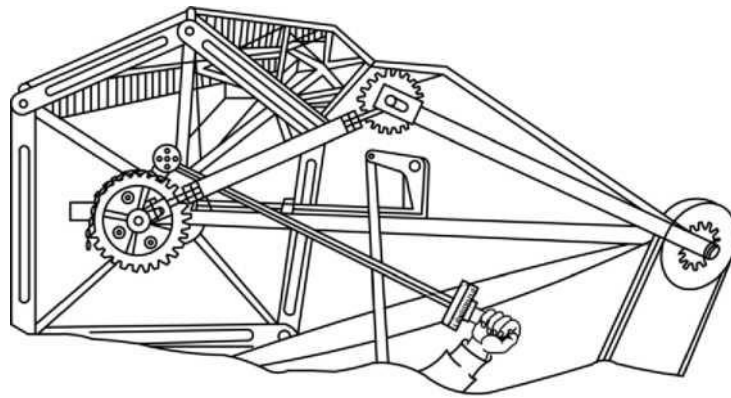


Рисунок 62 – Регулювання запобіжної муфти динамометричним ключем

Для муфти верхнього вала похилого транспортера користуються ланцюгом з кроком 19,05 мм. Гальмують вал за допомогою болта М6 довжиною не менше 65 мм. Для цього замикають ланцюговий привод від нього до контрприводу похилого корпусу, приводний пас жатки відключають.

Для вивантажувального шнека бункера використовують ланцюг з кроком 19,05 мм. Шнек гальмують дерев'яним брусом, що встановлюється під пальцем у патрубку вивантажувального шнека.

Ступінь натягу пасів впливає на їх довговічність і тягову здатність. Нормальний натяг паса досягається при певному їх прогині від прикладеного в центрі зусилля 40 Н. Значення провисання наводяться в інструкції з експлуатації комбайна.

Особливості технічного обслуговування спеціальних комбайнів. Показники технічного стану складових частин спеціальних комбайнів в цілому аналогічні параметрам зернозбиральних (наприклад, різальних апаратів, конвеєрів, пасових та ланцюгових передач, підшипників кочення, валів, сепаруючих апаратів тощо). Двигуни, силова передача, ходова частина, електрообладнання, гідравлічна система всіх самохідних комбайнів за принципом роботи та технологією технічного обслуговування мало різняться від тракторів.

Технічне обслуговування і діагностування комбайна Moral-125. Операції ЩТО. Після зовнішньої очистки машини проводять технічний огляд, в процесі якого перевіряють: стан робочих органів; надійність кріплення складових частин і агрегатів ходової частини й трансмісії, при необхідності підтягують їх; відсутність підтікання палива, води, оливи, гальмової рідини; рівень оливи в картері дизеля та в гідросистемі, наявність води в радіаторі, гальмової рідини в бачках головних циліндрів гальм та зчеплення і у разі необхідності доводять їх до норми, надійність і щільність з'єднання шлангів відсмоктувальної системи повітроочисника; натяг приводних пасів ходової частини та приводу робочих органів. Перевіряють стан подрібнюючого барабана та силосопроводу. У разі необхідності здійснюють заточування ножів подрібнюючого барабана.

Запустити дизель і перевірити роботу рульового керування, механізмів гідросистеми, гальм, контрольних приладів, систем освітлення та сигналізації; усунути вияв-

лені недоліки.

Через кожні 30 годин роботи машини необхідно додатково перевірити і підтягнути кріплення ножів до барабана.

При ТО-1 необхідно: виконати операції ЩТО; перевірити і при необхідності відрегулювати натяг пасів привода вентилятора, генератора, гідронасосів; провести обслуговування двигуна та акумуляторних батарей; змастити механізми машини відповідно до таблиці мащення.

Додатково через кожні 120 мотогодин необхідно промити масляні фільтри турбокомпресора та основної гідросистеми, очистити центрифугу.

Стан колісних гальм контролюють під час руху машини по асфальту з швидкістю 18 км/год. Гальмовий шлях повинен становити 6,5 м. Якщо він більший, вимірюють щупом зазор між гальмовою накладкою та барабаном (допускається до 0,2 мм). Вільний хід педалі головного гальмового циліндра допускається в межах 5-10 мм, а зазор між штовхачем та поршнем - 0,2-1 мм.

Стоянкове гальмо перевіряють при включеному колісному гальмі, регулюють зміною довжини регулювальної вилки. Правильно відрегульоване гальмо повинне утримувати машину на уклонах до 11° на сухому ґрунті.

### **Контрольні питання.**

1. Назвіть параметри технічного стану зернозбиральних комбайнів та охарактеризуйте їх вплив на технологічний процес збирання врожаю.
2. Назвіть несправності молотарки й способи їх усунення.
3. Наведіть порядок діагностування та технічного обслуговування різального апарата.
4. Назвіть основні операції технічного обслуговування спеціальних комбайнів при ЩТО, ТО-1, ТО-2.

## Тема 11.

# ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ, БОРОТЬБИ З ШКІДНИКАМИ І ДОГЛЯДУ ЗА РОСЛИНАМИ

11.1. Машини для приготування і внесення органічних добрив.

11.2. Параметри технічного стану машин і обладнання для підготовки і внесення добрив, боротьби з бур'янами та шкідниками під час догляду за рослинами із застосуванням отрутохімікатів.

11.3. Технічне обслуговування машин і обладнання для приготування і внесення добрив, боротьби з шкідниками і догляду за рослинами із застосуванням пестицидів.

### **11.1. Машини для приготування і внесення органічних добрив.**

У разі зберігання гною в наземних гноєсховищах його розрівнюють, укладають і ущільнюють бульдозером Д-606, змонтованим на тракторах ДТ-75М. Для укладання і розподілу гною і торфу застосовують також навантажувач ПФП-1,2, прес шнековий ВПНД-10 та інші машини. Для поверхневого розкидання органічних добрив застосовують розкидачі органічних добрив РОУ-6, ПРТ-10, РУ-2000, МГТ-9 та інші. Машини поверхневого внесення рідких органічних добрив: МЖТ-10, РЖТ-8, РЖТ-16, ХТС-100 та інші.

Машини для приготування і внесення мінеральних добрив: АИР-20, змішувач завантажувач СЗУ-20, установка тукозмішувальна мобільна УТМ-30, машини для навантаження мінеральних добрив ПЭ-0,80 та інші. Машини для внесення твердих мінеральних добрив: МВУ-0,5А, МВУ-6, МВУ-8, РУМ-5-03, РУМ-8, РУП-10, АРУП-8 та інші.

Збереження врожаю, захист рослин від хвороб, шкідників та бур'янів є пріоритетними завданнями при вирощуванні сільськогосподарських культур. Одним з методів цих заходів є хімічний, який передбачає використання проти шкідників, хвороб та бур'янів різних хімічних препаратів із застосуванням ряду машин, таких як: протруювачі (АПН-4, АПЗ-10, ПНШ-3, ПНШ-5, ПС-10А, ПК-20 «Gumatox-S» та ін.), машини для обприскування рослин (ОПШ-2000, ОПВ-2000, ОП-2000-0,1, 0М-630-2, 0М-320-2, ОПВ-1200-01, ОУМ-4, 0М-630, ОН-400, та ін.), машини для приготування робочих розчинів хімікатів: СТК-5Б, «Премікс-1002», стаціонарний пункт СЗС -10 та ін.

**11.2. Параметри технічного стану машин і обладнання для підготовки і внесення добрив, боротьби з бур'янами та шкідниками під час догляду за рослинами із застосуванням отрутохімікатів.**

Машини і обладнання для приготування і внесення добрив, боротьби з шкідниками і догляду за рослинами (із використанням хімікатів) обладнані ланцюговими

передачами та зірочками. Ланцюги використовують в основному втулково-роликові, але є у використанні і ланцюги із штампованих ланок у вигляді гачків. Основним параметром їх технічного стану є величина кроку або різниця між дійсною та номінальною величиною (тобто видовження). Для визначення спрацювання елементів ланцюга можна вимірювати 10 ланок при відповідному зусиллі. Результат вимірювання порівнюють з номінальними значеннями (таблиця 5).

Для правильного вимірювання ланцюг повинен бути натягнутий так, щоб зусиллям руки його середину можна було відтягнути на 30-50 мм.

Таблиця 5 – Довжина 10 ланок роликових ланцюгів.

Ланцюг	Зусилля натягу, Н	Номінальна, мм	Гранична, мм	
			зірочки до 50 зубців	зірочки 50 і більше зубців
ПР-12,7-1800-2	200	127	133	131
ПР-15,875-23002	200	158,7	167	163,5
2ПР-15,875-4500	200	158,7	167	163,5
ПР-19,05-2500	200	190,5	200	193
ПР-25,4-5000	300	254	267	261,5
2ПР-25,4-11400	600	254	267	261,5
ПР-38,1-10000	600	381	400	-
ПРД-31,75-2300	200	317,5	327	-
ПРД-38,1-2500	200	381	393	-
ПРД-38-3000	300	380	395	-

У зірочок спрацьовується, в основному, профіль і впадина зубця, канавка під шпонку та отвір маточини. Відповідність кроків зірочки і ланцюга перевіряють укладанням 3-5 ланок останнього на зубці зірочки. Якщо останній ролик ланки не торкається неробочої поверхні зубця, відповідність кроку зірочки і кроку ланцюга витримані. Величину спрацювання зубців контролюють штангензубоміром або спеціальним шаблоном. Граничне значення по товщині становить 40-50 % від номінального.

### **11.3. Технічне обслуговування машин і обладнання для приготування і внесення добрив, боротьби з шкідниками і догляду за рослинами із застосуванням пестицидів.**

Технологічне оснащення, матеріали, інструменти. Періодичність обслуговувань машин і обладнання для підготовки і внесення добрив, боротьби з шкідниками та догляду за рослинами з використанням отрутохімікатів здійснюється відповідно до ДСТ-18322-95: ТО при підготовці до експлуатаційної обкатки; ТО під час експлуатаційної обкатки; ТО після закінчення експлуатаційної обкатки; ЩТО (8-10 годин роботи машини); ТО-1 (60 годин роботи машини).

Під час підготовки до експлуатаційної обкатки здійснюють налагодження машин, мащення їх підшипникових вузлів і регулювання робочих органів на задану но-

рму внесення.

Розкидач ПРТ-10 на задану норму внесення органічних добрив (15 т/га, 30 т/га, 45 т/га) регулюється установкою відповідної зірочки з 13; 22 або 28 зубцями, розкидачі типу РОУ-6 регулюють на задану норму внесення установкою потрібної подачі храпового механізму приводу конвеєра. Розкидач ММТ-23 на задану норму внесення добрив регулюють змінними зірочками на задньому конвеєрі, положенням регулятора подачі масла до гідромотору приводу переднього конвеєра та зміною робочої швидкості агрегату.

Розкидач РУН-15Б регулюють на норму внесення добрив (2060 т/га) підбором прохідного перерізу дозувального вікна (довжину до 40 см регулюють вертикальними, а ширину від 28 до 70 см - горизонтальними заслінками). За правильно підбраного прохідного перерізу одна купа добрива має бути перетворена в рівномірний валок. Розриви між валками допускаються до 1,5 м.

Розкидач МКУ-2 регулюють на норму внесення зміною швидкості руху поперечних конвеєрів.

Розкидачі рідких органічних добрив типу МЖТ регулюють зміною заслінок з різними діаметрами вихідного отвору (60-110 мм) або під час розливання без заслінки - зміною робочої швидкості і ширини розподілу добрив (9-12 м). Ширину розподілу добрив регулюють зміною кута нахилу відбивного щитка.

На РЖТ-4М норму виливання добрив (10-40 т/га) регулюють зміною швидкості руху агрегату в межах 8,5-11,5 км/год. і встановленням на вивантажувальному патрубку відповідної дозувальної насадки (70, 80 і 100 км).

АВВ-Ф-2,8. Глибину загортання добрив у ґрунт регулюють переставленням котків і стисканням натискних пружин. Норму внесення рідких добрив (50-100 т/га) регулюють зміною дозувальних шайб і швидкості руху.

У розкидувачів мінеральних добрив МВУ-5 регулюють тиск у шинах до 0,25 МПа, перевіряють натяг пасів приводу розсіювальних дисків та натяг ланцюгів. Дозу внесення добрив регулюють зміною положення дозувальної заслінки на задньому борту кузова машини і зміною швидкості конвеєра за рахунок встановлення ланцюга змінних контурів приводу на зовнішні зірочки з кількістю зубців 12 і 45 або 28 і 33.

На подрібнювачі мінеральних добрив АИР-20 між протирізальними пластинами і подрібнювальними барабанами встановлюють зазор 3-5 мм.

Підготовка обприскувачів до роботи і регулювання на заданий режим роботи полягає у перевірці технічного стану агрегатів, справності заливних, всмоктувальних і напірних фільтрів, встановленні та регулюванні натягу ланцюгових та пасових передач, змащенні підшипникових вузлів відповідно до заводських інструкцій. У інструкціях з експлуатації, що додаються заводом-виробником до кожної машини, є таблиці, в яких наведено норми витрат робочої рідини (л/га). Ці норми забезпечуються вибором типу розпилювачів, тиску робочої рідини в робочій магістралі, витрати робочої рідини за хвилину через один розпилювач (л/хв), швидкістю руху агрегату

(км/од) для заданої ширини робочого захвату (м) і кількістю розпилювачів, що встановлені на штанзі або вентиляторному розпилювачі.

Під час щозмінного технічного обслуговування із протруювачів видаляють залишки робочої рідини з усіх елементів гідрокомунікацій, після чого промивають систему водою і зливають її залишки, не забуваючи відкрутити зливні пробки, що є в корпусі насоса. Злив виконують лише у спеціально відведеному місці. Відкривають кришку бункера і через люк звільняють бункер від сторонніх предметів, які осіли на захисних сітках.

Під час ТО-1 виконують роботи ЩТО, а також очищують складальні частини машини від залишків насіння, пилу, бруду і пестицидів. Перевіряють комплектність, технічний стан, наявність затяжки зовнішніх кріплень машини. За потреби підтягують кріплення чистика і фланця диска насіння. Натяг клинових пасів і ланцюгів перевіряють і за потреби регулюють відповідно до нормативних вимог.

Підготовляючи протруювач до довготривалого зберігання, виконують операції ТО-1 і, крім того, промивають розчином хлорного вапна забруднені робочою рідиною поверхні машини. На спеціально обладнаному майданчику через боковий люк очищають стінки камери від бруду і перевіряють технічний стан розпилювачів. Знімають ланцюги, промивають, проварюють, просушують і здають їх на склад, прикріпивши жетон з номером машини. Далі знімають привідні паси, промивають мильною водою або знежирюють бензином, висушують, присипають тальком і також здають на склад, зазначивши номер машини.

Після цього знімають шланги, промивають, просушують, припудрюють їх тальком, закривають отвори і здають на склад, також зазначивши номер машини. Місця під'єднання шлангів на машині закривають плівкою.

Не пофарбовані різьбові поверхні і зірочки промивають, просушують і змащують. Зачищають місця, де пошкоджена фарба, знежирюють їх і фарбують. Зменшують тиск у шинах ходових коліс і покривають їхню поверхню захисним матеріалом. Опломбовують машину, встановлюють її на колодки і здають на зберігання. Зберігати машини потрібно у закритих приміщеннях або під навісом.

Туковисівні апарати типу АТД-2, які встановлюють на сівалках для висіву просяних культур та на культиваторах для міжрядного обробітку, після транспортування, ремонту та тривалого зберігання потребують проведення певних регулювань.

Зазор між висівним диском 4 та нижньою кромкою пояса 5 (рисунок 63) повинен становити 1,5-2 мм при роботі із зволженими туками та 0,5-1 мм при висіві сухих порошкоподібних туків.

Для встановлення потрібної величини зазору необхідно відкрутити гайку 3, зняти стопорну шайбу 6 і ключем 2 провертати вісь диска 1 за квадратний хвостовик доти, поки не буде досягнутий потрібний зазор.



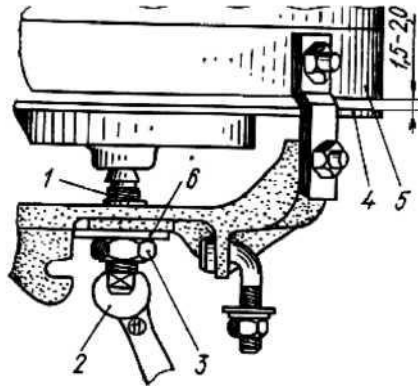


Рисунок 63 – Регулювання зазору між висівним диском і нижнім поясом банки туковисівного апарата: 1 - вісь висівного диска; 2 - гайковий ключ; 3 - гайка М16; 4 - висівний диск; 5 - пояс; 6 - стопорна шайба.

Після цього потрібно повернути приводний вал і, впевнившись у відсутності заїдання між диском і поясом, встановити шайбу 6 та туго затягнути гайку 3. При порожньому бункері диск повинен легко провертатися, а при завантаженому не допускається висипання добрив.

### Контрольні питання.

1. Назвіть марки машин для внесення органічних добрив.
2. Назвіть основні регулювальні роботи, які проводяться під час ТО машин для внесення органічних і мінеральних добрив.
3. Наведіть параметри технічного стану машин для внесення мінеральних та органічних добрив.
4. Як регулюється норма внесення мінеральних добрив на розкидачі МВУ-0,5А?
5. Назвіть основні операції ТО обприскувачів.

## Тема 12.

# ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ, МІКРОКЛІМАТУ, ГНОЄВИДАЛЕННЯ ТА КОРМОРОЗДАЧІ В АПК

12.1. Система машин і обладнання для комплексної механізації водопостачання, мікроклімату та гноєвидалення в АПК.

12.2. Параметри технічного стану машин і обладнання тваринницьких ферм і комплексів.

12.3. Операції технічного обслуговування систем водопостачання, мікроклімату та гноєвидалення.

12.4. Технічний сервіс обладнання для приготування і роздавання кормів

12.5. Техніка безпеки під час технічного обслуговування системи водопостачання, мікроклімату, гноєвидалення та кормороздачі тваринницьких ферм та комплексів.

### **12.1. Система машин і обладнання для комплексної механізації водопостачання, мікроклімату та гноєвидалення в АПК.**

Система машин водопостачання забезпечує комплексну механізацію процесу догляду за тваринами і птахами [1]. Для водопостачання тваринницьких ферм можуть бути використані відкриті (поверхневі) джерела, до яких належать річки, озера, водойми, канали тощо, а також безнапірні і напірні підземні води.

Підземні води, у свою чергу, поділяють на ґрунтові і міжпластові. Ґрунтові води знаходяться над першим водонепроникним шаром і характеризуються відсутністю напору, постійним коливанням рівня, небезпекою забруднення різними речовинами. Міжпластові води залягають між двома водонепроникними шарами (напірні та артезіанські).

Забір води із поверхневих джерел здійснюють спеціальні берегові або руслові водозабірні споруди. Їх розміщують за течією річки, обов'язково вище населених пунктів і виробничих підрозділів.

Для забору води із підземних джерел використовують шахтні або трубчасті колодязі (бурові свердловини).

Орієнтовна система машин для комплексної механізації водопостачання представлена в таблиця 7.

Для опалювання і вентиляції приміщень на фермах та комплексах використовують теплогенератори ТГ-75; ТГ-150; ТГ-1; ТГ-2,5 та інші. Комплекти вентиляційно-опалювального обладнання системи «Клімат» випускаються чотирьох модифікацій: «Клімат-2»; «Клімат-3», «Клімат-4»; «Клімат-8».

Таблиця 7 - Система машин і обладнання для комплексної механізації водопостачання ферм, комплексів і пасовищ.

Назва машин	Марки
Відцентрові насоси (вихрові, артезіанські і плаваючі насоси)	1,5К-6; 2К-6, 2КМ-6,2; К-9; 6АП; 8АП; ЭПЛ-6,7; 7ЦВ-4-2-25; 1,5В-1,3; 2В-1,6; 2,5В-1,8; ЦМ ВП-4-40 та інші
Водострумні установки	ВН-2Ц-6; УДС-2; ЦДС - 3; ВН-2Ц-6; УДС-4; ВНШ-2Ш, ЦЛМ-2,8 та інші
Автоматичні водопідйомні установки	ВУ-5-30; ВШП-50; ВШП-30; ВДП-50А; ВЛМ-100; ВЛМ-100А; 1ВВ-1,6/16, ВУ-10-30 та інші
Водопровідні мережі і напірні споруди	Труби: чавунні, сталеві водогазопровідні, азбестові, поліетиленові низької щільності. Башти системи Рожновського місткістю баків 15 м <sup>3</sup> -300 м <sup>3</sup> , безшарові металеві водонапірні башти та інші.
Автонапування для ферм і пасовищ	АП-1А; ПА-1А; АГК-4Б; АП-2; ПСС-1; ПБС-1А; ПБП-1А; АС-Ф-25; ніпельні П-4, ВУК-3; водороздавач ВУ-3; автонапувалки групові пересувні АГК-12А; ВУК-3 А; ГАО-4 (напувалка групова для овець) та інші
Автонапувалка, причіпний водороздавач	Напування худоби - групова автонапувалка АГК-12А, причіпний водороздавач ВУК-3А, ВУ-3

Кожен із комплектів «Клімат-2», «Клімат-3» призначений для повітряного опалення та припливно-витяжної вентиляції тваринницьких та птахівничих приміщень і складається із комплексу витяжних вентиляторів, 2 комплектів водяних калориферів, 2 відцентрових припливних вентиляторів УЧ-70, 2 трубозволожувачів повітря, 2 бачків з водою і 2 електромагнітних клапанів СВМ-25 для живлення зволожувачів, регулювальних клапанів з моторним виконавчим механізмом ПР-1М для регулювання теплопродуктивності водяних калориферів, станції керування з комплексним датчиків температури та пускозахисної апаратури.

Брудер БТ-03 використовують у комплекті з технологічним обладнанням свинарників-маточників. Брудер БП-1 служить для місцевого обігрівання 500-600 курчат, качат, індичат, іншої птиці при вирощуванні від 1 до 30 днів.

Водяні калорифери типу КФСО, КФБО потребують наявності котельні. Калорифери серії СФОА і СФОЦ працюють від електричної мережі.

Вибір технології видалення та утилізації гною обумовлений його вологістю, яка залежить від способу утримання тварин у приміщеннях, а також кількості і якості використання підстилки. При утриманні великої рогатої худоби на прив'язі гній зі стійла прибирають 2-5 разів на добу, при безприв'язному - 2-3 рази на рік, а з вигульних майданчиків - щоденно або через 2-3 дні. Із приміщень, що обладнані боксами, гній видаляють через 2-3 дні. При утриманні тварин на щільній підлозі гній збирається у каналах або гноєсховищах під підлогою. Звідти його видаляють періодично гідротранспортними системами, транспортерами або спеціальними навантажувачами.

Основні машини для комплексної механізації гноєвидалення тваринницьких ферм, комплексів представлені в таблиці 8.

Таблиця 8. Система машин і обладнання для комплексної механізації гноєвидалення тваринницьких ферм і комплексів.

Марка машин	Призначення	Тип приводу і потужність, кВт
Конвеєр КСН-Ф-100	Прибирання гною	Електричний, 5,5 кВт
Скребокний конвеєр ТСН-3,0Б	Прибирання гною з корівників і пташників	Електричний, 5,5 кВт
Скребокний конвеєр ТСН-2,0Б	Прибирання гною з корівників, свинарників і пташників	Електричний, 5,5 кВт
Скребокний конвеєр ТСН-160	Прибирання гною з корівників	Електричний, 5,5 кВт
Скреперні установки УС-15, УС-Ф-210	Прибирання гною з корівників при утриманні тварин в боксах	Електричний, 2,5 кВт
Канатно-скреперна установка МПС-2М	Прибирання гною з пташників	Електричний, 2,2 кВт
Скреперна установка УС-10	Прибирання гною із центральних каналів в гноєсховищах	Електричний, 3,0 кВт
Скреперна установка УСМ-8	Прибирання гною від внутрішнього конвеєра в гноєсховище	Електричний, 5,5 кВт
Скребокний конвеєр ТС-1	Прибирання гною з свинарників і переміщення його в гноєзбірники	Електричний, 3,0 кВт
Насоси фекальні 2,5НФ і 4НФ	Перекачування рідких фракцій гною	Електричний, 3,7 кВт
Насос шнековий НШ-50	Перекачування рідкого гною	Електричний, 10 кВт,
Насос НЖН-200	Перекачування рідкого гною	Електричний, 30 кВт
Навантажувач ПФП-1,2	Навантаження твердого гною	Трактор типу ДТ-75
Навантажувач фронтальний ПФ-0,75	Сезонне прибирання та навантаження в транспортні засоби глибокої підстилки і гною	Трактор типу МТЗ
Навантажувач-екскаватор ПЕ-0,8Б	Згортання й навантаження в транспортні засоби твердого гною	Трактор типу МТЗ
Розкидач рідких органічних добрив РЖУ-3,6	Транспортування й розкидання рідкого гною	ХТС-100
Розкидачі рідких органічних добрив РЖТ-4Б, РЖТ-8	Транспортування й розкидання рідкого гною	Трактори МТЗ, ХТЗ-1721
Бульдозер БН-1, ТСН 3,0Б, ТСН-2,05	При утриманні корів в літніх таборах	Трактори класу тяги 14 кН
Розкидач органічних добрив ПРТ-10	Транспортування й розкидання твердого гною	Трактор ХТЗ-1721

## 12.2. Параметри технічного стану машин і обладнання тваринницьких ферм і комплексів.

Загальні параметри технічного стану машин і обладнання водопостачання, мікроклімату, гноєвидалення ферм і комплексів, обслуговування пасовищ мають враховувати специфіку застосування електричної енергії, енергії тракторів та самохідних шасі [1].

Найбільш широко для механізації процесів у тваринництві застосовують асинхронні електродвигуни з короткозамкненим ротором і з фазним ротором [1]. Електротехнічне обладнання має бути надійно захищене від вологи, мати надійне заземлення, ізоляцію. З'єднувальні муфти і ланцюгові передачі стаціонарних машин повинні мати справні захисні кожухи.

В перші дні роботи ланцюгових передач ланцюги подовжуються за рахунок припрацювання осей і з'єднувальних ланок, тому необхідно їх частіше підтягувати. Необхідно слідкувати, щоб зірочки передач знаходились в одній площині, а осі валів були рівнобіжні. Перетягувати ланцюги не потрібно, тому що це сприятиме більшому їх спрацюванню.

Для ланцюгових передач, які розміщені з кутом похилу до горизонту  $30^\circ$ , прогин ланцюга не повинен перевищувати 2% міжцентрової відстані, при куті, більшому за  $30^\circ$  - 0,6 % (менше значення стосується передач, розміщених вертикально) [1].

При нормальних умовах роботи температура нагрівання підшипників не повинна перевищувати температуру зовнішнього повітря більш як на  $35-40^\circ\text{C}$  і бути в межах  $60-65^\circ\text{C}$ . Температуру міряють датчиком температури, інколи на дотик [1].

Не допускається спрацювання шийок валів і осей у підшипниках ковзання чи втулках основних вузлів. Допустиме спрацювання в основних вузлах - до 0,6 мм, у всіх інших - до 2 мм; спрацювання місць посадки під кулькові підшипники - до 0,04 мм, непаралельність - не більше 1 мм на довжині 100 мм міжцентрової відстані шківів.

Стальні канати, в яких 40 % дротів від загальної кількості пошкоджені корозією, необхідно замінити.

Гнучкі муфти. Зазор між манжетами пальців і отворами у ведених напівмуфтах не повинен перевищувати 1,5 мм, а радіальне і осьове биття муфт - 0,3 мм. Не допускається ослаблення посадки болтів у ведучій напівмуфті і муфті з неповною кількістю болтів, а також посадки напівмуфти на валах (між валом і напівмуфтою не повинна проходити пластина щупа товщиною 0,05 мм), тріщини на корпусах напівмуфт, збільшення зазору між напівмуфтами понад 8 мм, спрацювання гнучких шайб понад 2 мм по діаметру.

### 12.3. Операції технічного обслуговування систем водопостачання, мікроклімату та гноєвидалення.

Технологічне оснащення, матеріали і інструменти. Труби зовнішнього водопроводу і системи опалення обпресовують тиском у мережі 0,2 МПа.

Стан водяних насосів оцінюють за їх продуктивністю. У разі зменшення об'ємної подачі більш ніж на 25 % й осьовому розбігу понад 1,6 мм їх відправляють у ремонт [1]. Перевіряють відцентровість валів насоса й двигуна (допускається несуміщення не більше 2,0 мм). Сальник насоса не повинен пропускати уздовж обертового вала назовні більше 60 крапель у хвилину. Зворотний клапан при перевірці на герметичність не повинен пропускати більше 1 л за 15 хв.

У пароутворювачах типу КВ перевіряють спрацювання запобіжних клапанів (при тиску 0,07 МПа). Вузли, що працюють під тиском, один раз на рік піддають гідравлічному випробуванню.

Один раз на місяць виконують ТО-1. При цьому перевіряють вузли кріплення скребків, при потребі підтягують їх болти (ТСН-3,0Б, ТСН-160А, КСН-Ф-100), а також анкерні болти привода, натяжних та поворотних пристроїв. Регулюють натяг пасів: при натисканні на них посередині між шківками із зусиллям 9,8-14,2 кН прогин повинен бути не більше 5мм, змащують транспортери [1].

Регулюють натяг ланцюгових передач за допомогою натяжних пристроїв або шляхом видалення частини ланок. Якщо ланцюг спрацювався, його замінюють. Щоб ланцюги менше спрацювалися, їх промивають в гасі чи дизельному паливі, а після просушування витримують 20-30 хв в нагрітій (при температурі 35-40° С) оливі АКП-10.

Сезонне ТО проводять два рази на рік. При цьому промивають всі деталі установки водою, просушують і змащують їх відпрацьованим мастилом; перевіряють стан електродвигуна і усувають виявлені несправності; зливають оливу з редукторів, промивають їх внутрішні поверхні дизельним паливом і заливають свіжу оливу.

Для механічних засобів гноєвидалення щодня перевіряють стан гнойових каналів, огорож приводів, скребків конвеєра. Після цього механізм вмикають. Коли очиститься канал, можна завантажувати в нього додаткову кількість гною зі стійл. Наприкінці роботи канал і ланцюг очищають і перевіряють стан вузлів і ланцюга, усувають виявлені під час роботи несправності.

Під час проведення ТО зовнішньо оглядають редуктори, чистять і промивають картер, а також контролюють стан зубчастих передач, підшипників, валів [1]. Перевіряють наявність механічних пошкоджень, вихід мастила, надійність кріплення до фундаменту чи рами, стан болтів і фарбування. Після цього знімають кришку редуктора і щупом заміряють бокові та радіальні зазори в підшипниках, перевіряють щеплення шестерень. Спрацювання зубів шестерень визначають за величиною бокового зазору між зубами і радіальним зазором. Зчеплення зубчастих передач перевіряють по кон-

такту робочих поверхонь зубів. При цьому шестерню покривають тонким шаром фарби і повертають декілька разів так, щоб на зубах був чіткий відбиток, який повинен починатися на відстані не менше 0,5 мм від головки зуба, розміщатися посередині його не менше як на 70-75 % від його довжини. При реверсивній передачі зуби перевіряють з двох боків. Зчеплення зубчастих передач регулюють установкою валів, притиранням зубців чи пришабровуванням з притиранням. При роботі редукторів шум не повинен перевищувати нормативних величин.

У редукторах необхідно періодично міняти масло згідно з заводською інструкцією. Перед змащуванням підшипників необхідно видалити бруд з маслянок, пробок, масло із зливних отворів і поверхонь навколо них.

Для підшипників, які працюють у звичайних умовах, застосовують універсальне мастило УС-2 (синтетичний солідол) чи УС-3 (жировий солідол). Для підшипників, які працюють при температурі понад 60 °С в умовах підвищеної вологості, рекомендують застосовувати універсальне тугоплавке водостійке жирове мастило УТВ1. Підшипники, які працюють 2-3 години на добу, змащують двічі в місяць, а підшипники, які працюють 5-6 годин, - чотири рази. Підшипникові вузли промивають не менше разу на рік.

У процесі експлуатації насосних установок передбачено здійснювати їх щоденне і періодичні технічні обслуговування (ТО-1 і ТО-2). Під час щоденного технічного обслуговування перевіряють кріплення насосного агрегату до фундаменту, співвісність валів насоса й електродвигуна, справність сальникових ущільнень, герметичність або щільність всмоктувального водопроводу і приймального клапана, технічний стан манометра.

Один раз на місяць виконують періодичне технічне обслуговування. Крім операцій ЩТО поповнюють набивку сальникових ущільнень, регулюють співвісність вала насоса і вала електродвигуна, доливають оливу в оливні ванни, вимірюють опір обмоток електродвигуна, продуктивність насоса. За зниження продуктивності насосів понад 20-25 % їх замінюють. Через 6 місяців роботи насосної установки необхідно розібрати і промити насос, деталі, що спрацювались, замінити на нові або відремонтовані.

Складений насос дезінфікують, перевіряють, змащують і регулюють відповідно до технічних умов.

У разі експлуатації водопроводів щоденно перевіряють стан труб, арматури, усувають підтікання води в муфтових, фланцевих та інших з'єднаннях. У внутрішньому водопроводі можна виявити витікання води візуально. Осідання ґрунту, поява води в пониззях на території ферми засвідчують явне витікання води із зовнішнього водопроводу.

Не рідше одного разу на рік проводять дезінфекцію водопроводу та резервуарів 4%-м розчином хлорного вапна. Крім того, відновлюють захисне фарбування повер-

хонь, проводять утеплення вводів трубопроводів, здають на перевірку контрольно-вимірювальні прилади [1].

Автонапувалки щоденно очищають від бруду. Якщо вода в автонапувалці переливається або вона суха, то це вказує на її несправність. Один раз на місяць перевіряють дію механізму напувалки, усувають несправності. При періодичному ТО, яке проводять через 5000 годин роботи, виконують операції ЩТО і, крім того, повністю розбирають, очищають і промивають деталі напувалки [1]. При цьому перевіряють технічний стан клапана, пружини і за необхідності замінюють спрацьовані деталі. Після заміни деталей складають і регулюють клапанний механізм.

У разі використання соскової автонапувалки ПБС-1А слідкують за тим, щоб тверді частки не потрапляли між соском і лотком корпусу, що призводить до відхилення соска від його поздовжньої осі, внаслідок чого вода не надходить в отвір. Періодично очищають напувалки від бруду та решток кормів.

При тривалій експлуатації башт у баках утворюються осади, які сприяють розвитку мікроорганізмів. Останні забруднюють воду і надають їй неприємного присмаку. Окрім того, в баштах виникають несправності, які спричиняють витікання води і порушують нормальну роботу встановленої арматури. Тому для забезпечення нормальної експлуатації башт дуже важливо своєчасно проводити їх огляд, очищення і ремонт.

У разі виявлення осаду через зливну трубу спускають воду і видаляють його. Стіни і днище бака очищають стальними щітками і промивають чистою водою. Бак хлорують, для цього на 10-12 годин його заповнюють хлорною водою, яку потім зливають і бак знову ретельно промивають чистою водою [1].

Вода на тваринницьких фермах потрібна для напування худоби, приготування кормів, первинної обробки і переробки молока, миття посуду, тому вона не має містити шкідливих речовин і бактерій.

Вода для напування тварин і виконання інших технологічних процесів на фермах має бути чистою, прозорою, безбарвною, без запаху, не містити шкідливих речовин і бактерій. Показники санітарно-гігієнічних якостей води для напування регламентують стандарти, де зазначено допустимі значення її фізичних, хімічних і бактеріологічних властивостей.

Вода для напування тварин і виконання інших технологічних процесів на фермах має бути чистою, прозорою, безбарвною, без запаху, не містити шкідливих речовин і бактерій. Показники санітарно-гігієнічних якостей води для напування регламентують стандарти, де зазначено допустимі значення її фізичних, хімічних і бактеріологічних властивостей.

Для перевірки якості води проводять аналізи.

Під час фізичного аналізу води визначають її температуру, мутність, колір, смак і запах.



За допомогою хімічного аналізу визначають вміст у воді різних хімічних елементів (кальцію, магнію, заліза, марганцю та ін.).

Бактеріологічний аналіз дає змогу визначити вміст у воді бактерій.

Аналізи проводять у лабораторіях. Висновок про придатність води для господарсько-питних потреб дають органи санітарної інспекції. Якщо вміст шкідливих домішок і бактерій перевищує допустимі норми, воду піддають спеціальній обробці.

Таблиця 9 – Вимоги до якості води.

Показник	Інтервал	Норма
Запах і присмак за температури 20 С, бал	0-5	2
Кольоровість, град	0-100	< 20
Загальна кількість бактерій в 1 мл нерозбавленої води	10-1500	100
Середня кількість кишкової палички в 1 л води	0-10	3

Технічне обслуговування систем вентиляції та опалення полягає у виконанні наступних робіт: перевірка вібрації та дисбалансу колеса вентилятора: щоденному огляді вентиляційних систем і обладнання; очищенні фільтрів, зовнішніх частин обладнання; очищенні не менш ніж двічі на рік вентиляційних каналів і повітропроводів; вологому прибиранні вентиляційних і забірних камер; перевірки щільності та якості закриття вентиляційних оглядових вікон у вентиляційних каналах, герметичності спряжень повітропроводів і обладнання, встановлення ступеня корозійного руйнування; фарбуванні або відновленні захисних покриттів всіх металевих і дерев'яних елементів вентиляційної системи; спостереженні за роботою, а в разі потреби - усуненні дефектів на всіх дільницях з метою запобігання відмов обладнання; регулюванні температури припливного повітря в разі зниження температури повітря в приміщенні; спостереженні в холодний період року за можливим концентруванням вологи у вентиляційних системах; вмиканні після закінчення зимового періоду всіх регулювальних пристроїв; технічному догляді і експлуатації вентиляторів, теплогенераторів, калориферів відповідно до режиму їх роботи і згідно з інструкцією з експлуатації обладнання.

У кожному господарстві треба подбати про те, щоб на пункті технічного обслуговування (робочому місці слюсаря) постійно були в достатній кількості найбільш ходові частини і матеріали, перш за все такі, які можна змінювати, не розбираючи машин (гумові деталі, набір гвинтів, гайок, шплінтів, шайб, краники, вентилялі, ножі, зірочки, ланцюги, сальники, матеріал для виготовлення прокладок, гума тощо). Наявність постійного необхідного запасу цих деталей і вузлів сприяє значному зниженню простоїв машин внаслідок технічних несправностей.

## **12.4. Технічний сервіс обладнання для приготування і роздавання кормів. Машини і обладнання для приготування і роздавання кормів.**

Для подрібнення коренеплодів використовують наступні марки машин: ИКМ-Ф-10, ЗКП-4, ИКФ-150 та інші. Для подрібнення грубих кормів: ИГК-30Б, ИГК-Ф-4, ИВК-5А, ИРТ-165, ИСК-3А та інші. Подрібнення зернових кормів здійснюють за допомогою: ПЗ-3А, КДУ- 2М, ДКМ-5, ИРТ-65, ИРТ-Ф-80, ИРМ-50, ДЗ-Т-1, ДЗК-1, АПК-10А та ін. Роздавачі кормів як стаціонарні, так і пересувні повинні бути високопродуктивними, роздавати корм в одному тваринницькому приміщенні за 15-20 хвилин, не порушуючи при цьому однорідність корму і не забруднюючи його. На тваринницьких комплексах широке розповсюдження отримали кормороздавачі: КТУ-10А, РММ-Ф-6, КС- 1,5, КУС-Ф-2, агрегат для навантаження і роздавання кормів ПРК-Ф-0,4-6, стрічковий конвеєр РВК-Ф-74.

У технологічних лініях кормоприготування балансування сумішей за поживністю здійснюється шляхом дозованої подачі кожного кормового компонента відповідно до розробленого раціону на збірний конвеєр, що завантажує їх у змішувач чи змішувач-роздавач. Для цієї мети використовують живильники-дозатори та бункери-дозатори. До сучасного обладнання такого призначення, що серійно випускається промисловістю, належать живильники-дозатори стеблових кормів ПДК-Ф-3, ПДК-Ф-12 і ПСМ-Ф-50 та коренебульбоплодів (без приймального лотка - ПДК-10). Це уніфіковане обладнання, створене на базі живильника зеленої маси ПЗМ-1,5.

Обладнання для теплової обробки кормів і приготування сумішей включає: змішувач кормів одновальний СКО-Ф-6 (СКОФ-3), запарник-змішувач серії С (ВКС-1, С-2, С-7, С-12), змішувач меляси з карбамідом СМ-1,7, агрегат для приготування рідких поживних розчинів АЗМ-0,8А та інші.

**Параметри технічного стану.** Основними параметрами технічного стану машин для приготування кормів є: вібрація при холостій роботі машини; нехарактерні стуки в камері; нагрів підшипників; нерівномірна робота живильного транспортера; підвищене спрацювання втулок пружинної муфти; зупинка бункеру машин типу ИРТ; низька продуктивність подрібнювача; низька якість помелу; відсутність виходу продукту; набігання ланцюгів на зірочки завантажувального і похилого транспортерів; стукіт храпового механізму і відсутність подачі корму.

Момент зупинки на ремонт визначають для молоткових дробарок за зниженням продуктивності на 30-40 % і зміною величини подрібнення під час подрібнення кормів. Зношування робочої грані дробильних молотків допускається не більше 3-4 мм по висоті зуба. У разі встановлення нових дробильних молотків проводять балансування ротора. Товщина леза ножа дробарок не повинна перевищувати 0,1 мм, зазор між ножами й протирізальною пластиною повинен бути не менше 3 мм і не більше 0,5 мм. Товщина леза ножів подрібнювачів для сіна й соломи - не більше 0,1 мм, силосу - 0,2 мм і зазор між ножем і протирізальною пластиною відповідно до 0,5 й 1 мм.

Основними параметрами, які характеризують технічний стан машин і обладнання для роздачі кормів є: підвищена вібрація фрез - барабанів навантажувачів кормів; зависання фрез-барабанів; відмова в роботі робочих органів кормороздавачів при включенні ВВП трактора; злітання ланцюгів кормороздавача; стук у редукторі кормороздавачів; втрата стійкості роздавача під час руху; нерівномірність роздачі суміші по годівницях; пробуксовування запобіжних муфт та перегрівання підшипників.

Технічне обслуговування машин і обладнання для приготування і роздавання кормів. Машини під час роботи технологічно пов'язані між собою. За неполадок, що виникають в одній з них, зупиняється вся технологічна лінія. Тому правилами передбачено єдину періодичність обслуговування машин для приготування та роздачі кормів.

Під час ЩТО машини очищають від пилу і бруду, перевіряють натяг стрічок конвеєрів, пасів, ланцюгів, кріплення приводних станцій, наявність заземлення. У разі потреби усувають просочування води та пари в трубопроводах, оливи в редукторах, змазують машину згідно з таблицею мащення. Під час ЩТО слід звертати увагу на стан робочих органів, контролювати величину зазорів між активною і пасивною частинами різального чи подрібнювального апаратів.

При проведенні операцій ТО-1 виконують операції щоденного обслуговування і додатково перевіряють стан деталей, вузлів, механізмів, розміщених у місцях, що недоступні для безпосереднього огляду (за кожухами, кришками, огороженням тощо). Виконують змазування підшипників і регулювання основних з'єднань та механізмів робочих органів.

Перевіряють величину спрацювання молотків і у разі необхідності переставляють їх на неспрацьовану робочу грань або замінюють на новий комплект. Рекомендується комплектувати пакети (вісь - молотки - розпірні втулки - шайби і шплінти) так, щоб усі вони або діаметрально протилежні не різнилися між собою за масою більш ніж на 45-50 г для того, щоб не порушити балансування барабана.

Перевіряють також гостроту лез і за потреби заточують їх, а за великого спрацювання або наявності сколів - замінюють окремі ножі чи весь комплект загалом. Водночас регулюють зазор між ножами і протирізальною пластиною. Далі контролюють поздовжній розбіг вала подрібнювального апарата (він не повинен перевищувати 0,2-0,3 мм) та стан ущільнювальних сальників. Відкручують кришки редукторів, промивають картери дизельним паливом або гасом, протирають чистою ганчіркою, перевіряють технічний стан зубчастих коліс і заливають чисту оливу; знімають приводні ланцюги, промивають їх у гасі, просушують і проварюють упродовж 20 хвилин у гарячому автолі. Перевіряють стан ізоляції обмоток електродвигунів, силових ланцюгів (їх опір має бути не нижчим 0,5 МОм), ланцюгів керування (1 МОм) та опір вторинного контуру заземлення (не повинен перевищувати 4 МОм).

Балансування складальних одиниць. У подрібнювачів, особливо соломи, найбільше спрацьовуються пластини молотків (ножів), що порушує динамічне балансу-

вання ротора і створює додаткову вібрацію. Ножі або молотки, що спрацювались, піддають заміні. Перед встановленням молотків на барабан (ротор) їх підбирають за масою. Різниця в масі одного комплекту не повинна перевищувати 4 г. Після встановлення ножів здійснюють статичне балансування ротора на спеціальному стенді. У добре збалансованому роторі мічений ніж повинен при прокручуванні зупинитися не внизу, а в різних місцях, а тягарець масою 30-40 г, що розміщений на роторові, - виводити його із рівноваги. Далі здійснюють динамічне балансування ротора на верстаті БМ-У4 при швидкості обертання 1200-1500 хв<sup>-1</sup>. Допустимий дисбаланс барабана не повинен перевищувати 0,05 Н·м, ротора-подрібнювача - 0,015 Н·м. Радіальне і торцеве биття визначають на стенді ОПР-2193СБ. Воно відповідно не повинно перевищувати 1,0 і 2,0. У разі наявності електронних діагностичних приладів типу КИ-13939 (АМТ) динамічне балансування роторів можна здійснювати безпосередньо на машині. При цьому у ролі діагностичних параметрів виступають амплітуда і фаза вібросигналу. За величиною амплітуди можна визначити масу тягарця для зрівноваження, а за фазою - кут (місце) встановлення.

Балансування ротора молоткової дробарки полягає в рівномірному розміщенні його ваги незалежно від кута провертання з тим, щоб центр ваги знаходився на осі обертання ротора. За такої умови підшипники, на які спирається ротор, та цапфи його вала не матимуть вібраційного навантаження, надійність і довговічність їх роботи і роботи самої машини підвищується. Статичне балансування ротора (без молотків і розмірних втулок) здійснюється на стенді. Перевірити його можна безпосередньо в підшипниках корпусу шляхом провертання і нанесення міток при зупинці (у зрівноваженому роторі ці мітки не повинні збігатися). Добиваються рівноваги ротора зніманням металу з боку, де є надмірна маса, чи додаванням маси з легшого боку.

## **12.5. Техніка безпеки під час технічного обслуговування системи водопостачання, мікроклімату, гноєвидалення та кормороздачі тваринницьких ферм, комплексів.**

Монтаж заглибного відцентрового електронасоса повинен проводитись під керівництвом бригадира монтажників, який відповідає за правильність встановлення насоса та безпеку виконання робіт. Всі роботи, що зв'язані з електрообладнанням, повинен виконувати електрик.

Всі підйомні споруди (лебідки, триноги, канати, троси тощо) повинні мати трикратний запас міцності. Перед початком робіт підйомні механізми необхідно обов'язково перевірити і випробувати.

При опусканні насоса під триногою не повинно бути сторонніх осіб. Опускання і підняття електронасоса починають тільки після команди відповідальної особи.

Труби нарощують після їх фіксації за допомогою монтажних хомутів. Категорично забороняється під час підняття або опускання труб у свердловину притримувати

труби руками. Одночасно під час цієї операції категорично забороняється гальмувати барабан лебідки за допомогою лома, труб, рук або ніг. Після встановлення насоса його електричний двигун потрібно надійно заземлити.

Під час обслуговування безбаштових водокачок та установок у насосному приміщенні не повинно бути сторонніх осіб. Забороняється збільшення тиску в бакові понад  $4 \text{ кг/см}^2$ . Забороняється монтувати й демонтувати прилади на бак та виконувати технічне обслуговування в період роботи насоса або тоді, коли бак перебуває під тиском.

Насосний агрегат, бак, реле тиску і станція керування повинні мати надійне заземлення. Привод насоса повинен мати надійну огорожу, а рубильники й запобіжники повинні бути закритими.

Шахтний колодязь повинен бути закритим. Категорично забороняється відкривати кришку станції керування, якщо на вводах станції є напруга. Під час роботи з реле тиску необхідно за допомогою автоматичного вимикача зняти з нього напругу. При експлуатації установки слід керуватися правилами технічної експлуатації установок напругою 1000 В. Забороняється зберігати в насосному приміщенні сторонні предмети і паливно-мастильні матеріали. Відстань між електроприводом і трубами повинна становити не менш як 25-30 см.

Експлуатація електроводопідігрівників з пошкодженими ізоляторами і без терморегулятора забороняється. Для їх безпечної експлуатації щиток з пусковою і запобіжною апаратурою монтують в іншому сухому приміщенні і закривають кожухом, проте в приміщенні, де знаходиться електроводопідігрівник, монтують герметичний вимикач, введений в ланцюг котушки пускача і дубльований із кнопкою «Стоп» для аварійного вимикання. Корпус водонагрівника, котушки пускових пристроїв і труб з проводами надійно заземлюють. Не допускається встановлення вентилів та інших запірних пристроїв і труб для відведення гарячої води. Експлуатація саморобних водонагрівників категорично забороняється.

У процесі роботи регулярно стежать за справністю манометрів. На кожному з них має бути клеймо, наявність якого перевіряють не рідше одного разу на рік. Рештки дезінфекційних розчинів з резервуара і воду, що використовувалася для промивання обладнання, зливають тільки у спеціальні вигрібні ями глибиною не менше 1 м, розміщені на відстані понад 500 м від населеного пункту. У період роботи установок їх систематично обробляють хлорним вапном або іншими засобами, а після завершення циклу ветеринарно-санітарних заходів засипають землею.

Техніка безпеки при експлуатації подрібнювачів і кормороздавачів [1]. Всі ремонтні роботи, а також операції, пов'язані з очищенням, змащуванням та регулюванням механізмів виконують тільки при вимкнутій напрузі (для машин, що приводяться від ВВП, при заглушеному тракторі). На пульті керування необхідно повісити табличку «Не вмикати. Працюють люди». При очищенні камери подрібнювання, кріпленні чи заміні робочих органів рекомендується стопорити ротор. Не дозволяється просувати

пальці в розвантажувальний лоток чи горловину при обертанні вручну подрібнюючого апарату.

Перед пуском подрібнювача перевіряють наявність і справність захисних кожухів, відповідних кришок, відсутність в живильниках (приймальних) бункерах і робочих камерах сторонніх предметів.

Для запобігання травмам від предметів і матеріалу, які можуть вилітати з приймального бункера або розвантажувальних пристроїв, обслуговуючий персонал повинен знаходитися під час роботи в безпечній зоні. Не дозволяється проходити під працюючими транспортерами, спускатися і підніматися по них в транспортні засоби.

### **Контрольні питання.**

1. Дати коротку характеристику системи ТО машин та обладнання у тваринництві.
2. Дати характеристику робіт, які характерні під час проведення ЩТО, ТО-1, ТО-2 машин і обладнання у тваринницьких приміщеннях.
3. Назвати основні параметри технічного стану машин і обладнання для видалення гною.
4. Назвати основні операції технічного обслуговування системи водопостачання.
5. Назвати основні операції ТО машин для створення мікроклімату тваринницьких ферм і комплексів.
6. Які марки машин використовують для приготування до згодовування коренеплодів, грубих кормів, зернових та зелених кормів?
7. Назвати основні параметри технічного стану кормороздавачів.
8. Основні операції технічного обслуговування машин для приготування і роздачі кормів.
9. З якою метою здійснюється балансування роторних робочих органів машин для приготування кормів?

## Лекція 13.

### ДІАГНОСТУВАННЯ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ДОЇЛЬНИХ УСТАНОВОК ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ МОЛОКА

13.1. Параметри технічного стану та діагностування доїльних і холодильних установок, сепараторів, пастеризаторів.

13.2. Технічне обслуговування доїльних та холодильних установок, сепараторів та пастеризаторів.

13.3. Вимоги чинних державних і галузевих стандартів до доїльних установок та обладнання для первинної обробки молока.

#### 13.1. Параметри технічного стану та діагностування доїльних і холодильних установок, сепараторів, пастеризаторів.

Для діагностування вакуумних насосів, вакуумної й молочної ліній доїльних установок використовується прилад КИ-1413 (рисунок 64). До приладу входить газовий лічильник РС-40 з межею вимірів від 5 до 40 м<sup>3</sup>/год., пробковий кран-дросель і вакуумметр.

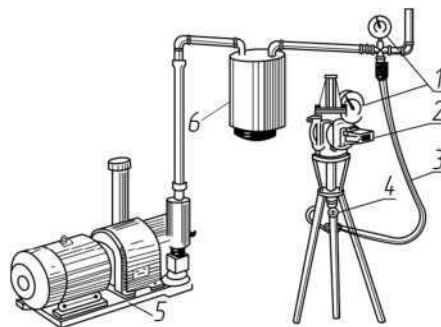


Рисунок 64 – Установка приладу КИ-1413 для оцінки продуктивності вакуум-насоса: 1 - вакуумметр; 2 - лічильник; 3 - шланг; 4 - кран-дросель; 5 - вакуум-насос; 6 - вакуум-балон.

Для перевірки насоса прилад приєднують замість знятого вакуумного регулятора й виставляють за рівнем. При величині вакууму за показами вакуумметра в 50,7 кПа (380 мм рт. ст.) номінальна продуктивність вакуумного насоса типу РВН-200 становить 37 м<sup>3</sup>/год; РВН-40/350 - 40 м<sup>3</sup>/год. Якщо ця продуктивність нижче, то насос потрібно перевірити при відключеному вакуум-проводі. При зниженні продуктивності вакуум-насоса на 25 % процес доїння стає нестійким і такі насоси підлягають ремонту. Для оцінки пропускної здатності й герметичності всієї системи прилад КИ-1413 приєднують у найвіддаленішій від насоса точці. Перевірка герметичності системи проводиться при закритих доїльних кранах і закритому вакуумрегуляторі. Нормально працюючий насос повинен створювати в системі вакуум не менше 90 кПа.

Більш простий індикатор КИ-4840 (рисунок 65). Він також призначений для діа-

гностування вакуумних насосів і молочної лінії. Підключення індикатора аналогічно приладу КИ-1413. Щодо нещільності з'єднань у вакуумній і молочній лініях висновок роблять за різницею показів вакуумметра індикатора при відключених і підключених до насоса лініях.

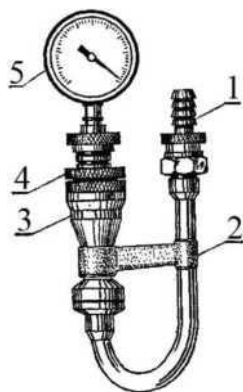


Рисунок 65 – Індикатор КИ-4840: 1 - штуцер; 2 - ручка; 3 - корпус; 4 - регулювальна гайка; 5 - вакуумметр

У зв'язку з тим, що соскова гума безпосередньо контактує з вим'ям корови й від її стану залежить не тільки робота доїльної установки, але й продуктивність тварин, велике значення має зміна її пружних властивостей. Звичайно її параметри оцінюють за довжиною після тижневого «відпочинку» або за допомогою приладу КИ-4273 (рисунок 66). Гуму, що перевіряють, вставляють у кронштейн 2, на нижній кінець гуми закріплюють захват 4. Потім поворотом ручки 10 штовхача 3 піднімають вантаж 9, надівають його на гачок захвату і опускають вантаж поворотом ручки. Гума буде розтягнута вантажем в 6 кг. Її розтягання фіксують на шкалі 7, а поперечну деформацію - за індикатором 5. Якщо розтягування соскової гуми вантажем в 6 кг перевищує 20 мм, а деформація стиску більше 7,5 мм, то соскову гуму бракують.

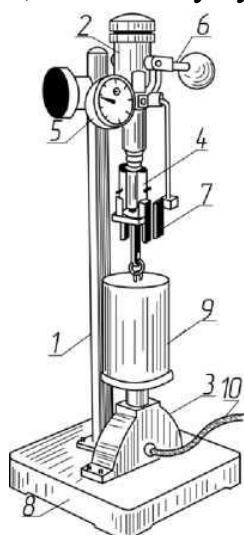


Рисунок 66 – Прилад КИ-4273: 1 - стійка; 2 - кронштейн; 3 - штовхач; 4 - захват; 5 - індикатор; 6 - важіль з вантажем; 7 - шкала; 8 - основа; 9 - вантаж; 10 – ручка.

У вакуумних насосах перевіряють також витрату компресорної оливи з картера, вона не повинна перевищувати 40 г/год.



Діагностування холодильних установок включає у собі перевірку герметичності з'єднань (витік фреону), відсутності витікання оливи з картера компресорів, тиску всмоктування. Під час роботи контролюють циркуляцію фреону в системі, роботу показчиків приладів і характер шуму установки. У процесі охолодження молока необхідно стежити, щоб машина не працювала в режимах всмоктування або випуску нижче атмосферного тиску, в іншому випадку можливе підсмоктування повітря в систему через сальники компресора або рознімні з'єднання.

Якщо холодильна установка не забезпечує охолодження тієї кількості молока, що вказана в паспорті, перевіряють її продуктивність.

У розрахунку приймають час охолодження води від 8 до 2° при температурі навколишнього повітря 30 °С. Продуктивність установки повинна становити не менш як 7000 ккал/год. Якщо ж вона значно відхиляється від нормальної, необхідно знайти й усунути несправність.

В сепараторах обов'язково здійснюється перевірка зрівноваженості барабана на спеціальному пристосуванні. Для рівноваги на внутрішню поверхню кришки барабана напаяють олово. При складанні барабана слідкують за тим, щоб тарілочки були щільно затиснуті між дном і кришкою, а наявність виступів на їх зовнішній стороні забезпечувала зазор між тарілочками у складеному стані величиною 0,4-0,5 мм, в іншому випадку барабан розбирають і добавляють одну-дві тарілочки із запасних. Правильно натягнутий пас при натисканні із зусиллям 50-70 Н повинен прогинатися між шківками на 10-15 мм.

Перевіряють стан черв'яка, шестерні, підшипників та інших деталей. Спрацьовані деталі замінюють новими. Пускають сепаратор в роботу включенням електродвигуна. Через 3-4 хв після пуску барабан сепаратора набирає робоче число обертів. Сепаратор повинен працювати не більше однієї години, після цього барабан треба розібрати і промити в гарячій воді. При довгостроковій роботі барабана сепаратор забруднюється і знежирення молока погіршується.

### **13.2. Технічне обслуговування доїльних та холодильних установок, сепараторів та пастеризаторів.**

Під час проведення щоденного ТО доїльних установок перевіряють наявність підсмоктування повітря в молокопроводі та вакуум-проводі і у разі необхідності усувають виявлені недоліки та регулюють вакуум-регулятори. При цьому приймальний бачок, кришка охолодника молока, молочні й доїльні крани повинні бути закриті. Нижній патрубок охолодника закривають ковпачком, відкривають головний вакуумний кран і закривають промивний кран. Вмикають вакуумну установку, підтягують всі з'єднувальні муфти і регулюють вакуум-регулятори.

Вакуумметр вакуумного насоса повинен показувати 450 мм рт. ст. (0,61 кг/см<sup>2</sup>), вакуумметр вакуум-проводу - 360 мм рт. ст. (0,48 кг/см<sup>2</sup>), вакуумметр молокопроводу

- 390 мм рт. ст. (0,53 кг/см<sup>2</sup>). Після цього поступово знімають тягар і доводять вакуум у молокопроводі до 450 мм рт. ст. (0,61 кг/см<sup>2</sup>). При такому вакуумі молокопровід з шумом підсмоктує повітря, відсутність шуму вказує на наявність підсмоктування повітря на лінії, а також на несправність вакуум-насоса. На працюючій установці вакуум у молокопроводі можна перевірити й так: закрити головний вакуумний кран і перекрити шланг, який сполучає вакуум-регулятор з вакуум-проводом і фільтром підсмоктування повітря. Падіння вакууму в молокопроводі після перекриття крана допускається не більш як до 103 мм рт. ст. (0,14 кг/см<sup>2</sup>) протягом 20 секунд.

Оглядають фільтруючий елемент і отвори в розподільному бачку охолодника, молочний насос, молочний танк і шланги. Після усунення виявлених недоліків промивають протягом 5 хвилин гарячою водою (60-70°) доїльні апарати і молокопровід з обладнанням. Пульсатор пульсопідсилювача регулюють на 12-15 пульсів за хвилину.

Під час доїння стежать за роботою доїльної установки, доїльних апаратів, за рухом молока по молокопроводу і надходженням його в танк та за світінням контрольних лампочок на щитку приладів установки холоду.

Після доїння видаляють залишки молока з молокопроводу. Для цього беруть пробку-губку і за допомогою вакууму два-три рази пропускають її по молокопроводу, миють теплою водою у відрі зовнішню поверхню доїльних апаратів. Один раз на день виймають гумову пробку колектора і промивають її і клапан.

Виймають фільтруючий елемент з молочних фільтрів, промивають в окремому відрі і знову складають фільтри. Протягом 15 хвилин промивають молокопровід з доїльними апаратами і діафрагмовий насос з шлангом гарячим (55-60°) 0,5-процентним мийним розчином.

Таким же розчином промивають охолодник молока, молочний танк, мірні циліндри і очищають їх щітками. Після цього протягом 5-10 хвилин прополіскують молочну лінію гарячою (60-70°) водою, випускають конденсат з вакуум-проводу.

При щотижневому технічному догляді, крім операцій щоденного догляду, виконують інші додаткові операції: розбирають доїльні апарати, крім пульсаторів. Всі деталі прочищають йоржами, щітками і промивають у ванні з дезінфікуючим розчином, прогрітим до 50°. Промиті частини апарата заливають чистою гарячою водою і залишають у ванні на 20-30 хв.

Замінюють гумові деталі, взявши інші із запасного комплекту або ті, що були на «відпочинку», складають апарат і пропускають через нього піввідра гарячої води. Знежирюють гумові деталі (крім мембрани колектора і повітряних шлангів) перед встановленням на «відпочинок». Для цього беруть однопроцентний розчин каустичної соди і кип'ятять у ньому гумові деталі протягом 30 хв. Після кип'ятіння деталі промивають, чистять йоржами у гарячій воді (45°), прополіскують холодною водою і кладуть у шафу на зберігання.

Перевіряють і за необхідності підтягують гвинтові з'єднання вакуум-насоса і електродвигуна, а також кріплення краників вакуумпроводу. Зливають оливу з мас-

ляного балона і промивають його гасом або дизельним паливом.

Викручують і промивають у бензині кульовий клапан масляного балона. Заливають у масляний балон свіжу профільтровану оливу до нульової мітки.

Технічне обслуговування № 1 проводиться один раз на місяць через 60-120 годин роботи. При цьому прочищають і промивають вакуумний насос. Для цього випускають оливу з масляного балона, заливають дизельне паливо трохи вище нульової мітки і включають насос. При цьому протягом 5 хвилин клапан масляного дозатора повинен бути відтягнутий. Після промивання насоса зливають дизельне паливо і заливають свіжу профільтровану оливу. Промивають маслянку насоса.

Прочищають пульсопідсилювач, внутрішню поверхню циліндра і поршень обтирають ганчіркою, змоченою в бензині, після чого наносять тонкий шар рідкої мінеральної оливи.

Розбирають, очищають йоржами і промивають деталі пульсатора у чистій теплій (30 °С) воді. Мембрану пульсатора кладуть на «відпочинок», а на її місце встановлюють нову. Прочищають вакуумний регулятор і фільтр грубої очистки. Змащують вузли відповідно до інструкції з експлуатації.

Технічне обслуговування № 2 проводиться через 3 місяці (240-480 годин роботи) і включає всі операції ТО-1. Окрім того, виконують наступні додаткові операції.

Промивають вакуумпровід, для чого спочатку прочищають усі доільні крани йоржами в мийному розчині, потім включають вакуумний насос і закривають клапан вакуумрегулятора, нависивши на нього додатковий тягар вагою 2 кг. Повітряний шланг надівають на крайній від насоса кран вакуумопроводу. Другий кінець цього шланга занурюють у відро з гарячим (60 °С) розчином каустичної соди.

За допомогою вакууму розчин проходить по всьому трубопроводу і збирається у вакуумному балоні, звідки періодично випускається. Для того, щоб промивка була інтенсивнішою, шланг періодично виймають із розчину і впускають у трубопровід порцію повітря. Трубопровід, який довгий час не промивали, рекомендується промивати по ділянках, випускаючи розчин через вакуумні крани. Трубопровід промивають декілька разів, поки з вакуумного балона не почне виходити чистий розчин. Якщо такий спосіб не дає бажаних результатів, вакуумпровід прочищають йоржами, відкривши заглушки на кінцях трубопроводу. Після промивки вакуумопроводу включають насос, відкривають крайні від насоса крани і протягом 15-20 хвилин просушують трубопровід.

Промивають молокопровід і молочне обладнання 0,2-процентним розчином оцтової кислоти або 0,1-процентним розчином соляної кислоти. Цю операцію виконують з метою видалення молочного каменю з молокопроводу.

Перевіряють продуктивність вакуумного насоса і герметичність системи за допомогою приладу КИ-1413. Якщо продуктивність насоса відповідає паспортній, технічний стан його задовільний і система герметична.

При щоденному обслуговуванні сепараторів перед початком їх роботи перевіря-

ють стан кріплення сепаратора до основи і у разі необхідності підтягують гвинтові з'єднання.

Регулюють вихід вершків. Жирність вершків регулюють загвинчуванням гвинта, що встановлений на виході вершків, або вигвинчуванням гвинта, встановленого на виході відвійок. Після чого вмикають сепаратор і перевіряють плавність роботи барабана та усувають виявлені недоліки.

Після пуску сепаратора через 3-4 хвилини пропускають 5-6 л гарячої води. Потім нагріте до 35-40 °С молоко заливають у молокоприймач. Коли сепаратор почне обертатися з нормальною частотою, відкривають кран і пускають на сепарацію профільтроване і підігріте молоко.

Під час роботи стежать за технічним станом сепаратора і контролюють процент жирності вершків і відвійок, а якщо сепаратор працює на ручному приводі, намагаються підтримувати однакову кількість обертів рукоятки.

Внаслідок того, що барабан сепаратора залипає і забивається сторонніми домішками, робота його допускається протягом 1-1,5 год. Після цього сепаратор зупиняють, знімають барабан, розбирають, миють його деталі, просушують і знову складають та пускають в роботу.

Після завершення сепарації молока, не зупиняючи електродвигуна, пропускають через сепаратор 12 л відвійок, а потім таку ж кількість теплої води і повністю видаляють залишки молока. Зупиняють електродвигун, знімають поплавцеву камеру і барабан. Розбирають барабан, встановлюють його на спеціальний кронштейн, старанно промивають всі деталі барабана в содовому розчині, прополіскують у гарячій воді, просушують і кладуть на зберігання.

ТО-1 сепараторів проводиться один раз на місяць [1]. Під час проведення технічного обслуговування виконують всі операції ЩТО, а також регулюють висоту підняття барабана. Цю операцію виконують за допомогою регульовального гвинта підп'ятника. Для підняття або опускання барабана відпускають контргайку і гайку гвинта і гвинтом регулюють відстань між кромкою конуса приймача вершків і нижньою кромкою отвору для виходу вершків з барабана. Ця відстань повинна бути в межах 3-4 мм.

Замінюють розподільні тарілочку та інші деталі барабана і сепаратора новими або відремонтованими. Регулюють натяг приводних пасів переміщенням електродвигуна в напрямних основи сепаратора. Замінюють оливу в масляній ванні корпусу сепаратора і в підшипнику електродвигуна. Оливи «сепараторної» або «веретенної» заливають таку кількість, щоб у неї занурилася нижня частина бронзової шестірні.

ТО-2 проводиться через 3 місяці роботи сепаратора. При цьому розбирають сепаратор, очищають і промивають всі його частини й вузли та складають дефектаційну відомість. Спрацьовані деталі замінюють новими.

Технічне обслуговування охолодника-очисника здійснюють щоденно. До початку роботи установку промивають теплою водою (50-60 °С). Включають насос для по-

дачі води та молочний насос. Очищення молока починають з таким розрахунком, щоб закінчити його не пізніше ніж через 10-15 хвилин після закінчення доїння корів.

Охолодник промивають після кожної зміни, а очисний барабан через кожні 2,5 години роботи. Після промивання водою охолодник протягом 15 хвилин прополіскують мийним розчином у циркуляційному режимі. Потім у ванну заливають чисту воду і промивають нею установку протягом 10 хв. Деталі барабана-очисника, приймально-відвідного пристрою та молочного насоса миють вручну, спочатку в теплій воді, потім у розчині, знову у теплій воді, а прополіскують у чистій проточній воді.

Дезінфекцію очисника-охолодника проводять влітку через день, а взимку один раз на 5 днів. При дезінфекції використовують 0,1- процентний розчин гідрохлориду натрію або гідрохлориду кальцію. Один раз на місяць пластинчастий охолодник розбирають і чистять вручну. Для цього відкручують гайки на болтах для стягування, відсувають плиту до упору на штангах і по черзі чистять пластини. Потім збирають пластини в пакет, закручують гайки болтів і промивають охолодник водою.

Після роботи пастеризаторів їх промивають протягом 20 хвилин у циркуляційному режимі мийним розчином, підігрітим до 60-70°C. В установці ОПФ-1-300 розчин готують у бакові постійного рівня, в пастеризаторі ОПД-1М мийним розчином заповнюють приймальну камеру. Після промивання розчин зливають, а пастеризатор прополіскують чистою гарячою водою.

### **13.3. Вимоги чинних державних і галузевих стандартів до доїльних установок та обладнання для первинної обробки молока.**

На сьогодні для молока, що заготовлюється, діє Галузевий стандарт України ГСТУ 46-069-2003 «Молоко коров'яче незбиране». Продукт - молоко сире, яке надходить на переробне підприємство, повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662-97 і закупляється з господарств, благополучних щодо інфекційних захворювань. Як чинити із сировиною молочною, отриманою від корів з господарств, неблагополучних щодо інфекційних хвороб, обумовлюється в Галузевих рекомендаціях 46.14.01-99 та інструкціях щодо профілактики та оздоровлення ВРХ від лейкозу, туберкульозу тощо. Згідно з вимогами ДСТУ 3662-97 (показники, періодичність):

- густина не менше ніж  $1027 \text{ кг}\text{м}^3$  за температури 20 °С (допускається, за домовленістю сторін, закупляти молоко з густиною  $> 1026 \text{ кг}\text{м}^3$  за температури 20 °С і кислотністю від 15 °С до 21 °С свіже, незбиране, яке оцінюється на підставі контрольної проби першим або другим ґатунками, якщо воно за органолептичними показниками - чистотою, загальним бактеріальним обсіменінням, кількістю соматичних клітин, масовою часткою сухих речовин - відповідає вимогам стандарту на підставі контрольної проби) - кожну пробу беруть за домовленістю сторін не рідше одного разу в декаду;

- машини, обладнання і матеріали, що застосовуються для первинного оброблення, зберігання і транспортування молока, повинні відповідати вимогам чинної норма-

тивної документації та «Санітарним правилам по догляду за доїльними установками і молочним посудом, контролю їх санітарного стану і санітарної якості молока» (затверджені Держагропромом СРСР за узгодженням з Міністерством охорони здоров'я СРСР 29 вересня 1986 р).

Основні вимоги їх полягають у наступному:

- для одержання доброякісного й стійкого до зберігання молока все молочне технологічне устаткування (доїльні установки, охолоджувачі молока, насоси, ємкості для зберігання молока), транспортні молокопроводи, а також дрібний реманент (відра, дійниці, молокоміри, цідилки, фільтри та ін.) повинні підлягати санітарній обробці відразу ж по закінченню виробничого процесу (доїння, відправлення молока на завод). Посуд, призначений для обмивання вим'я, повинен бути маркірований;

- санітарна обробка молочного устаткування виконується шляхом послідовного проведення наступних операцій: попереднє ополіскування проточною теплою ( $30\pm 5^{\circ}\text{C}$ ) водою для видалення залишків молока; циркуляційне промивання гарячим ( $60\pm 5^{\circ}\text{C}$ ) розчином мийного засобу для видалення білково-жирової плівки; дезінфекція для знищення патогенної мікрофлори й зниження бактеріального забруднення; кислотна обробка для видалення «молочного каменю»; заключне ополіскування проточною водою для видалення залишків мийного й дезінфікуючого розчинів;

- вода для ополіскування молочного устаткування та для готування мийних і дезінфікуючих розчинів повинна відповідати вимогам Держстандарту ГОСТ 2874-82 «Вода питна»: загальна кількість бактерій в 1 л нерозбавленої води не більш 100; кількість бактерій групи кишкових паличок в 1 л води не більш 3.

Для проведення санітарної обробки молочного устаткування кожний виробничий об'єкт (молочна ферма, літній табір та ін.) повинен бути забезпечений гарячою водою з ємкостями (ванна, таз, бак) для обробки зовнішньої поверхні переносних доїльних апаратів і молочного посуду від видимих механічних забруднень; ємкістю для зберігання мийних і дезінфікуючих засобів в обсязі не менш 2-добової потреби; столом для розбирання і складання доїльних апаратів; обладнанням для циркуляційного промивання доїльних апаратів; стелажми для сушіння й зберігання чистого молочного посуду та іншого дрібного реманенту; набором йоржів і щіток; кухлем для дозування засобів [1].

Ґрунтуючись на закономірностях фізіологічних процесів, що відбуваються під час доїння, розроблено основний технологічний документ «Правила машинного доїння», який регламентує виконання всіх технологічних операцій машинного доїння. Цей документ охоплює оцінку придатності корів до машинного доїння, технологію і організацію доїння, санітарну обробку і технічне обслуговування доїльних установок, вимоги до доїльних залів, гігієну обслуговуючого персоналу і правила техніки безпеки.

Основними операціями, передбаченими технологією доїння, для забезпечення стабільності процесу є перевірка технічного стану доїльної апаратури; в холодну по-

ру року підігрівання доїльних апаратів у гарячій воді; обмивання вимені теплою (40-45°C) водою; обтирання його чистим рушником; масаж дійок і вимені; здоювання перших струменів молока; огляд стану вимені і дійок; одівання і вмикання доїльних апаратів; контроль за ходом доїння; здійснення машинного додоювання; знімання доїльних апаратів. Повне видоювання молока повинно здійснюватися без ручного додоювання [1].

Під час доїння повинні забезпечуватись наступні основні вимоги: стабільність виконання всіх технологічних операцій; час перебування корів на переддоїльних майданчиках не більше 20 хвилин; тривалість операцій підготовки вимені до доїння не менше 40 і не більше 60 с; власне доїння не більше 4-6 хвилин, а операції машинного додоювання - 30 с; доїльні апарати повинні вимикатися, якщо інтенсивність молоковіддачі знизилась до 200 мл.хв.; робота доїльних апаратів після закінчення молоковіддачі не більше 1 хв.

Основні вимоги, що ставляться до доїльних апаратів і очищення молока, наступні: пропускна здатність повинна відповідати максимальному значенню інтенсивності молоковіддачі; конструктивні параметри колектора - забезпечувати відсутність зворотного потоку молока; частота пульсацій, співвідношення тактів і вакуумний режим доїльного апарата - бути незмінним у процесі доїння або автоматично пристосовуватись до умов доїння; технічний стан дійкової гуми - відповідати безпечним умовам доїння. Під час доїння корів у стійлі переносними доїльними апаратами або вручну очищення молока проводять проціджуванням.

Для фільтрів використовують такі матеріали: тканина фільтрувальна, артикул 4В32-КТ.0, неткане синтетичне полотно, вафельна тканина, артикул 4580, лавсанова тканина, артикул 56051, тканини фільтрувальні з синтетичних ниток згідно з ГОСТ 15978-78; марля побутова згідно з ГОСТ 11109-90.

Під час фільтрування молока через бавовняно-паперові, лавсанові тканини і фільтрувальні тканини з синтетичних ниток їх укладають у цідилку у два шари, марлю - у 4-6 шарів, а неткане синтетичне полотно - в один шар.

Фільтри необхідно замінювати після проціджування однієї фляги молока. Перед повторним використанням фільтри з тканини необхідно прополоскати у проточній воді, яка відповідає вимогам ГОСТ 2874-82. Фільтри з нетканого синтетичного полотна після одноразового використання утилізують.

Після фільтрування молоко за чистотою повинно відповідати вимогам першої групи згідно з ГОСТ 8218-89.

Для доїння корів на доїльних установках, обладнаних молокопроводами, очищення молока виконують через спеціальні трубчасті фільтри, які входять до комплексу доїльних установок. Трубчасті фільтри в доїльних установках замінюють відповідно до заводської інструкції щодо їх експлуатації.

Під час перекачування молока з молочних фляг або інших ємкостей в автоцистерни для перевезення молока, шланги молочних насосів повинні бути обладнані філь-

трами з використанням матеріалів.

Вимоги до охолодження і зберігання молока:

- свіжоздоєне молоко після очищення від механічних домішок охолоджують до температури не вище  $6^{\circ}\text{C}$  не пізніше як через 2 години після завершення процесу доїння корів;

- при доїнні корів у переносні доїльні відра проміжок часу між видоюванням молока і початком його охолодження не повинен перевищувати 20 хвилин;

- під час доїння корів на доїльних установках з молокопроводами молоко охолоджують на пластинчастих охолоджувачах. Молоко, яке охолоджене у пластинчастому охолоджувачі за допомогою проточної води до  $(16 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ , необхідно додатково охолодити з використанням холодоагенту або в резервуарах-охолоджувачах до температури не вище  $6^{\circ}\text{C}$ ;

- якщо відсутні холодильні установки, молоко в металевих флягах охолоджують у басейнах, накритих чистою марлею, з проточною холодною водою або льодовою сумішшю. Кожну флягу з молоком накривають окремою чистою марлею і залишають з напіввідкритою кришкою. Рівень охолоджуючої рідини повинен доходити до горловини фляги. Молоко під час охолодження необхідно періодично, через 20-30 хвилин перемішувати колотівкою до повного охолодження;

- молочні фляги повинні відповідати вимогам ГОСТ 5037-97;

- у випадку відсутності охолоджувальних ємкостей очищене і охолоджене молоко до відправлення на молокопереробні підприємства необхідно зберігати у флягах у басейні з проточною холодною водою або льодовою і сольовою сумішшю;

- в процесі зберігання допускається змішування молока різних надоїв після попереднього очищення і охолодження до температури не вище  $6^{\circ}\text{C}$ ;

- тривалість зберігання молока у виробників до продажу не повинна перевищувати за температури: не вище  $4^{\circ}\text{C}$  - 24 години, не вище  $6^{\circ}\text{C}$  - 18 годин, не вище  $8^{\circ}\text{C}$  - 12 годин.

Транспортування молока здійснюється відповідно до Правил перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні і повинно проводитися в автоцистернах згідно з ГОСТ 9218-86 або у флягах згідно з ГОСТ 5037-97. Цистерни та фляги з молоком повинні бути щільно закриті кришками з прокладками з харчової гуми та опломбовані. На цистерни та автомашини для перевезення молока необхідно мати санітарні паспорти.

На кожну партію молока, що відправляється виробником на переробне підприємство або у вільний продаж, разом з накладною повинно надаватися свідоцтво про якість. Під час перевезення молока у флягах кузова транспортних засобів повинні бути чистими, без сторонніх запахів. Фляги повинні бути надійно вкриті захисним матеріалом від промерзання у холодну пору року та від нагрівання у теплу погоду.

Ветеринарно-санітарні вимоги:

- молочні ферми і молочарні повинні відповідати ветеринарно-санітарним вимо-



гам відповідно до «Ветеринарно-санітарних правил для господарств, які реалізують молоко за прямими зв'язками або у вільний продаж»;

- санітарний контроль якості води з централізованого водопостачання та з артезіанських свердловин, що використовується на молочних фермах, необхідно здійснювати не рідше одного разу в квартал згідно з ГОСТ 2874-82;

- реалізація молока за прямими зв'язками та у вільний продаж дозволяється лише господарствам, благополучним щодо інфекційних захворювань корів.

### **Контрольні питання.**

1. Назвати основні діагностичні операції з визначення параметрів технічного стану холодильних установок.

2. Які операції ТО проводяться за доїльними установками?

3. Як можна провести перевірку герметичності молочних та вакуумних магістралей?

4. Які операції ТО проводяться за сепараторами?

5. Які операції ТО проводяться за пастеризаторами?

## Лекція 14.

# ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПТАХОФЕРМ, ІНКУБАТОРІВ ТА СТРИЖКИ ОВЕЦЬ.

14.1. Обладнання для стрижки овець, птахоферм та інкубаторів.

14.2. Операції технічного обслуговування обладнання для птахоферм інкубаторів та стрижки овець.

### 14.1. Обладнання для стрижки овець, птахоферм та інкубаторів.

Овець на фермах стрижуть на спеціальних стригальних пунктах або в полі безпосередньо на пасовищах. Стрижка овець може бути організована на стаціонарних або пересувних стригальних пунктах, комплект обладнання яких - це потокова лінія, що забезпечує механізацію стрижки овець та первинну обробку вовни. В комплект входять: універсальне переносне покриття УУП-500 у вигляді збірної каркасу з металевих труб, накритего брезентом. Воно має розміри 50×10 м і використовується цілком або частинами (як двоскатний навіс для захисту від дощу); переносна огорожа ИП-150 для загону нестрижених овець, а також ОДО-10 для отар; переносні столи-стелажі СО-1 для стрижки; електростригальний агрегат ЗСА-12/200 або ЗСА-12/200А.

Сучасна модифікація агрегату включає електростанцію або блок перетворювача струму, що забезпечує на виході в робочу мережу змінний трифазний струм частотою 200 Гц і має можливість двоступінчастого регулювання напруги на виході залежно від кількості стригалів, 12 стригальних машинок МСУ-200А, електропривод яких розрахований на напругу 42 В, та точильного апарата ТА-1, обладнаного захисним кожухом для поліпшення умов праці.

Слід підкреслити, що основним технологічним обладнанням вказаного комплексу є стригальний агрегат, а виконавчими апаратами останнього - стригальні машинки, що забезпечують безпосереднє знімання вовняного покриву з овець.

Орієнтовний комплект машин для стрижки овець представлений в таблиця 10.

Таблиця 10 – Комплект машин та обладнання для стрижки овець

Машини та обладнання	Кількість обладнання		
	2000	6000	10000
1	2	3	4
Електростригальний апарат на одну машинку ЭСА-1Д	2-3	-	-
Електростригальний апарат на 12 машинок ЭСА-12Г	-	1	1
Точильний апарат ТАШ-2	1	-	-
Стіл для сортування вовни СКШ-200	-	1	1
Ваги для зважування вовни (рун) ВЦП-25	-	1	1
Прес для пресування вовни ПГШ-1Б, ЦС-73-3	-	1	1

Продовження таблиці 10.

1	2	3	4
Ваги для зважування вовни в паках ВПГ-500	-	1	1
Приклад для визначення процента виходу чистої вовни ЦС-53А	-	-	1

#### **14.2. Операції технічного обслуговування обладнання для стрижки овець, птахоферм та інкубаторів.**

Технологічне оснащення, інструмент та матеріали.

В процесі експлуатації стригального обладнання передбачені щоденні і періодичні (один раз на місяць) технічні обслуговування.

Щоденно до початку роботи оглядають електростанцію, щит керування, пристрій заземлення і пересвідчуються в їх справності, міцності затискання всіх контактів силової мережі, надійності кріплень. Перевіряють кріплення робочих органів машинки і якість заточування різальної пари, надійність кріплення головки машинки до електродвигуна, легкість обертання його ротора. Різальні пари промивають в 5 %-ому гарячому содовому розчині, а потім змащують рідким мастилом.

Перевіряють чистоту і справність, а також надійність кріплення диска точильного апарата. Після включення того чи іншого апарата прослуховують його і пересвідчуються у відсутності сторонніх шумів.

Під час роботи слідкують за рівномірністю притискання ножа до гребінки, наявністю мастила в вузлах тертя, ступенем нагрівання корпусу машинки, електродвигуна і окремих з'єднань. Періодично по мірі забруднення та в кінці роботи очищають головку машинки від жиру, поту тощо, а також вентиляційні канали електродвигуна, точильного апарата.

Для заміни різальних пар в процесі роботи (при відключенні електродвигуна) відкручують на 2-3 оберти натискну гайку, піднімають важіль з натискними лапками і знімають ніж. Повертають машинку гребінкою вгору, послаблюють гвинти кріплення і знімають гребінку. Після цього встановлюють нову або загострену різальну пару і регулюють положення гребінки відносно ножа. Регулюють також положення важеля в корпусі машинки. Змащують різальну пару і ролик ексцентрика (крізь оглядовий отвір, що розміщений у верхній частині корпусу головки).

У разі спрацювання поверхні диска точильного апарата більше 0,1 мм його знімають і замінюють іншим. Диск можна проточити на апараті ДАС-350 або на токарному верстаті. Подача при нарізанні різби повинна дорівнювати кроку на диску, тобто 1,25-1,5 мм; глибина нарізання - 0,3-0,4 мм.

При періодичному ТО виконують попередні операції, крім того, розбирають головку машинки, промивають деталі в гасі, витирають їх насухо і перевіряють технічний стан. У разі необхідності замінюють несправні деталі. Замінюють оливу в редук-

торі електростанції.

Перед зберіганням обладнання виконують всі операції попередніх заходів, а також відновлюють антикорозійні покриття, здійснюють консервацію мастилом ПВК (гарматне), пакують в дерев'яну тару і зберігають стригальне обладнання в сухому приміщенні. Перед цим знімають з точильного апарата диск, тримач з тягою і стійку для підвішування тримача.

Технічне обслуговування преса вовни включає такі заходи: ЩТО, через кожні 120 годин роботи ТО-1 та після 240 годин роботи ТО-2. Перед початком роботи необхідно перевірити кріплення пресуючої плити до штоку циліндра та роликів до плити, насосної станції до рами преса, пересвідчитися у відсутності підтікання оливи через ущільнення гідроциліндрів і в з'єднаннях гідросистеми, а також у справності електрообладнання.

Під час ТО-1 очищають фільтри в корпусі масляного бака, міняють оливу в гідросистемі. При цьому і фільтри, і гідросистему промивають дизельним паливом чи гасом.

При ТО-2 додатково змащують котки солідолом, ролики замка і шарніри кришки - трансмісійним мастилом (ТАп-І5В або ТЕп-15) через маслянки.

Щоденний технічний огляд обладнання птахоферми полягає в тому, що перед початком роботи очищають всі вузли і механізми обладнання від посліду та пір'я, перевіряють стан годівниць, огорож і захисних кожухів, напувалок, кареток з пружинними затискачами та інших деталей і усувають виявлені недоліки. При цьому звертають увагу на відсутність сторонніх предметів у годівницях, бункері-дозаторі та на приводних механізмах. Окрім цього перевіряють стан і надійність заземлення електродвигунів, магнітних пускачів та кнопкових станцій. При виявленні ослаблення контактних з'єднань і інших недоліків електрообладнання негайно викликають електрика.

Очищують і промивають водою напувалки й поплавкові камери. Для цього закривають водопровідний вентиль, знімають поплавковий пристрій і, відкривши зливні пробки в кінцевому жолобі, промивають напувалки чистою водою.

Контролюють за допомогою контрольного термометра температуру під зонтом брудера,.

Перевіряють стан секцій годівниць і за потреби замінюють їх новими. Після заміни нові секції в ККГ-4 і ККГ-6 необхідно очистити від тонкої плівки оливи, пропускаючи через кормороздавач зерно або гранульований корм доти, поки його рух стане нормальним. Прочищати годівниці гравієм, піском або іншими абразивними матеріалами не дозволяється.

Регулюють висоту встановлення годівниць залежно від віку птиці й товщини шару підстилки. Висота встановлення годівниць повинна бути такою, щоб птиця злегка нахилилася до кормів.

Перевіряють і за необхідності регулюють зазор між кромкою огорож і верхнім

краєм годівниць. Зазор повинен бути таким, щоб птиця не змогла залізти в годівницю.

Перевіряють стан і кріплення скребків до ланцюгів транспортерів для видалення посліду і завантаження кормів; при необхідності рихтують скребки, що були погнуті, й усувають причину їх деформації.

Регулюють натяг ланцюгів транспортерів для видалення посліду й завантаження кормів, а також приводних ланцюгів транспортерів завантаження кормів і яйцезбиральних столів. Натяг транспортерних ланцюгів вважається нормальним, якщо при натисканні із зусиллям 810 кг кінець скребка вільної вітки ланцюга транспортера завантаження кормів відхиляється від вертикального положення на 10-20 мм, а кінець скребка транспортера для видалення посліду при натисканні із зусиллям 20 кг - на 40-50 мм. Прогин вільної вітки приводних ланцюгів повинен бути в межах 8-12 мм.

Перевіряють стан натягу транспортерних стрічок кормороздавачів і гнізд. При нормальному натягу стрічки не повинні пробуксовувати на приводних шківках. За необхідності стрічки вкоротити і знову натягнути.

Змащують вузли та механізми обладнання.

Під час технічного обслуговування № 1 потрібно виконати всі роботи щоденного ТО і додатково виконати наступні операції: відкрити заливні пробки редукторів і кришки механізмів, змастити трос й перевірити рівень масла. Промити водою корито похилого транспортера для видалення посліду, поворотні й натяжні зірочки, а також місця кріплення скребків до ланцюгів.

Очистити пряминок горизонтального транспортера для видалення посліду, натяжний пристрій, приводну й натяжну зірочки та ланцюги очистити від посліду і промити водою. Очистити від посліду тяговий трос, скребки й колеса, скребковий візок та дерев'яні бруски колії візків.

Очистити від залишків корму і промити водою лотки транспортерів завантаження кормів, їх ланцюги із скребками, бункери й дозатори. Очистити від посліду транспортерні стрічки гнізд, приводні й натяжні барабани та секції гнізд. Змити водою підлоги гнізд і яйцезбиральні столи.

Перевірити величину підняття днищ секцій гнізд і рівномірність їх піднімання та опускання. Кут підняття повинен становити 40-50°.

Старанно прочистити і промити всі деталі напувалок. Для цього необхідно закрити вентиль водопроводу і зняти поплавкові механізми поплавкових камер. Прочистити всі деталі і промити струменем чистої води, відкривши зливні пробки в кінцевих жолобах.

Змастити всі вузли обладнання відповідно до таблиці мащення.

Перевірити натяг клинових пасів привода шнекового транспортера. Прогин кожного паса при натисканні між шківками із зусиллям 5-7 кг повинен бути в межах 10-15 мм. Натяг пасів регулюють переміщенням електродвигуна в пазах рамки.

Перевірити й відрегулювати регулювальним гвинтом величину відкриття засув-

ки бункера-дозатора. Ця величина повинна забезпечувати заповнення порожньої годівниці шаром корму висотою 20-30 мм. Регулятор рівня корму і його датчик необхідно відрегулювати так, щоб у годівницях підтримувалася необхідна висота шару кормів [1].

Технічне обслуговування проводять під час заміни стада птиці.

При проведенні технічного обслуговування № 2 необхідно виконати операції ТО № 1, а також додатково:

- промити водою всі вузли й деталі обладнання. Зняти й розібрати ланцюги горизонтального і похилого транспортерів для видалення посліду. Промити ланцюги гасом або дизельним паливом і змастити відпрацьованим маслом. Зняти приводні ланцюги кормо - завантажувальних транспортерів і яйцезбірники, промити їх у гасі або дизельному паливі й змастити відпрацьованою оливою;

- перевірити стан всіх зірочок, за необхідності зірочки повернути на 180° або замінити новими. Злити оливу з редукторів, промити корпуси гасом або дизельним паливом, обтерти чистою ганчіркою і залити в них свіжу оливу;

- зняти поворотні й натяжні зірочки транспортера для видалення посліду, обвідні ролики троса та барабани привода механізму для видалення посліду, колеса скребкових візків і тягові гвинти лебідок підняття підлог гнізд, промити й перевірити стан манжетів і підшипників;

- перевірити стан підшипників бункерів-дозаторів, механізмів вирівнювання швидкостей стрічок кормороздавачів, яйцезбиральних столів, натяжних станцій і транспортерів завантаження кормів. За необхідності замінити їх новими;

- оглянути всі деталі ланцюгів транспортера для видалення посліду, корита, поворотні й натяжні пристрої. При виявленні дефектів деталі замінити новими або відправити в майстерню на ремонт;

- перевірити стан тросів, транспортерних стрічок, приводних клинових пасів і приводів механізмів для видалення посліду. При виявленні обривів ниток тросів, розшарування стрічок і пасів необхідно усунути дефекти або замінити ці деталі. Клинові паси замінити комплектно;

- перевірити стан дерев'яних деталей, гумових підлог гнізд і яйцезбиральних столів; за необхідності відремонтувати або замінити новими дерев'яні деталі, а гумові підлоги приклеїти;

- розібрати годівниці й огорожі та перевірити стан деталей бункера-дозатора, кареток з роликами, брудерів та інших вузлів і механізмів. Деталі, які вийшли з ладу, замінити новими або відправити в майстерню на ремонт.

В інкубатор закладають курячі яйця рівними партіями через певний проміжок часу (залежно від типу інкубатора). Температура повітря в інкубаторі протягом усього періоду інкубації становить 37,5-37,4 °С, при неповному завантаженні (до чотирьох партій) її підвищують до 37,7-37,8 °С. Відносна вологість встановлюється у межах 52-54 %, при цьому на зволоженому термометрі температура показує 28-28,5 °С.

При масовому виведенні протягом 6-8 годин відносну вологість підвищують до 68-70 %, при цьому температура на зволоженому термометрі повинна показувати 32 °С. На кінець інкубації відносну вологість знову знижують до 52-54 %.

Протягом усього періоду інкубації вентиляційні заслінки відкривають повністю. Лотки повертають 24 рази на добу (через кожну годину). На 7-й день інкубації курячі яйця продивляються перший раз і видаляють з лотоків яйця, які є незаплідненими і з зародками, що загинули в ранній стадії розвитку. Другий раз переглядають на 19-й день при перекладанні у вивідні лотки.

У процесі виведення молодняку його вибирають приблизно чотири рази.

Температура при інкубації яєць є одним з найважливіших факторів, які впливають на ріст, розвиток і життєздатність ембріонів. На різній стадії інкубації яєць температура повинна відповідати нормам потреби ембріона, що розвивається. У перший період інкубації потрібна більша кількість тепла для розвитку зародка. У другу половину інкубації ембріони, особливо водоплавної птиці, виділяють велику кількість фізіологічного тепла. Регулювати температуру треба так, щоб не допустити перегрівання яєць, інакше ембріони можуть загинути.

### **Контрольні питання.**

1. Як можна організувати стрижку овець і яке обладнання застосовують під час стрижки овець?
2. Способи утримання птиці.
3. Які операції ТО проводять за обладнанням для стрижки овець?
4. Які операції ТО проводяться за транспортерними стрічками кормороздавачів і гнізд?
5. Які основні операції при ЩТО, ТО-1, ТО-2 проводять за обладнанням інкубаторів?

# ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ.

## ВСТУП.

Технічний сервіс являє собою комплекс робіт та послуг із забезпечення аграрних виробників необхідним технологічним устаткуванням та здійснення комплексу заходів для ефективного використання та підтримання їх у справному стані протягом всього періоду експлуатації.

Проблема якості аграрної техніки й послуг при технічному сервісі полягає в глибокій різниці між вимогами споживачів до них і їхньою фактичною якістю. Рішення проблеми задоволення запитів споживачів аграрної техніки й послуг зв'язано із системою факторів, що впливають на їхню якість.

Для ефективної реалізації цієї концепції вона повинна розглядатися як підсистема управління якістю аграрної техніки.

Система управління якістю аграрної техніки може бути представлена по вертикалі в складі ієрархічної системи управління якістю сільгосптехніки (у тому числі державної, галузевої, відомчої) і ринкової системи управління якістю на горизонтальному рівні взаємодій виготовлювача-постачальника-посередника-дистриб'ютора-споживача.

Мета концепції технічного сервісу - це забезпечення якості техніки в процесі постачання її споживачам і послуг при виконанні технологічних процесів по технічному обслуговуванню і ремонту техніки, тощо, запасних частин і технологічних матеріалів.

Задачі концепції при технічному обслуговуванні техніки зводяться до наступного:

- визначитися з номенклатурою основних технологічних операцій технічного обслуговування за (агрегатом, вузлом, системою, механізмом, тощо) тобто з урахуванням виду техніки і її складності;
- обґрунтувати і поліпшити технологічні процеси технічного обслуговування (агрегату, вузла, системи, механізму, тощо);
- обґрунтувати і підібрати технологічне устаткування, пристрої, інструменти, технологічні матеріали для виконання кожної із операцій технічного обслуговування;
- обґрунтувати й поліпшити правила й умови контролю якості сільськогосподарської техніки і технологічних процесів технічного обслуговування;
- організація робіт та якість виконання вимог що до: технічного обслуговування; забезпечення технологічними матеріалами, запасними частинами та їх якість; професійний рівень обслуговуючого персоналу відносяться до суб'єктивних умов використання аграрної техніки.



## 1. ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.

Практичні роботи розроблені з метою закріплення і поглиблення теоретичних знань і отримання практичних навиків щодо виконання операцій з технічного сервісу технологічного устаткування систем агротехнічного комплексу. Розглянуто технологічні процеси по виконанню операцій різноманітних систем агротехнічного виробництва, котрі забезпечують технічний сервіс в залежності від типу аграрного виробництва. Практичні заняття з дисципліни «Системи сервісу аграрної техніки» призначені для студентів напряму підготовки спеціальності 208 «Агроінженерія» ОПП «Технічний сервіс сільськогосподарської техніки».

Здобувачам вищої освіти пропонується вісім практичних занять які за змістом охоплюють 2 модулі згідно програми дисципліни. В кожній роботі наведена тема, мета, зміст роботи, перелік обладнання та оснащення робочого місця, загальні відомості, порядок виконання роботи, зміст звіту, перелік контрольних питань та рекомендована література.

У процесі проведення циклу практичних занять здобувачі вищої освіти використовують комплект документів і наочних посібників: методичні вказівки по виконанню роботи; виписки з РК-200-РСФСР-2/1-2025-80 (технічні вимоги на дефектацію, збірку, комплектування, ремонт та особливості налаштування і експлуатації необхідних технічних засобів для здійснення операцій з забезпечення функціонування систем агротехнічного комплексу).

В результаті виконання комплексу практичних занять у здобувачів вищої освіти формується загальна уява по базовим поняттям та особливостям застосування обладнання, приладів, пристроїв, інструменту та технологічних процесів, що застосовуються при виконанні загального технологічного процесу аграрного виробництва.

При підготовці до виконання практичних занять здобувачі вищої освіти повинні самостійно опрацювати рекомендовану літературу та контрольні питання. Викладач контролює підготовленість здобувачів вищої освіти і проводить допуск до виконання завдань.

Після виконання завдань по кожному практичному занятті оформлюється звіт. Звіт повинен містити номер, назву і мету заняття, дані про призначення і послідовність технологічного процесу відновлення конкретної деталі та режими роботи обладнання, що використовується, порядок виконання роботи і висновки.

Кожне виконане практичне заняття здобувач вищої освіти захищає в індивідуальному порядку за контрольними питаннями. Позитивно захищене здобувачем вищої освіти практичне заняття підписується викладачем, який проводить практичні заняття. Складання захищених практичних занять є базою для нарахування балів згідно модулю та допуском до здачі заліку з дисципліни «Системи сервісу аграрної техніки».

## 2. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ПРОТИПОЖЕЖНІ ЗАХОДИ В ПРИМІЩЕННІ.

У аудиторії для проведення практичних занять містяться макети, прилади та верстати, що є джерелами підвищеної небезпеки. Щоб уникнути нещасних випадків при виконанні практичних занять необхідно суворо дотримувати правила техніки безпеки і пожежної безпеки. До практичних занять здобувачі вищої освіти допускаються тільки після засвоєння ними вказаних правил, що підтверджується розписом в журналі.

Працювати дозволяється тільки на технічно справних верстатах з відповідними пристосуваннями і огорожувальними пристроями. Верстати повинні приводитися в дію і обслуговуватися тільки тими особами, за якими вони закріплені.

Приміщення та робочі місця верстатників повинні утримуватися в чистоті, добре висвітлюватися і засмічуватись виробами та матеріалами. Видалення стружки з верстата повинне проводитися відповідними пристроями (гачками, щітками).

Під час роботи верстата забороняється знімати, ставити і відкривати огорожі, сидіти на станках, спиратися ліктем, передавати через них вироби, а також класти на них інструменти та вироби.

Виконуючи практичні роботи здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися наступних вимог:

- ходити тільки по встановлених проходах;
- не сидіти і не спиратися ліктем на випадкові предмети і огорожі;
- не підійматися і не спускатися бігом по сходових маршах і перехідних містках;
- не торкатися до електричних дротів, кабелів електротехнічних установок;
- не усувати несправності в освітлювальній і силовій мережі, а також пускових пристроях;
- не знаходитися в зоні дії вантажопідйомних машин.

Засобами пожежогасіння приміщення повинна бути забезпечено по встановлених нормах. У приміщенні повинна бути також аптечка з медикаментами, необхідними для надання першої допомоги при нещасних випадках. Ввідний інструктаж і інструктаж на робочому місці проводить викладач, який проводить заняття. Проведення інструктажу фіксується в спеціальному журналі приміщення.

### **3. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ.**

#### **Практичне заняття № 1.**

#### **Технічний сервіс кривошипно-шатунного механізму двигунів аграрної техніки.**

**Мета:** Визначити технічний стан деталей кривошипно-шатунного механізму двигуна, та встановити способи усунення виявлених несправностей.

#### **Оснащення робочого місця:**

- 1) двигун ЗИЛ-375 та КамАЗ-740;
- 2) витратомір КИ-4887-1 (рисунок 1.1);
- 3) компресометр модель 179 (рисунок 1.2);
- 4) стетоскопи: електронний «Екранас» (рисунок 1.3 б) та стержньовий КИ-1154 (рисунок 1.3 а);
- 5) свічний ключ;
- 6) динамометричний ключ;
- 7) набір торцевих та рожкових ключів.

#### **Зміст роботи:**

- 1) зовнішнім контрольним оглядом дати оцінку технічного стану непрацюючого двигуна;
- 2) визначити кількість газів, які прориваються в картер двигуна та порівняти їх з номінальним;
- 3) заміряти компресію у кожному циліндрі двигуна і порівняти її з номінальною;
- 4) перевірити технічний стан корінних і шатунних підшипників колінчастого валу за допомогою стетоскопу;
- 5) перевірити технічний стан спряжень: поршень-гільза циліндра, поршневий палець - втулка верхньої головки шатуна та поршневе кільце - канавка поршня;
- 6) дати висновок про технічний стан деталей кривошипно-шатунного механізму;
- 7) способи усунення несправностей кривошипно-шатунного механізму.

#### **Порядок виконання роботи.**

1. Зовнішнім контрольним оглядом дати оцінку технічного стану непрацюючого двигуна: комплектність; кріплення двигуна на рамі, вузлів (агрегатів) та деталей на двигуні і при необхідності закріпити; герметичність систем охолодження, мащення та живлення.

2. Стан спряження поршень - поршневе кільце - гільза циліндрів оцінюють по кількості газів, що прориваються в картер двигуна за допомогою витратоміру КИ-4887-1 (рисунок 1.1).

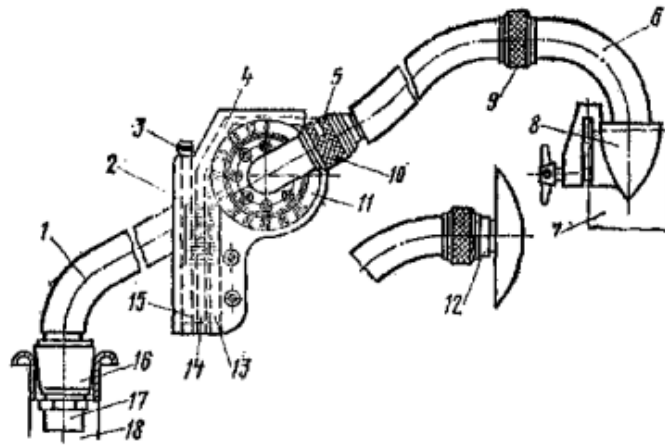


Рисунок 1.1 – Загальний вигляд та схема підключення газового витратоміра КИ-4887-II: 1 – трубопровід; 2 – манометр; 3 – пробка; 4 – корпус газовитратоміра; 5 – дросель; 6 – трубопровід; 7 – вихлопна труба двигуна; 8 – ежектор; 9 – муфта з’єднуюча; 10 – заслінка; 11 – маховичок; 12 – змінні ежекторні пристрої; 13 – правий канал; 14 – середній канал; 15 – лівий канал; 16 – наконечник; 17 – забірний патрубок впускного трубопроводу; 18 – маслозаливна горловина двигуна.

Попередньо прогрівають двигун до нормального теплового режиму. Прилад має трубку з вихідним 5 та вхідним 6 дросельними кранами.

Вхідний патрубок 4 приєднують до масло заливної горловини двигуна, а ежектор 7 для відсмоктування газів встановлюють всередині вихлопної труби або приєднують до вакуумного пристрою. В результаті розрідження в ежекторі картерні гази потрапляють до витратоміру. Встановлюючи за допомогою кранів 5 та 6 рідину в стовбцях манометрів 2 та 3 на одному рівні, добиваються, щоб тиск в порожнині картеру дорівнював атмосферному.

Перепад тиску дії встановлюють по манометру 1 однаковим для всіх замірів за допомогою крану 5. По шкалі прибору визначають кількість газів, які прориваються в картер та зрівнюють його з номінальним.

3. Потужність та економічність двигуна залежать від компресії в циліндрах. Компресія знижується при значному зносі або поломці деталей циліндропоршневої групи. Перед виміром компресії промивають повітряний фільтр, контролюють фази газорозподілу та регулюють теплові зазори клапанів. Перед перевіркою компресії в циліндрах карбюраторного двигуна його прогрівають до нормального теплового режиму, зупиняють, повністю відкривають дросельну та повітряну заслінки карбюратора, від’єднують дроти від свічок запалювання, очищують та продувають стиснутим повітрям заглиблення для свічок в головках циліндрів та викручують всі свічки запалювання.

Компресію оцінюють по тиску в камерах згоряння двигуна при такті стиску та вимірюють компресометром моделі 179 (для карбюраторних двигунів рисунок 1.2) та компресометром КН-1125 (для дизельних двигунів).

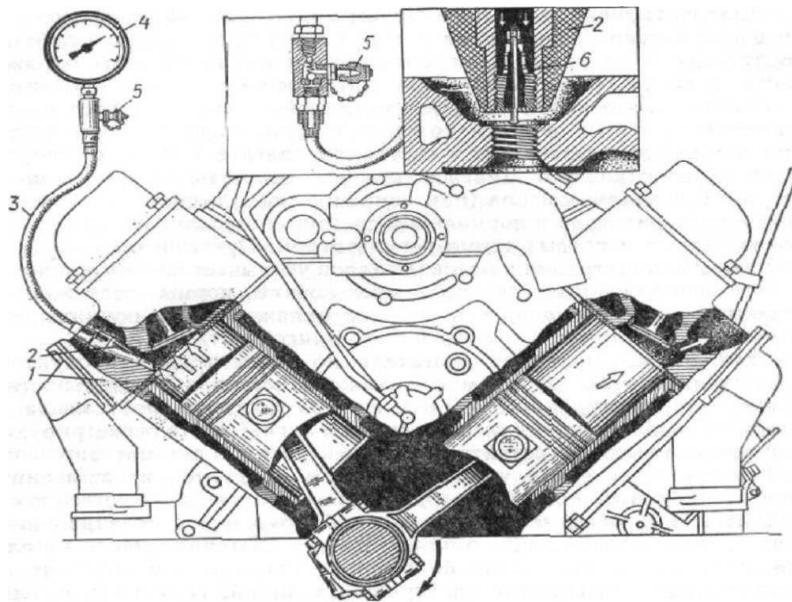


Рисунок 1.2 – Схема перевірки компресії:

- 1 – головка циліндрів; 2 – гумовий наконечник; 3 – шланг; 4 – манометр;  
5 – клапан випуску повітря; 6 – золотник

Гумовим золотником 3 компресометр притискають до отвору під свічку запалювання. Провертають колінчастий вал двигуна за допомогою стартера та за показниками манометра 7 визначають значення компресії в кожному циліндрі. Заміри проводять для одного циліндру не менше трьох разів.

Перед перевіркою компресії в циліндрах дизельного двигуна його прогрівають до нормального теплового режиму, від'єднують паливопровід високого тиску від форсунки циліндра, що перевіряється та вдягають на кінець паливопроводу шланг для відводу палива в спеціальний посуд, знімають форсунку та встановлюють в отвір для нього наконечник компресометра. Компресію замірюють при частоті обертання колінчастого валу 450...550 об/хв.

4. Стуки двигуна прослуховують за допомогою електронного стетоскопу «Екранас» (рисунок 1.3 а) або стержньового моделі КИ-1154 (рисунок 1.3 б).

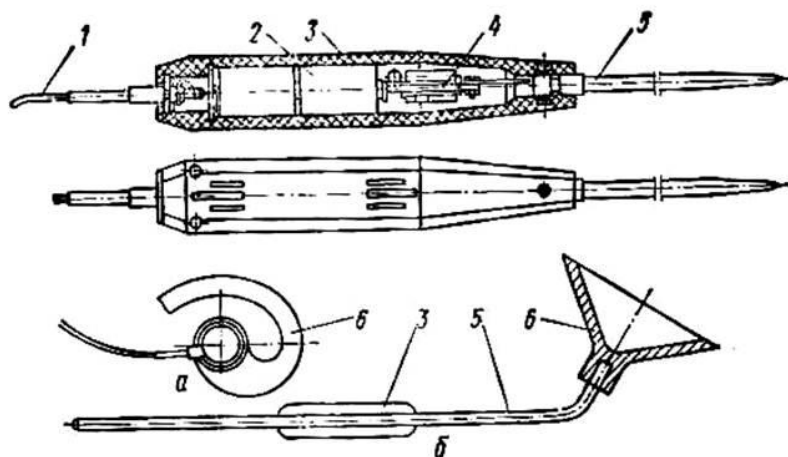


Рисунок 1.3 – Стетоскопи: а - електронний «Екранас»; б - КИ-1154;  
1 – дрiт; 2 – елементи живлення; 3 – корпус-ручка; 4 – перетворювач;  
5 – стержень; 6 – телефон-навушник.

Стан корінних підшипників колінчастого валу визначають, прослуховуючи нижню частину блоку циліндрів при різкому відкриванні та закриванні дросельної заслінки. Зношені корінні підшипники створюють сильний глухий стук низького тону, що посилюється при різкому збільшенні частоти обертання колінчастого валу.

Зони прослуховування двигунів наведено на рисунку 1.4.

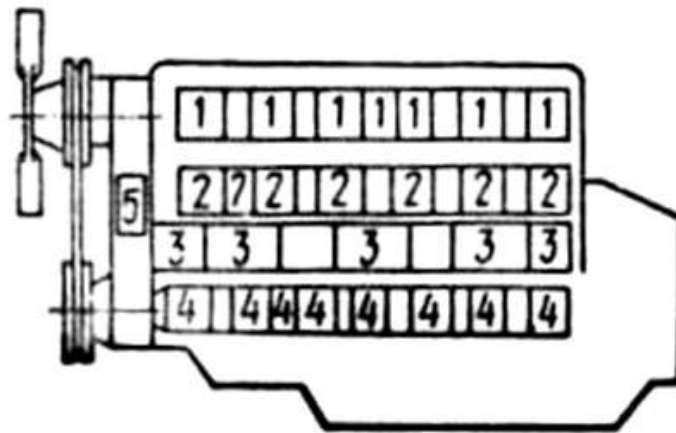


Рисунок 1.4 – Зони прослуховування двигуна:

- 1 – клапанів; 2 – поршневих пальців; 3 – підшипників розподільного валу;
- 4 – корінних підшипників; 5 – розподільних шестерень.

Стан шатунних підшипників колінчастого валу визначають аналогічно. Зношені шатунні підшипники створюють стук середнього тону за характером схожому зі стуком корінних підшипників, але менш сильний та більш звучний, що зникає при виключенні свічі запалювання та форсунок циліндра, що прослуховується.

5. Роботу спряження поршень - гільза циліндра прослуховують по всій висоті циліндра при малій частоті обертання колінчастого валу з переходом на середню.

Поява звука, що нагадує тремтячий звук дзвона, що посилюється з збільшенням навантаження на двигун та зменшується по мірі прогріву двигуна, вказує на можливе збільшення зазору між поршнем та гільзою циліндра, згин шатуна, перекис осі шатунної шийки або поршневого пальця особливо якщо в двигуні спостерігається підвищена витрата палива та мастила. Скрипи і шуми в спряженні поршень - гільзи циліндра свідчать про початок заїдання в цьому спряженні або недостатньому змащуванні.

Стан спряження поршневого пальця - втулка верхньої головки шатуна перевіряють прослуховуючи верхню частину блоку циліндрів при малій частоті обертання колінчастого валу з різким переходом на середню. Різкий металевий стук, що нагадує часті удари молотком по ковадлі та зникаючим при відключенні свічок запалювання або форсунок вказує на збільшення зазору між поршневим пальцем і втулкою, недостатнє змащування або велике випередження запалювання або подачі палива.

Спряження поршневе кільце - канавка поршня перевіряють на рівні НМТ хода поршня при середній частоті обертання колінчастого валу. Слабкий клацаючий стук високого тону схожого на звук ударів кілець одне об друге свідчить про збільшений зазор між кільцями і поршневою канавкою або про злам кільця.

6. Дати висновки про технічний стан деталей кривошипно-шатунного механізму.

7. Способи усунення несправностей кривошипно-шатунного механізму.

При значних зносах і поламах деталі кривошипно-шатунного механізму відновлюють, або замінюють новими. Ці роботи як правило виконують відправляючи двигун в централізовану майстерню.

Закоксування поршневих кілець у канавках поршня можна усунути без розбирання двигуна. Для цього вкінці робочого дня поки двигун не охолов в кожен циліндр через отвір для свічки запалювання або форсунки заливають по 20 г суміші рівних частин денатурованого спирту і гасу. Вранці двигун запускають і після його роботи протягом 10...15 хв. на холостому ходу зупиняють і зливають масло.

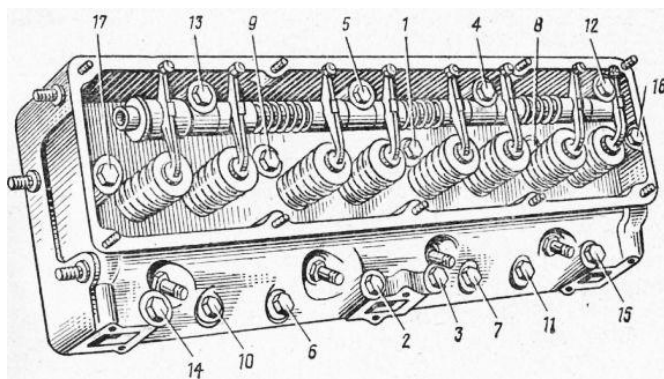
Для видалення нагару на дні поршня і камери згорання знімають головку блока. Попередньо зливши охолоджуючу рідину, знімають вузли і прибори, що закріплені на головці циліндрів. Для V - подібних двигунів крім того знімають всі прибори з впускного трубопроводу і сам трубопровід, від'єднують трубки, шланги, тяги та дроти високої напруги. Викрутивши гвинти кріплення знімають вісі коромисел і виймають штанги штовханів, а потім відкрутивши гайки обережно, намагаючись не пошкодити прокладку знімають головку циліндрів. Для відокремлення прокладки від блока або головки циліндрів користуються тупим ножом або широкою тонкою металевою смужкою.

Нагар видаляють скребками з м'якого матеріалу (міді, дерева, текстоліту), намагаючись не пошкодити дно поршнем або стінки камери згорання. Сусідні циліндри закривають чистою ганчіркою. Для пом'якшення та полегшення зняття нагару попередньо на нього кладуть ганчірку змочену в гасі або дизельному пальному. Після видалення нагару перед встановленням головки циліндрів спряжені поверхні блока і головки циліндрів протирають чистою ганчіркою, а прокладку натирають порошкоподібним графітом при цьому необхідно звернути увагу на правильність встановлення прокладки.

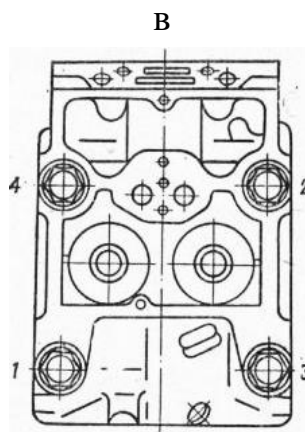
При встановленні головки циліндрів гайки (болти) попередньо змащують тонким шаром графітної змазки та затягують в певній послідовності, починаючи від центра і поступово переміщуючись до краю (рисунок 1.5).

### **Контрольні запитання:**

1. Які роботи виконуються при зовнішньому контрольному огляді?
2. Які діагностичні параметри характеризують технічний стан кривошипно-шатунного механізму і як вони вимірюються?
3. Яка послідовність перевірки технічного стану спряжень поршень - поршневе кільце - гільза циліндрів за допомогою витратоміра КІ-4887-1?
4. Від чого залежить потужність двигуна та економічність його роботи?
5. Які роботи виконують для карбюраторного двигуна перед перевіркою компресії його циліндрах?



а



в

б

Рисунок 1.5 – Послідовність затягування гайок (болтів) кріплення головки циліндрів:  
 а – двигуна ЗІЛ-375; б – двигуна КамАЗ-740; в – сторона впуску; г – сторона випуску.

6. Яка послідовність перевірки компресії циліндрів дизельного двигуна?
7. Стуки спряжень двигуна перевіряють за допомогою яких пристроїв?
8. Як можна видалити закоксованість поршневих кілець в канавках поршня без розбирання двигуна?



## **Практичне заняття № 2.**

### **Технічне обслуговування механізму газорозподілу та усунення його несправностей.**

**Мета:** Визначити технічний стан механізму газорозподілу двигуна та розробити послідовність усунення виявлених його несправностей.

#### **Оснащення робочого місця:**

- 1) двигуни: ЗМЗ-53-11; ЗИЛ-645; ЗИЛ-130;
- 2) прилади: КИ-723; КИ-29918;
- 3) пристрій для зняття та встановлення клапанних пружин;
- 4) пристрій для притирання клапанів;
- 5) свічний ключ;
- 6) комплект різкових і торцевих ключів;
- 7) щуп № 3;
- 8) мікропорошок М 20;
- 9) мастило індустриальне И-20.

#### **Зміст роботи:**

- 1) виявити від яких несправностей деталей механізму газорозподілу погіршуються техніко-економічні показники роботи двигуна;
- 2) перевірити технічний стан деталей механізму газорозподілу за наявністю та характером стуків;
- 3) перевірити герметичність клапанів;
- 4) визначити технічний стан клапанних пружин без розбирання механізму;
- 5) перевірити та при необхідності відрегулювати теплові зазори в механізмі газорозподілу;
- 6) виконати операції по притиранню впускних і випускних клапанів.

#### **Порядок виконання роботи.**

1. Запустити та прогріти двигун до нормального теплового режиму. По його роботі зовнішнім контрольним оглядом дати оцінку технічного стану деталей механізму газорозподілу. Так, наприклад:

- двигун не розвиває повної потужності при пошкодженні (прогарі) прокладки головки блоку циліндрів, порушенні регулювання теплових зазорів у механізмі газорозподілу, нещільному приляганні клапанів до їх сідел;

- збільшення зазорів і приводі клапанів спричиняє збільшення ударних навантажень на спряження сідло-клапан. Зменшення зазорів у результаті порушення регулювань або відкладення нагару призводить до неповної посадки клапанів у сідло та

порушенню герметичності циліндрів, що проявляється у підвищеному стукоті клапанів;

- при значній негерметичності циліндрів сильно знижується тиск у кінці такту стискання та при такті розширення, що викликає збільшення витрати палива, зниження потужності двигуна, ускладнює його пуск та призводить до нерівномірної роботи;

- нерівномірність роботи двигуна також може бути викликана втратою пружності або поломкою пружин механізму газорозподілу, заїданням клапанів у напрямних втулках, зносом шестерень розподільчого вала, штовхачів, напрямних втулок та осей коромисел. У двигунах ЗИЛ-130 та ЗИЛ-645 можливе заїдання шариків та пружин механізму повороту клапанів.

2. Технічний стан механізму газорозподілу оцінюють по наявності та характеру стуків. Якщо на холостому ході при малій частоті обертання колінчастого вала прослуховується тихий стукіт в місцях розташування втулок клапанів, це вказує на збіднення горючої суміші та заїдання впускних клапанів.

Стуки деталей механізму газорозподілу прослуховують за допомогою стетоскопів (рисунок 1.3).

Часті стуки, що зливаються в загальний шум, характерні при великому зносі розподільчих шестерень та можливій їх поломці.

Збільшуючи частоту обертання колінчастого вала, прослуховується двигун у місцях розташування підшипників розподільчого вала. Різний стук середнього тону, по характеру схожий зі стуком шатунних підшипників колінчастого вала, свідчать про посилений знос підшипників і шийок розподільчого вала.

3. Герметичність клапанів визначають одночасно з замірами герметичності циліндрів компресометрами (рисунок 1.2), приладом К-69М (рисунок 2.1), газовим витратоміром (рисунок 1.1).

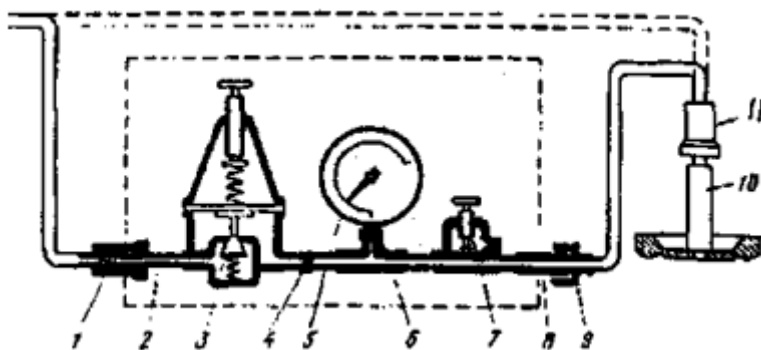


Рисунок 2.1 – Прилад К-69М:

1 – муфта швидкозмінна; 2 – штуцер вхідний; 3 – редуктор; 4 – сопло вхідне; 5 – манометр вимірювальний; 6 – демпфер; 7 – гвинт регульовальний; 8 – штуцер вихідний; 9 – сполучна муфта; 10 – штуцер; 11 – швидкоземна муфта.

Двигун	ЗМЗ-53	ЗИЛ-130
Граничні значення витоків повітря, %:		
- при положенні поршня у ВМТ;	25	40
- при положенні поршня у НМТ.	15	25
Різниця витоків повітря, %	20	30

Якщо значення витоків повітря (при перевірці технічного стану циліндро-поршневої групи) при положенні поршня у ВМТ більше граничного, слід перевірити стетоскопом витік повітря через клапани та переконатися у відсутності витоків повітря через прокладку головки циліндрів двигуна. Якщо при змочуванні прокладки головки циліндрів мильною водою на ній або у наливній горловині радіатора з'являються бульки повітря, це свідчить про слабку затяжку гайок головки блоку циліндрів або про початок руйнування прокладки.

При відсутності вказаних дефектів і великих значеннях витоків повітря при положенні поршня у ВМТ слід продовжити заміри при положенні поршня у НМТ. Результати замірів слід порівняти з граничними значеннями. Якщо показання приладу нестабільні, витоків повітря великі, це свідчить про несправності механізму газорозподілу.

4. Для перевірки стану зазорів клапанів використовують пристосування КИ-9918 (рисунок 2.2). Для цього необхідно зняти кришку клапанного механізму і підтягнути шпильки кріплення головки блоку у холодному стані. Момент затяжки двигунів автомобілів ГАЗ-53А та ЗІЛ-130 - 160...180 Н·м. Встановити поршень першого циліндра у ВМТ на такті стиску. При цьому впускний і випускний клапани повинні бути закритими.

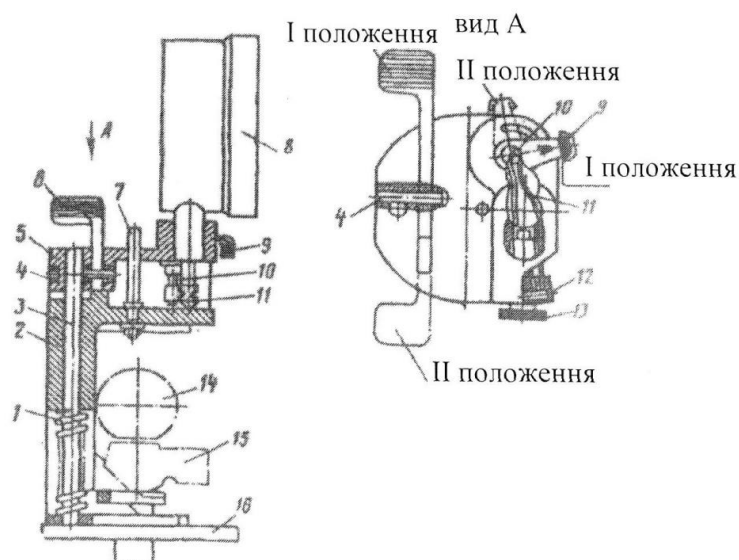


Рисунок 2.2 – Загальний вигляд приладу КИ-9918: 1 – пружина; 2 – каретка; 3 – напрямна; 4 – вісь; 5 – корпус; 6 – кулачок; 7 – стержень; 8 – індикатор; 9 – важіль; 10 – кулачок гальма; 11 – пластинчасті пружини; 12 – гвинт; 13 – стопорний гвинт; 14 – валик декомпресора двигуна; 15 – коромисло двигуна; 16 – тарілка пружини клапана двигуна.

Встановити прилад КИ-29918 на тарілку клапана, завести верхню лапку приладу під коромисло і перевести важіль відтискного кулачка 6 у положення І. При цьому важіль 9 і відтискний кулачок 6 повинні бути у положенні ІІ, а стрілка індикатора 8 повинна відхилитися на 5...10 поділок. Перевести важіль 9 приладу у положення І і встановити шкалу індикатора у нульове положення. Натиснути на коромисло 2...3 рази до упору в штангу штовхана та зафіксувати покази індикатора, які вкажуть на величину зазору між бойком коромисла та стержнем клапана.

Для перевірки пружності клапанних пружин без розбирання механізму газорозподілу використовують прилад КИ-723 (рисунок 2.3).

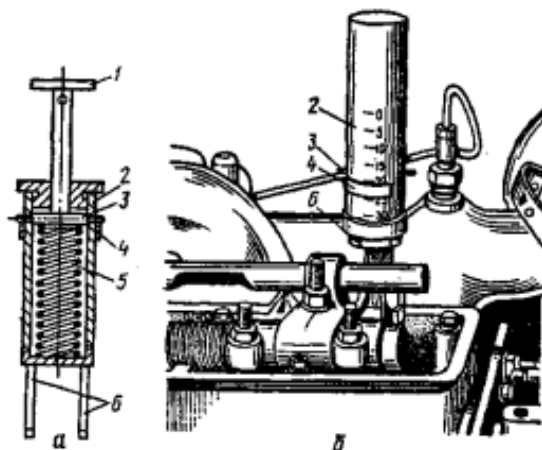


Рисунок 2.3 – Перевірка пружності пружини клапанів газорозподілу приладом КИ-723: а – прилад для перевірки зусилля притискування клапанів до сідел головки циліндрів; б – визначення зусилля притискування клапану до сідла; 1 – рукоятка приладу; 2 – корпус; 3 – натискний штифт; 4 – кільце-фіксатор; 5 – пружина; 6 – встановлювальні стійки.

Встановити прилад КИ-723 стійками на тарілку пружини клапана. Натиснути на рукоятку приладу до початку відкривання клапана і зафіксувати при цьому покази приладу. Зниження пружності пружини клапана більше ніж на 25 % проти номінального не допускається. Якщо зусилля стиску пружини менше граничного, необхідно замінити пружину або підкласти під неї прокладку.

5. Зазор між бойком коромисла та торцем стержня клапана (впускного та випускного) холодних двигунів ЗМЗ-53 та ЗИЛ-130 повинен складати 0,25...0,30 мм, а двигуна ЗИЛ-645 - 0,40...0,45 мм.

Для регулювання зазорів знімають кришки головок циліндрів та перевіряють кріплення головок циліндрів до блоку циліндрів і стійок коромисел до головки циліндрів. При необхідності гайки (у двигуна ЗМЗ-53) або болти (у двигунів ЗИЛ-130 та ЗИЛ-645) підтягують.

У двигуна ЗИЛ-645 знімають кришку люка у нижній частині картера маховика та встановлюють фіксатор маховика, що розташований на картері маховика, у нижнє положення.

Поршень першого циліндра встановлюють у ВМТ кінця такту стиску.

Такт стиску визначають, обертаючи колінчастий вал рукояткою до тих пір, доки пробка із ганчір'я або паперу, встановлена у отвір головки циліндрів замість вивернутої свічки запалювання або форсунки, не буде виштовхнута. Для того, щоб поршень першого циліндру зайняв положення у ВМТ, колінчастий вал повільно повертають: у двигуна ЗМЗ-53 (рисунок 2.4 а) до суміщення мітки 2 на шківу колінчастого вала з виступом покажчика 1, у двигуна ЗИЛ-130 (рисунок 2.4 б) до суміщення отвору 2 на шківу колінчастого вала з міткою ВМТ на шкалі покажчика 1, у двигуна ЗИЛ-645 - до суміщення рисок на муфті паливного насоса високого тиску (ПНВТ).

У цьому положенні на двигуні ЗИЛ-645 перевіряють та регулюють зазори впускних клапанів 1-го, 5-го, 7-го, 8-го циліндрів і випускних клапанів 2-го, 4-го, 5-го, 6-го циліндрів. У решти клапанів зазор регулюють після повороту колінчастого вала на  $360^\circ$  (повний оберт). На двигунах ЗМЗ-53 та ЗИЛ-130 зазори у клапанів регулюють у послідовності, що відповідає порядку роботи циліндрів (1-5-4-2-6-3-7-8), повертаючи колінчастий вал при переході від циліндра до циліндра на  $90^\circ$ .

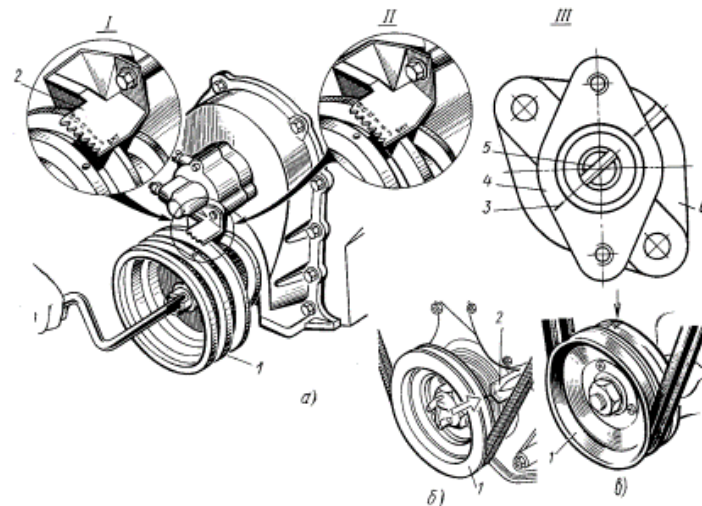


Рисунок 2.4 – Мітки для регулювання клапанів та встановлення запалювання:  
I – мітки двигуна ЗМЗ-53; II – мітки двигуна ЗИЛ-130; 1 – покажчик встановлення запалювання; 2 – мітки на шківу колінчастого вала

Зазори (рисунок 2.5) в клапанах механізму перевіряють щупом. Щуп, товщина якого дорівнює мінімальному зазору, повинен проходити вільно, а щуп, товщина якого дорівнює максимальному зазору - із зусиллям. В іншому випадку зазор необхідно регулювати. Послабивши та утримуючи ключем контргайку 2 регулювального гвинта 3, вставляють в зазор щуп необхідної товщини та обертають гвинт до отримання потрібного зазору. Утримуючи гвинт викруткою та затягують контргайку.

6. При нещільному приляганні клапанів до сідел механізм газорозподілу розбирають. Від'єднати вісь коромисел від головки циліндрів, зняти її разом з коромислами, стійками та іншими деталями. На головку циліндрів встановлюють пристосування (рисунок 2.6) для зняття та встановлення клапанних пружин. Стиснувши клапанну

пружину, виймають клапанні сухарі та знімають пристосування з головки циліндрів. Зі стержня клапана знімають вивільнені деталі: клапанну пружину з опорною шайбою, пружини і опорну шайбу. Знявши механізм повороту, з напрямної втулки виймають клапан.

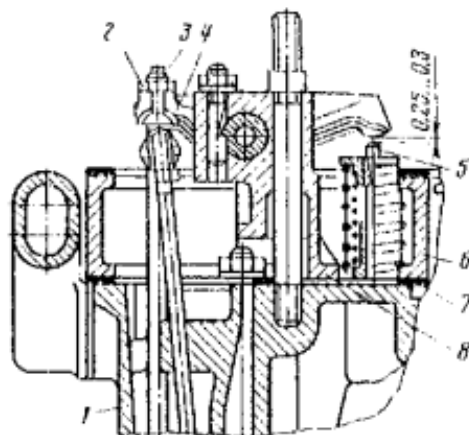


Рисунок 2.5 – Схема регулювання зазорів у клапанному механізмі:

- 1 – головка циліндрів; 2 – контргайка; 3 – регулювальний гвинт;  
4 – коромисло; 5 – клапан; 6 – основа; 7 – прокладка; 8 – стійка валика коромисла.

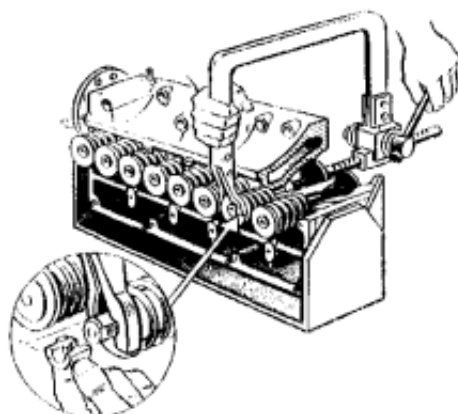


Рисунок 2.6 – Зняття та встановлення клапанних пружин пристосуванням.

Клапани та сідла клапанів ретельно очищують від нагару, промивають та контролюють. Якщо тарілка та стержень клапана не покороблені, прогару на фасках клапана та сідла немає, то при наявності мілких раковин на фасках при незначному їх зносі можна відновити герметичність клапана притиранням.

Для притирання використовують пасту, яка складається із однієї частини абразивного мікропорошку М20 та двох частин мастила індустріального 20.

Перемішуючи компоненти, пасту доводять до сметано подібного стану та перед використанням обов'язково додатково перемішують. Тонкий рівномірний шар пасти наносять на фаску клапана, стержень клапана змащують чистим мастилом для двигуна та встановлюють клапан в сідло. За допомогою притирального пристосування або коловороту з присосом надають клапану зворотно-обертальний рух. Злегка натискаючи на клапан, повертають його на 1/3 оберту, потім підіймають, знову притискають

і повертають на 1/4 у зворотному напрямку. Періодично підіймаючи клапан, наносять на фаску нові порції пасти. Притирання закінчують, коли на фасках клапана та сідла з'являться суцільні матові пояски шириною 1,5...3 мм.

Після притирання клапан, сідло, канал та напрямну втулку промивають керосином та насухо витирають. Перед встановленням стержень клапана змащують мастилом для двигуна. Якість притирання клапанів можливо перевірити до та після збирання клапанного механізму. У першому випадку поперек фаски клапана м'яким графітовим олівцем наносять через однакові проміжки 15...20 рисок. Вставивши клапан в сідло та сильно притиснувши, його повертають на 1/4 оберту. Якщо всі риски виявляються стертими, якість притирання задовільна. У другому випадку після збирання клапанного механізму головку циліндрів перевертають, та в камери згоряння заливають керосин. Якщо через 3 хвилини не буде виявлено просочування керосину, якість притирання задовільна.

Якщо дефекти механізму газорозподілу викликані зносом або поломкою його деталей, непридатні деталі замінюють.

### **Контрольні запитання.**

1. Назвіть зовнішні ознаки, які вказують, що зазори між клапанами і коромислами перевищують граничні величини.

2. Як впливають на роботу двигуна зазори між клапанами і коромислами, якщо вони менше або більше граничних?

3. Як впливають на роботу двигуна пружини клапанів, пружність яких менше граничної?

4. У чому проявляються та як виявляються несправності механізму газорозподілу?

5. Як перевіряють та регулюють теплові зазори клапанів?

6. Як перевіряють якість притирання клапанів?

### **Практичне заняття № 3.**

#### **Технічний сервіс системи живлення дизельного двигуна та усунення її несправностей.**

**Мета:** Визначити технічний стан системи живлення дизельного двигуна та розробити послідовність усунення виявлених в ній несправностей.

#### **Оснащення робочого місця:**

- 1) автомобілі КамАЗ-5320, МАЗ-5335;
- 2) двигуни СМД-62, 64; ЯМЗ-240Б; Д-80Б;
- 3) паливні насоси високого тиску (ГШВТ) двигунів СМД-62, 64, ЯМЗ- 240Б, Д-80Б;
- 4) установки КИ - 4801, КИ - 4941;
- 5) пристрої КИ-16301 А, КИ-652, КИ-9917, КИ-4802, КИ-4801;
- 6) паливомір КИ-4818;
- 7) максиметр;
- 8) індикатор засмічення повітряного фільтра ОР-9928;
- 9) моментоскоп КИ-4941;
- 10) ванна для промивки деталей;
- 11) набір слюсарного інструмента.

#### **Зміст роботи:**

- 1) виявлення несправностей системи живлення дизельного двигуна, що впливають на надійність її роботи;
- 2) перевірка тиску в системі подачі палива підкачувальним насосом;
- 3) визначення моменту початку нагнітання палива секціями ГШВТ;
- 4) перевірка технічного стану форсунок та усунення їх несправностей;
- 5) перевірка технічного стану прецизійних пар паливного високого тиску та усунення їх несправностей;
- 6) технічне обслуговування приладів системи живлення дизеля.

#### **Порядок виконання роботи.**

1. Виявлення несправностей системи живлення дизельного двигуна, які впливають на надійність її роботи.

Несправності системи живлення дизельного двигуна.

Зменшення подачі палива і зниження тиску при вприскуванні - основні несправності системи живлення дизельного двигуна.

Ознаками несправностей є неможливість запуску або ускладнений запуск двигуна, падіння потужності, димлення, стуки, нестійка робота або «в рознос» його, тобто коли двигун важко зупинити.



Причинами зменшення подачі палива, зниження тиску при вприскуванні і неможливості внаслідок цього запустити двигун є засмічення паливопроводів, забірника в паливному баку або фільтруючих елементів паливних фільтрів, замерзання води або загущення палива в паливопроводах, наявність повітря в паливній системі, порушення кута випередження вприскування палива, несправності паливних насосів низького і високого тиску.

Зменшення подачі палива і зниження тиску при вприскуванні, що призводять до падіння потужності, димлення і стуків двигуна виникають при: засміченні системи випуску газів; несправності приводів важеля регулятора (при повному натиску на педаль подачі палива частота обертання колінчастого вала не збільшується); наявності повітря в паливній системі; порушенні кута випередження вприскування палива (стук або димлення); попаданні води в паливну систему (дим білого кольору); надлишку палива, що подається в циліндри (дим чорного або сірого кольору); порушенні регулювання або засміченні форсунок; зносі плунжерної пари і отворів розпилювача форсунки; забрудненні повітряного фільтра.

Рівномірність роботи двигуна порушується внаслідок таких причин: ослабло кріплення або лопнула трубка високого тиску, незадовільно працюють окремі форсунки, порушена рівномірність подачі палива секціями ПНВТ, несправний регулятор частоти обертання. Двигун починає працювати «в рознос» при заїданні рейки ПНВТ, поломці пружини важеля її приводу, при попаданні зайвої кількості масла в камеру згорання через знос циліндропоршневої групи.

При пошуку несправностей системи живлення слід мати на увазі, що їх ознаки характерні для несправностей інших систем і механізмів. Наприклад, причиною зниження потужності двигуна може бути порушення регулювання зазорів в газорозподільному механізмі.

При ускладненому запуску двигуна необхідно перш за все перевірити, чи є паливо в баку, чи відкритий кран всмоктувального паливопроводу, чи відповідає масло даному сезону.

## 2. Перевірка тиску в системі паливоподачі підкачувальним насосом.

Тиск в системі паливоподачі низького тиску може бути визначено пристроєм КИ-4801 (рисунок 3.1).

Одним із наконечників пристрою приєднують до нагнітальної магістралі підкачувального насоса перед фільтром тонкої очистки палива, іншою – між фільтром і паливним насосом. Перед перевіркою тиску із системи видаляють повітря, відкривши запірний клапан 6 і прокачавши систему ручним паливо підкачувальним насосом. Тиск вимірюють при працюючому двигуні. Встановивши частоту обертання колінчастого вала, рівну 2100 об/хв. (максимальна подача палива), і користуючись краном 3, по манометру 1 визначають тиск палива до і після фільтра тонкої очистки палива. Тиск перед фільтром повинен бути 0,12...1,15 МПа, а за фільтром не менше 0,06 МПа. Якщо тиск перед фільтром, що розвивається підкачувальним насосом, менше 0,08

МПа, насос підлягає заміні. При тиску за фільтром менше 0,06 МПа слід перевірити стан перепускного клапана. Зупинивши двигун, встановлюють на місце робочого клапана контрольний і, запустивши двигун, знову вимірюють тиск за фільтром при максимальній подачі палива. Якщо тиск збільшився, знятий клапан регулюють або замінюють. Якщо тиск залишився попереднім, то це свідчить про засмічення фільтруючих елементів тонкої очистки палива. При рівності або невеликій різниці тисків до і після фільтра тонкої очистки слід його розібрати і перевірити стан ущільнень в фільтруючих елементах.

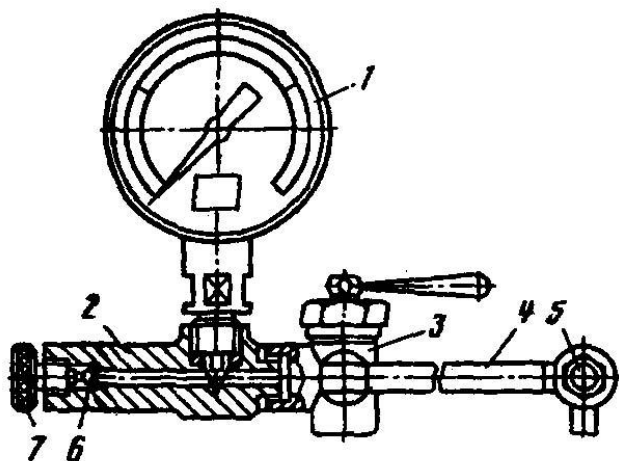


Рисунок 3.1 – Пристрій КИ-4801: 1 – манометр; 2 – корпус; 3 – трьох ходовий кран; 4 – шланг; 5 – пустотілий болт (штуцер); 6 – клапан; 7 – гвинт.

Для заміни пристрою КИ-4801 розроблено пристрій КИ-13943, який відрізняється простотою виконання, меншими габаритними розмірами і масою, більш раціональною технологією визначення тиску. В майбутньому він може знайти широке розповсюдження.

При попаданні повітря в паливну систему перевіряють її герметичність. Для перевірки герметичності системи до паливного фільтра викручують пробку на фільтрі для сполучення внутрішньої порожнини фільтра з атмосферою і підтягують всі з'єднання до паливного фільтра. Відкрутивши рукоятку ручного паливо підкачувального насоса, прокачують паливну систему до тих пір, поки із паливного фільтра не піде чисте паливо без домішок повітря, після чого пробку фільтра закручують. Якщо після цієї перевірки потужність двигуна не підвищиться, перевіряють паливну систему від паливного фільтра до ПНВТ. Відкрутивши пробку для видалення повітря на паливному насосі і затягнувши всі з'єднання до насоса, прокачують ручним паливо підкачувальним насосом паливну систему до тих пір, поки із отвору в насосі не піде чисте паливо без бульбашок повітря. Після цього пробку в насосі закручують.

### 3. Визначення моменту початку нагнітання палива секціями ПНВТ.

Момент початку нагнітання палива секціями паливного насоса може бути визначений за допомогою моментоскопа КИ-4941 (рисунок 3.2). Для цього від'єднують від

секції паливного насоса, що перевіряється, паливопровід високого тиску. Відкрутивши штуцер 5 з головки паливного насоса, виймають пружину нагнітального клапана і встановлюють замість неї технологічну пружину, що входить в комплект моментоскопа. Вкрутивши штуцер 5 на місце, накручують на нього накидку гайку 4 моментоскопа. Прокачавши паливну систему ручним паливо підкачувальним насосом до повного видалення бульбашок повітря, включають повну подачу палива. Потім вручну прокручують колінчастий вал двигуна до заповнення скляної трубки 1 моментоскопа паливом.

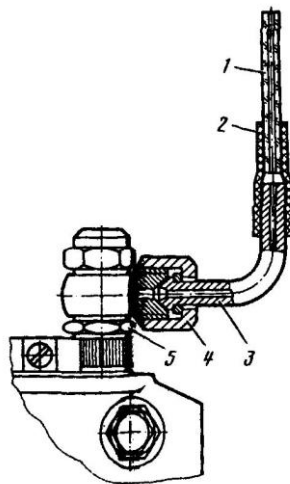


Рисунок 3.2 – Установка моментоскопа на паливний насос: 1 – скляна трубка; 2 – з'єднувальна трубка; 3 – відрізок трубки високого тиску; 4 – накидна гайка; 5 – штуцер.

Стискаючи з'єднувальну трубку 2, видаляють частину палива і, продовжуючи прокручувати колінчастий вал, слідкують за рівнем палива в скляній трубці 1. Початок підвищення рівня палива в трубці є моментом початку нагнітання палива секцією паливного насоса. Цей момент повинен наступити за  $20^\circ$  до ВМТ. В момент початку нагнітання палива першою секцією мітки на муфті випередження впрыскування і корпусі насоса повинні співпасти. Якщо при цьому кут повороту кулачкового вала прийняти за  $0^\circ$ , то решта секцій повинна починати подачу палива в наступному порядку: секція № 2 при  $45^\circ$ ; секція № 8 при  $90^\circ$ ; секція № 4 при  $135^\circ$ ; секція № 3 при  $180^\circ$ ; секція № 6 при  $225^\circ$ ; секція № 5 при  $270^\circ$ ; секція № 7 при  $315^\circ$ . Неточність інтервалу між початком нагнітання палива будь-якою секцією насоса відносно першої повинна бути не більше  $\pm 30'$ . Для регулювання кута випередження впрыскування палива, подачі палива секціями ПНВТ, а також при заїданні рейки та інших несправностях насос знімають з автомобіля і направляють в майстерню, обладнану спеціальним стендом.

#### 4. Перевірка технічного стану форсунок та усунення їх несправностей.

Форсунки перевіряють на якість розпилювання палива, герметичність і тиск початку впрыскування (підйому голки розпилювача). Для знаходження несправностей форсунки припиняють подачу палива до форсунки, що перевіряється, послаблюючи

затяжку накидної гайки, що з'єднує штуцер секції насоса з паливо проводом високого тиску. Якщо після цього частота обертання колінчастого вала зменшується, а дивність не зміниться, то форсунка справна. Якщо ж частота обертання не зміниться, а дивність зменшиться, то форсунка несправна.

Форсунку можна перевірити також за допомогою таксиметра (рисунок 3.3). Штуцером 3 таксиметр приєднують до штуцера секції ПНВТ, а до штуцера 1 приєднують через короткий паливопровід форсунку, що перевіряється.

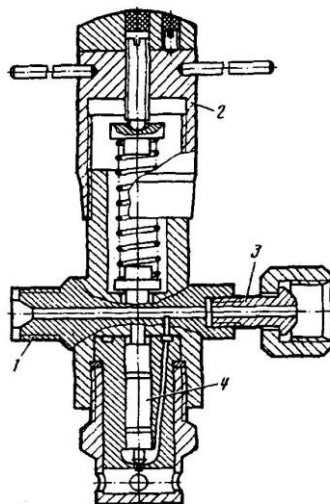


Рисунок 3.3 – Максиметр: 1, 3 – штуцер; 2 – мікрометрична голівка; 4 – голка розпилювача.

Мікрометричною голівкою 2 встановлюють на шкалі таксиметра потрібний тиск підйому голки 4 розпилювача (для двигуна ЗИЛ-645 цей тиск дорівнює 18,5 МПа).

Потім послаблюють затяжку накидних гайок всіх паливо проводів високого тиску і провертають колінчастий вал двигуна стартером. Якщо моменти початку вприскування палива через максиметр і форсунки співпадають, форсунка справна. Якщо вприскування палива через форсунку починається раніше, ніж через максиметр, то тиск початку підйому голки розпилювача нижче ніж таксиметра, і навпаки.

Для перевірки форсунки і прецизійних пар паливного насоса служить пристрій КИ-16301А (рисунок 3.4). При перевірці форсунок перехідник 4 приєднують до штуцера форсунки. Привідною ручкою 1 нагнітають паливо в форсунку, роблячи 30-40 натискань за хвилину. Тиск початку вприскування палива визначають по манометру 3. Герметичність форсунки перевіряють при тиску на 0,1...0,15 МПа меншому за тиск початку підйому голки. На протязі 15 с не повинно бути пропуску палива через запірний конус розпилювача і місця ущільнень. Допускається зволоження носка розпилювача без крапле падіння.

Несправні форсунки знімають з двигуна, розбирають і очищують від нагару. Для розм'якшення нагару розпилювачі занурюють в ванночку з бензином. Очищують розпилювачі за допомогою дерев'яного бруска, просоченого дизельним маслом, а внутрішні порожнини промивають профільтрованим дизельним паливом. Соплові отвори

прочищають стальним дротом діаметром 0,40 мм. Не можна застосовувати для очистки розпилювачів гострі і тверді предмети або наждачний папір. Перед складанням розпилювач і голку ретельно промивають в чистому бензині і змащують профільтованим дизельним паливом. Після цього голка, висунута із корпусу розпилювача на 1/3 довжини напрямної поверхні, при нахилі розпилювача під кутом  $45^\circ$  повинна повністю опуститися під дією власної маси. При складанні форсунки підтискають розпилювач до упору його в проставку, а потім затягують гайку розпилювача з моментом 70...80 Нм.

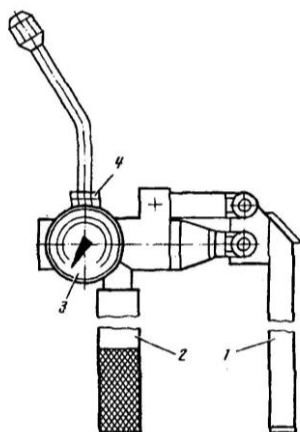


Рисунок 3.4 – Пристрій КИ-16301А для перевірки форсунок і прецизійних пар паливного насоса: 1 – провідна ручка; 2 – штуцер форсунки; 3 – манометр; 4 – перехідник.

Складену форсунку встановлюють на прилад КИ-652 (рисунок 3.5) і важелем 1 нагнітають в неї паливо при включеній порожнині манометра б приладу, для чого попередньо відкривають вентиль 5. В момент початку впрыскування палива визначають по манометру тиск початку підйому голки розпилювача, яке повинно бути 18,5 МПа. При невідповідності тиску вказаному форсунку регулюють за допомогою регулювальних шайб або регулювального гвинта (в залежності від моделі форсунки). При регулюванні шайбами відкручують гайку розпилювача, попередньо підтиснувши розпилювач до форсунки, і знімають розпилювач, проставку і штангу. Зі збільшенням товщини регулювальних шайб тиск підйому голки підвищується, а зі зменшенням - знижується. При регулюванні гвинтом відкручують гайку пружини форсунки і обертуючи гвинт викруткою, домагаються потрібного тиску початку підйому голки розпилювача.

Якість розпилювання палива визначають візуально. Для цього відключають порожнину манометра б, перекривши вентиль 5, і, нагнітаючи паливо важелем 1 з інтенсивністю 70...80 коливань за хвилину, спостерігають за струменем палива, що впрыскується. Якість розпилювання вважається задовільною, якщо паливо впрыскується в туманоподібному стані і рівномірно розподіляється по поперечному перерізу утвореного конуса без помітних крапельок і струменів.

5. Перевірка технічного стану прецизійних пар та усунення їх несправностей.

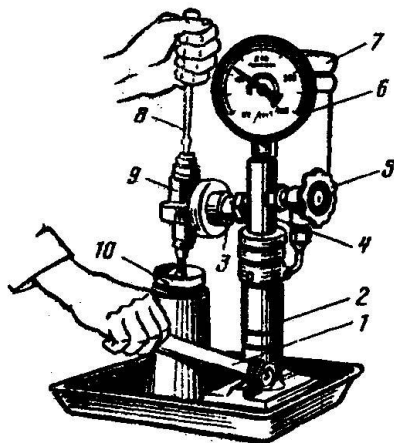


Рисунок 3.5 – Перевірка і регулювання форсунки на приладі КИ-652:

1 – важіль; 2 – корпус; 3 – маховичок; 4 – розподільник; 5 – запірний вентиль; 6 – манометр; 7 – паливний бачок; 8 – викрутка; 9 – форсунка, що випробовується; 10 – захисний прозорий ковпак.

Для перевірки прецизійних пар паливного насоса ручку-резервуар 2 пристрою з'єднують з паливо проводом високого тиску, що йде від секції насоса, що перевіряється. При повній подачі палива провертають стартером колінчастий вал двигуна і за манометром визначають тиск, що створюється плунжерною парою паливного насоса. Герметичність нагнітальних клапанів перевіряють при непрацюючому насосі і включеній подачі палива. Під тиском 0,15...0,20 МПа клапани на протязі 30 с не повинні пропускати паливо.

#### 6. Технічне обслуговування приладів системи живлення дизеля.

При засміченні паливо проводів і забірника в паливному баку їх промивають і продувають стиснутим повітрям. Засмічені фільтруючі елементи паливних фільтрів замінюють. При замерзанні води в паливо проводах або сітці забірника паливного бака обережно прогрівають паливні трубки, фільтри і бак гарячою водою. При загущенні палива в паливо проводах його замінюють паливом, відповідним сезону і прокачують систему.

При попаданні води в паливну систему зливають відстій із паливних фільтрів. Відстій із паливного фільтра-відстійника зливають щоденно в холодний час, а теплий - з періодичністю, що не допускає утворення відстою в кількості більше 0,10...0,15 л.

Стан повітряного фільтра визначають індикатором засміченості (рисунок 4.6). Індикатор сполучають з контрольним отвором на впускному колекторі за допомогою гумового наконечника 2. Ступінь засміченості повітряного фільтра визначають при роботі двигуна на максимальній частоті обертання холостого ходу. Індикатор включають натисненням на ковпачок 5, що відкриває клапан 7 і з'єднує камеру 3 з впускним трубопроводом. Камера 4 сполучається з атмосферою, тому положення поршня 6 відносно оглядового вікна корпусу 1 характеризує опір повітряного фільтра. Повне перекриття вікна поршнем відбувається при розрідженні в впускному трубопроводі більше 70 кПа і сигналізує про граничну засміченість повітряного фільтра.

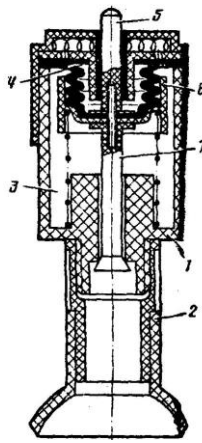


Рисунок 3.6 – Індикатор засміченості повітряного фільтра:

1 – корпус; 2 – гумовий наконечник; 3,4 – камера; 5 – ковпачок; 6 – поршень; 7 – клапан.

При забрудненні повітряного фільтра знімають кришку, викручують гвинт кріплення і виймають фільтруючий елемент із корпуса фільтра. При наявності на картоні тільки нальоту пилю сірого кольору його продувають струменем стиснутого повітря, направленим під кутом до поверхні фільтруючого елемента, під тиском не більше 0,3 МПа. Зменшення тиску повітря досягають, ставлячи далі фільтруючий елемент від наконечника шланга. При забрудненні картону кіптявою, маслом, паливом фільтруючий елемент промивають розчином миючої речовини ОП-7 або ОП-19 в нагрітій до 40...50 °С воді, занурюючи його на 0,5 години в розчин з наступним інтенсивним обертанням. Потім елемент прополіскують в чистій воді і ретельно просушують. Концентрація розчину 20...25 г речовини на 1 л води. Замість вказаних розчинів можна використовувати розчин тієї ж концентрації пральних порошоків «Лотос» та ін.

Для обслуговування першого ступеню повітряного фільтра від нього від'єднують магістраль відсмоктування пилю, пластину кронштейна кріплення фільтра і повітрозбірник, знімають кришку, викручують гвинт кріплення і виймають паперовий фільтруючий елемент. Корпус з інерційною решіткою промивають в дизельному паливі або в гарячій воді, продувають стиснутим повітрям і ретельно просушують. При складанні повітряного фільтра якість ущільнення контролюють по наявності суцільного відбитку на прокладці. Прокладки, що мають надриви, замінюють.

### Контрольні запитання.

1. Перерахуйте можливі несправності системи живлення дизельного двигуна та їх ознаки.
2. Як перевірити справність підкачувальної помпи?
3. Як перевіряють герметичність паливної системи дизельного двигуна?
4. Для чого служить моментоскоп і як ним користуватися?
5. Як перевіряють, очищують і регулюють форсунки?
6. Як перевіряють і усувають засміченість повітряного фільтра?

## Практичне заняття № 4.

### Вивчення принципу роботи секції паливного насоса розподільчого типу дизельного двигуна.

**Мета:** Практичне ознайомлення з будовою та принципом роботи плунжерної пари, обладнанням та технологічними методами для її перевірки.

**Зміст роботи:** В процесі виконання практичного заняття необхідно вивчити технологію перевірки технічного стану секції паливного насоса розподільчого типу.

**Обладнання та оснащення робочого місця:** натурні моделі агрегатів системи живлення дизельних двигунів внутрішнього згорання; набір інструментів.

#### Теоретичні відомості.

Кожна секція насоса працює таким чином. При роботі двигуна кулачковий вал насоса обертається з частотою, яка в 2 рази менше частоти обертання колінчастого валу. Підкачуючий насос через фільтри подає в паливні канали насоса паливо; його необхідний тиск підтримується в каналах за допомогою перепускного клапана. Зайве паливо по зливному паливопроводу поступає назад в бак. Безперервна циркуляція палива через насос знижує можливість утворення в нім бульбашок повітря.

При збіганні кулачка з ролика штовхача плунжер в гільзі опускається під дією пружини вниз. При цьому верхній торець плунжера відкриває перепускний отвір 3 (рисунок 4.1 а) в гільзі, і її внутрішня порожнина заповнюється паливом з паливного каналу. При цьому нагнітальний клапан 1 секції закритий. При набіганні кулачка на штовхач плунжер піднімається в гільзі вгору. При цьому до перекриття плунжером впускного отвору 2 паливо з гільзи витісняється назад в паливний канал (рисунок 4.1 б).

Як тільки торець плунжера перекриє впускний отвір 2, тиск палива в порожнині над плунжером підвищиться, і паливо через нагнітальний клапан, що відкривається, 1 по паливопроводу підводитиметься до форсунки, з якої воно досягнувши необхідного тиску уприскується в камеру згорання двигуна (рисунок 4.4 в).

Плунжер нагнітає паливо до тих пір, поки відсічна кромка його робочого гвинтового паза 4 не підійде до краю нижнього перепускного отвору 3 гільзи (рисунок 4.4 г). При цьому паливо з нагнітальної порожнини гільзи по вертикальному і горизонтальному отворах в плунжері і через гвинтовий паз 4 починає перепускатися в зливний канал корпусу. Тиск в нагнітальній порожнині гільзи різко падає, і нагнітальний клапан 1 закривається, припиняючи подачу палива до форсунки (рисунок 4.1 д).

Різкому припиненню подачі палива у форсунку (різке відсічення) сприяє нагнітальний клапан. При падінні тиску в нагнітальній порожнині гільзи у момент початку перепускання палива відсічною кромкою плунжера нагнітальний клапан, опускаю-



чись, спочатку входить в сідло циліндровим поясочком і роз'єднує паливопровід і секцію, припиняючи подачу палива (рисунок 4.1 г). Далі клапан 7, опускаючись ще нижче, сідає конусом на сідло і звільняє над собою деякий простір, що сприяє падінню тиску в паливопроводі. Внаслідок цього різкіше припиняється подача палива форсункою, паливопровід розвантажується від високого тиску і усувається можливість підтікання палива з сопла форсунки (рис. 4.1, д).

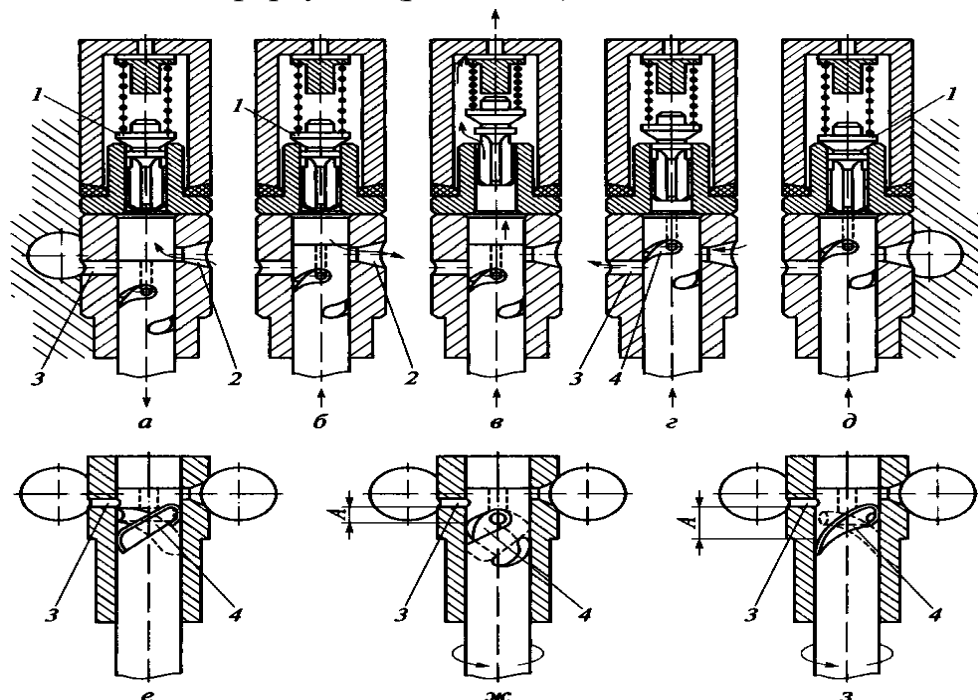


Рисунок 4.1 – Схема роботи плунжерної пари і нагнітального клапана ПНВТ: а – положення плунжера при заповненні гільзи паливом; б – положення плунжера при виштовхуванні палива в трубопровід; в – положення плунжера при виштовхуванні палива у форсунку; г – положення плунжера при початку зливу палива в зливний канал; д - положення плунжера при зливі палива в зливний канал; е – положення плунжера при повному припиненні подачі палива форсункою; ж – положення плунжера при мінімальній подачі палива форсункою; з – положення плунжера при максимальній подачі палива форсункою; 1 – нагнітальний клапан; 2 – впускний отвір; 3 – перепускний отвір; 4 – гвинтовий паз плунжера; А – відстань від краю перепускного отвору до краю відсічної кромки гвинтового паза; —► — напрям руху палива

При постійному ході плунжера, визначуваному висотою виступу кулачка, регулювання кількості палива, що подається до форсунки, здійснюється поворотом плунжера за допомогою рейки і зубчатого сектора з поворотною втулкою. При повороті плунжера в положення, коли горизонтальний отвір гвинтового паза 4 встановлюється проти перепускного отвору 3 гільзи, подача палива насосом повністю припиняється, оскільки в нагнітальній порожнині тиску не створюється і паливо при підйомі плунжера видавлюється з неї через отвір і паз плунжера, а через отвори гільзи витісняється назад в канали корпусу. Насос при цьому працює вхолосту (рисунок 4.1 е).

У міру повороту плунжера проти годинникової стрілки відстань А (рисунк 4.1 ж) від краю перепускного отвору до краю відсічної кромки гвинтового паза 4 поступово зростає, збільшуючи довжину робочого ходу плунжера. При цьому подача палива секцією поступово зростає від мінімальної до середньої і максимальної. Максимальна подача виходить тоді, коли проти перепускного отвору 3 гільзи розташовується нижня частина кромки паза 4 плунжери з найбільшою відстанню А (рисунк 4.1 з).

Насосні секції залежно від розташування кулачків на валу подають паливо у всі форсунки відповідно до порядку роботи двигуна. Необхідний момент почала подачі палива в циліндр, відповідний кінцю такту стиснення, встановлюється правильним з'єднанням валу насоса з приводним валом двигуна. Регулювання подібності цього моменту для всіх насосних секцій, тобто регулювання моменту подачі, здійснюється регулювальними болтами на штовхачах. При вивертанні болта подача палива відбувається раніше, при загортанні - пізніше.

Для того, щоб всі секції насоса подавали однакову кількість палива, регулюють насос на рівномірність подачі. З цією метою плунжери з поворотними втулками заздалегідь повертають в правильне положення при відпущених стяжних гвинтах зубчатих секторів на поворотних втулках.

### **Порядок виконання роботи.**

1. Вивчити пристрій і принцип роботи секції паливного насоса.
2. Вивчити режими роботи секції паливного насоса на різних режимах роботи двигуна.
4. Після ознайомлення з теоретичною частиною даної роботи здобувач вищої освіти повинен виконати текстовий документ, який включає схеми і опис принципу роботи, будови і режимів роботи секції паливного насоса.
4. Скласти звіт про виконану роботу і відповісти на контрольні питання.

### **Зміст звіту.**

1. Виконати креслення схем роботи системи на різних режимах роботи двигуна.

### **Контрольні запитання.**

1. Назвіть причини, що обумовлюють необхідність високого тиску уприскування в дизелі. Які величини цього тиску?
2. Чим викликана необхідність зливу води, що відстоялася, з паливного бака і фільтрів?
3. Чому якість фільтрації палива в дизелі повинна бути вищою, ніж в бензиновому двигуні?
4. Чому в надплунжерних просторах секцій насоса високого тиску необхідно підтримувати постійний тиск?

5. Чим змашуються плунжерні пари насоса високого тиску?
6. Як здійснюється привід підкачуючого насоса низького тиску?
7. Який діаметральний зазор між гільзою і плунжером?
8. Яким чином змінюється величина циклової подачі палива для зміни режиму роботи дизеля?
9. Як забезпечити рівність циклових подач палива у всіх секціях насоса?
10. Чому попадання повітря в систему живлення дизеля неприпустимо?
11. Як здійснюється привід ПНВТ?

## Практичне заняття № 5.

### Перевірка і регулювання кута випередження уприскування палива дизельного двигуна.

**Мета:** Практичне ознайомлення з будовою агрегатів системи живлення, перевірка і регулювання кута випередження уприскування палива дизельного двигуна.

**Зміст роботи:** В процесі виконання практичного заняття необхідно вивчити технологію перевірки і регулювання кута випередження уприскування палива на двигуні ЯМЗ-238.

**Обладнання та оснащення робочого місця:** натурні моделі агрегатів системи живлення дизельних двигунів внутрішнього згорання; набір інструментів.

#### Теоретичні відомості.

Система живлення дизеля служить для подачі в циліндри двигуна повітря і палива і складається з системи подачі повітря і паливної системи. Очищення повітря від пилу проводиться в повітряному фільтрі. При турбонадуві повітря прямує у відцентровий компресор (привід від газової турбіни, що працює в імпульсному потоці випускних газів) і далі в циліндр двигуна.

Паливопідкачуючий насос поршневий подвійної дії з приводом від ексцентрика на кулачковому валу ПНВТ подає паливо на вхід в ПНВТ через фільтр тонкого очищення. Окрім механічного є і ручний привід. ПНВТ дизелів ЯМЗ-236 і 238 (рисунок 5.1) відносяться до золотникового (плунжерного) типу з постійним ходом плунжера і регулюванням закінчення подачі палива, приводяться в дію від зубчатих коліс приводу розподільчого валу і відрізняються один від одного кількістю секцій і довжиною кулачкового валу.

Число секцій ПНВТ відповідає числу циліндрів двигуна. Розташування секцій може бути рядне (Д-245.12, ЗІЛ-645, ЯМЗ-236 і 238,) або V-подібне (КАМАЗ-740). Ярославським заводом паливної апаратури розроблені ПНВТ з V-подібним розташуванням секцій для двигунів ЯМЗ виконання Євро II (тиск уприскування палива до 70-120 МПа). Управління подачею палива - механічне, складається з тяги, педалей і рукояток управління, впливає на рейку 3. Рейка 3 при переміщенні повертає плунжери 6 в ту або іншу сторону, зміщуючи відсічну кромку гвинтовій канавці на плунжері щодо зливного отвору на гільзі плунжерної секції, змінюючи кількість палива, що подається на форсунку. Тиск початку подачі палива на форсунку регулюється пружиною 32 нагнітальні клапани 33. Зміна кута випередження уприскування палива по частоті обертання колінчастого валу і забезпечення постійності заданої частоти його обертання проводиться механічними регуляторами, заснованими на принципі використання відцентрових сил вантажів 25.

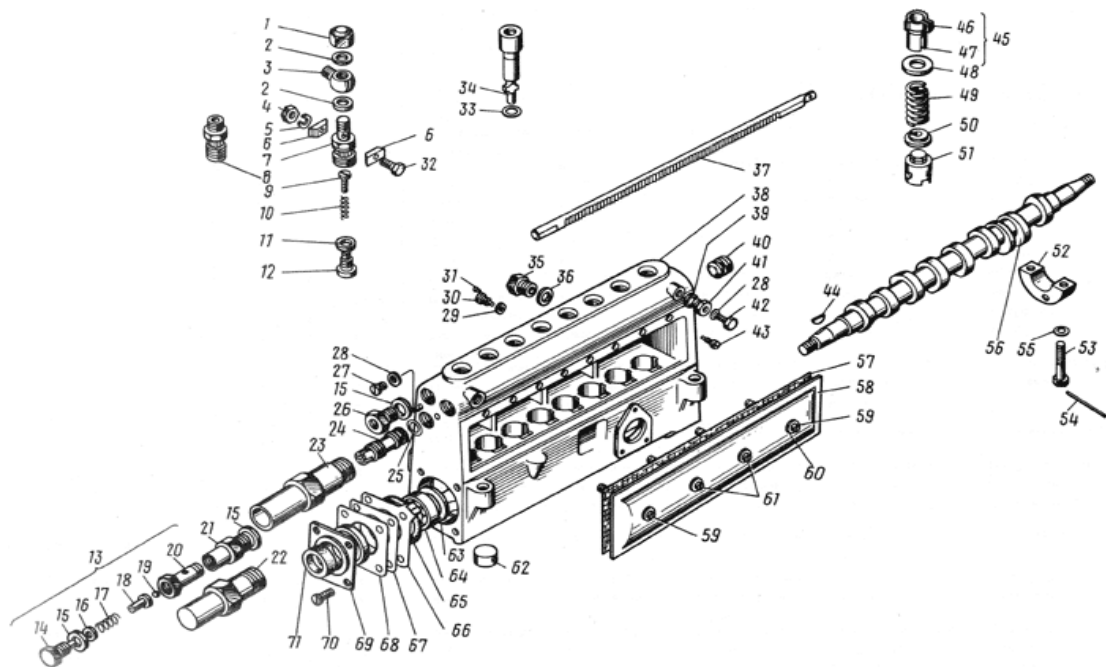


Рисунок 5.1 – Паливний насос високого тиску двигуна ЯМЗ-238: 1 - гайка ковпачкова; 2, 5, 15, 16, 25, 28, 29, 36, 39, 60, 63 - шайби; 3 - ніпель; 4 - гайка; 6-сухарь; 7,8 - штуцер; 9 - упор клапана; 10, 17, 49 - пружина; 11, 57, 67, 68 - прокладка; 12 і 13 - клапан нагнітальний і перепускний; 14 - пробка; 18 - напрямна клапана; 19 - шарик  $d=6,35$  мм; 20 - корпус клапана; 21, 26, 35 - ввертиш; 22 - ковпачок рейки; 23 - ковпачок клапана; 24 - штуцер, 27, 30, 43, 59, 61, 70 - гвинт; 31 - стопор; 32, 53 - болт; 33, 55, 65 - кільце-ущільнювач; 34 - пара плунжерна; 37 - рейка; 38 - корпус паливного насоса; 40 - пробка; 41, 42 - пробка випуску повітря; 44 - шпонка; 45, 46 - вінець зубчатий; 47 - втулка вінця; 48, 50 - тарілка верхня і нижня; 51 - штовхач плунжера; 52 - опора кулачкового валу; 54 - шплінт; 56 - вал кулачковий; 58 - кришка; 62 - заглушка; 64 - підшипник роликовий; 66 - покажчик початку подачі палива; 69 - кришка підшипника; 71 - манжета.

Форсунки подають паливо циліндр в дрібно-розпорошеному вигляді. На дизелях ЯМЗ-238, КАМАЗ-740 застосовують закриті безштифтові форсунки з гідравлічним підйомом голки і фіксованим розпилювачем з отворами діаметром 0,3,0,34 мм (число отворів різне: на розпилювачі форсунки дизеля У1Д6 вісім отворів, КАМАЗ-740 і ЯМЗ-238- чотири, ЗІЛ-645-два). При поєднанні відсічної кромки гвинтової канавки на плунжері ТНВД із зливним отвором на гільзі плунжерної секції тиск палива у форсунці впаде, і голка під дією пружини форсунки щільно сідає на сідло в розпилювачі і закриває отвори розпилювача.

### **Регулювання кута випередження уприскування палива на двигуні ЯМЗ-238.**

Регулювання паливної апаратури повинне проводитися на стендах фахівцями сервісного центру. Зміну моменту почала подачі палива по куту повороту колінчастого валу досягається зміною довжини штовхача. Для зміни довжини штовхача необхідно:

1. Зняти кришку 58 з прокладкою 57 (рисунок 5.1) відвернувши гвинти 59 і 61.
2. Обертаючи кулачковий вал 12 підвести під штовхач 18 регульованої плунжерної пари циліндрову частину кулачка.
3. Ослабити контргайку 39 і встановити необхідний кут випередження уприскування обертанням болта 40:
  - при вивертанні болта 40 з штовхача 18 плунжер 6 переміщається вгору, верхня кромка плунжера при ході нагнітання раніше перекриє вхідний отвір втулки і паливо раніше вприскуватиметься в циліндр (кут випередження уприскування зросте);
  - при укрученні болта 40 плунжер 6 під дією пружини 38 зміститься вниз, верхня кромка плунжера при ході нагнітання пізніше перекриє вхідний отвір втулки і паливо пізніше вприскуватиметься в циліндр (кут випередження уприскування зменшиться).
4. Законтрити болт 40 контргайкою 39. Решта секцій регулюється в тому ж порядку.
5. Після закінчення робіт закрити кришкою 58 з прокладкою 57 монтажний отвір в корпусі ТНВД. Кришку закріпити гвинтами 59 і 61.

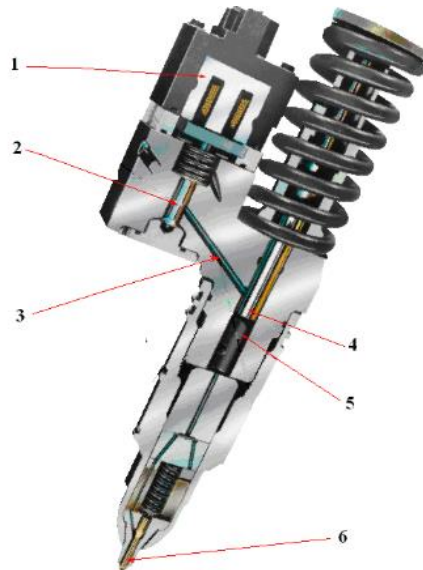


Рисунок 5.2 – Насос-форсунка DDEC-II фірми «Детройт Дизель Аллісон»: 1 – соленоїд; 2 – клапан; 3 – канал подачі палива; 4 – плунжер; 5 – порожнина з паливом; 6 – сопло.

### **Токсичність відпрацьованих газів і шляху її зниження.**

1. Застосування турбонадува.
2. Підвищення тиск уприскування палива до 200 МПа з застосуванням електронного управління (електрокеровані ПНВТ фірм «Бош», «Лукас», «Зексель», «Стандайн», а також насос-форсунки фірми «Детройт Дизель Аллісон» (рисунок 5.2) і індивідуальні ТНВД фірм «Бош» і «Лукас» з клапаном управління зливом швидкої дії.
3. Застосування багатофазного уприскування палива (двигун ЗМЗ-514) з електрогідравлічною форсункою (до п'ятнадцяти коротких імпульсів).

### **Порядок виконання.**

1. Практичне ознайомлення з пристроєм системи живлення двигуна ЯМЗ-238.
2. Розбирання паливопідкачуючого насоса. Огляд деталей паливопідкачуючого насоса, складання ескізів і схеми взаємного розташування деталей.
3. Складання паливопідкачуючого насоса.
4. Часткове розбирання ПНВТ. Ознайомитися із загальним пристроєм і роботою ТНВД. Регулювання тиску почало подачі палива і кута випередження уприскування палива.
5. Складання ПНВТ.
6. Розбирання паливної форсунки. Огляд деталей форсунки, складання ескізів і схеми взаємного розташування деталей.
7. Складання паливної форсунки.
8. Скласти звіт про виконану роботу і відповісти на контрольні питання викладача.

### **Зміст звіту.**

1. Загальний пристрій системи живлення двигуна ЯМЗ-238.
2. Паливопідкачуючий насос: призначення, схема, пристрій, робота, розбирання і складання.
3. ПНВТ: призначення, схема, пристрій, розбирання, складання і робота. Регулювання тиску почало подачі палива і кута випередження уприскування палива.
4. Паливна форсунка: призначення, схема, пристрій, робота, розбирання і складання.
5. Токсичність відпрацьованих газів і шляху її зниження.

### **Контрольні питання.**

1. Призначення і загальний пристрій системи живлення дизеля.
2. Призначення, пристрій і робота: підкачуючого паливного насоса; фільтрів паливної системи; паливного насоса високого тиску; паливної форсунки.
3. У яких випадках виникає необхідність регулювання кута випередження уприскування палива на двигуні ЯМЗ-238?
4. Призначення ручного підкачуючого насоса.
5. Призначення зливного клапана відсічного каналу насоса високого тиску.
6. Що таке багатофазне уприскування, його призначення?
7. Чому паливо уприскується в циліндр до приходу поршня у ВМТ?
8. Навіщо необхідно збільшувати кут випередження уприскування при збільшенні частоти обертання колінчастого валу?
9. Назвіть переваги і недоліки систем живлення з насос - форсунками.
10. Як забезпечується однакова величина випередження уприскування в кожен циліндр двигуна?

11. Чим трубки високого тиску відрізняються від трубок низького тиску?
12. Назвіть переваги і недоліки акумуляторних систем живлення.
13. Яким чином можна видалити повітря з системи живлення дизеля?
14. Привід відцентрового регулятора частоти обертання.
16. Число отворів розпилювача форсунки, їх діаметр.
15. Який тип розпилювача форсунки забезпечує якнайкраще розпилювання палива?
16. Які існують способи регулювання тиску підйому голки форсунки (початку уприскування)?
17. За рахунок чого піднімається голка форсунки?



## Практичне заняття № 6.

### Технічний сервіс акумуляторних паливних систем живлення дизельного двигуна з електронним управлінням «Common Rail».

**Мета:** Практичне ознайомлення з будовою агрегатів системи живлення дизельного двигуна з електронним управлінням «Common Rail» та роботою елементів системи.

**Зміст роботи:** В процесі виконання практичного заняття необхідно вивчити будову та роботу систем живлення дизельного двигуна з електронним управлінням «Common Rail».

**Обладнання та оснащення робочого місця:** натурні моделі агрегатів системи живлення, плакати; набір інструментів.

#### Теоретичні відомості.

Головною особливістю цих систем є поділ вузла що створює тиск (ПНВТ - акумулятор) і вузла впорскування (форсунки) (рисунок 6.1).

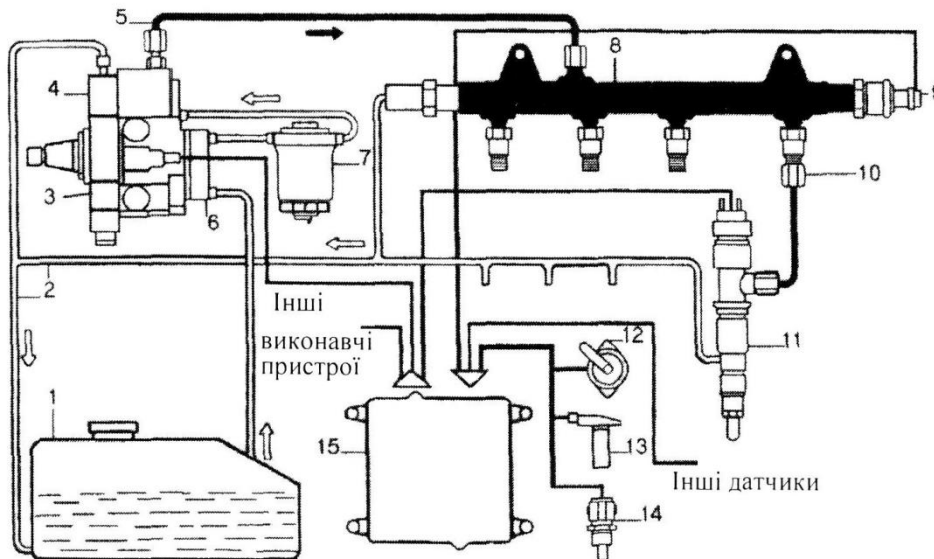


Рисунок 6.1 – Схема системи живлення дизельних двигунів «Common Rail»: 1 – паливний бак; 2 – паливопроводи зливу; 3 – ТНВД; 4 – регулятор тиску; 5 – паливопровід високого тиску; 6 – паливний підкачуючий насос; 7 – фільтр; 8 – гідроакумулятор; 9 – датчик тиску; 10 – запобіжний клапан; 11 - електрогідравлічна форсунка; 12 – датчик педалі акселератора; 13 – датчик частоти обертання і положення колінчатого вала; 14 – температурний датчик; 15 – блок управління.

Першим промисловим зразком акумуляторної паливної системи з електронним управлінням без мультиплікаторів тиску, названий «Common Rail» (загальний шлях, тобто загальна для форсунок магістраль, акумулятор), стала спільна розробка фірм

Robert Bosch GmbH, Fiat, Elasis. На серійних автомобілях із застосуванням електронного управління вони з'явилися в 1997 році. У порівнянні зі звичайним дизелем система «Common Rail» дозволяє знизити витрату палива на 40 % при зменшенні токсичності відпрацьованих газів на 10 %.

На рисунку 6.2 показано розташування елементів системи живлення «Common Rail» на двигуні.

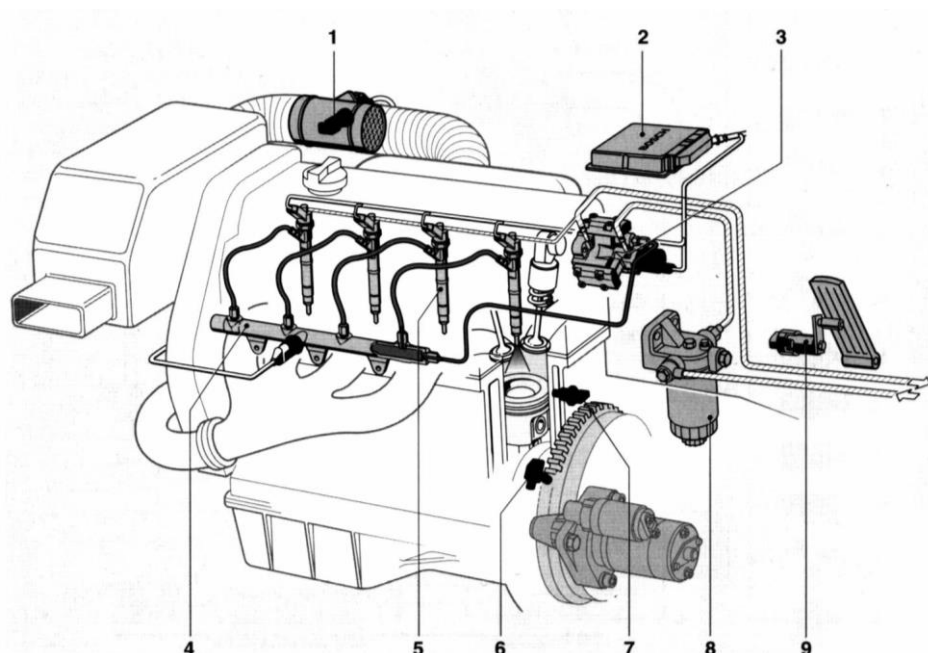


Рисунок 6.2 – Розташування елементів системи живлення «Common Rail» на двигуні:

- 1 – термоанемометричний плівковий витратомір маси повітря;
- 2 – блок управління; 3 – насос високого тиску; 4 – паливна розподільна магістраль;
- 5 – форсунка; 6 – датчик частоти; 7 – датчик температури охолоджуючої рідини;
- 8 – паливний фільтр, 9 – датчик педалі управління подачею палива.

За допомогою паливопідкачуючого насоса 6 (рисунок 6.1) паливо прокачується через фільтр 7 з осушувачів і подається в радіально-плунжерний насос високого тиску 3, який за допомогою ексцентрикового валу приводить у рух три плунжери. У ньому розміщують також регулятор продуктивності і насос, що підкачує. Від ТНВД паливо під тиском 1350-1600 кгс/см<sup>2</sup> надходить в гідроакумулятор 8, звідки під високим тиском надходить на електрогідравлічні форсунки 11. Надлишки палива від форсунок і ТНВД зливаються в паливний бак 1 через трубопроводи зливу 2. Блок управління 15, отримуючи інформацію з вхідних параметрів (з датчиків), задає значення вихідних параметрів використовуючи закладену програму (впливає на виконавчі механізми), що в цілому необхідно для отримання необхідних характеристик двигуна.

Кількість палива подаваного в циліндри двигуна через форсунки залежить від сигналу електронного блоку управління 15, в залежності від режиму роботи двигуна. До блоку управління надходить інформація від різних датчиків: температури двигуна, температури повітря, датчика частоти обертання і положення колінчатого вала двигуна, датчика положення педалі акселератора, датчика витратоміра повітря, датчика

тиску повітря і ін. Тиск у системі регулюється по сигналу блоку управління за допомогою регулятора 4. На холостому ходу він мінімальний, що знижує шум роботи форсунок і ТНВД, а при розгоні максимальне для забезпечення кращої прийомистості.

Через особливості процесу згоряння, властиві дизельним двигунам з турбонадувом, для зменшення шуму і зниження викиду оксидів азоту, в циліндри двигуна, перед упорскуванням основної дози палива, подається невелика крапля палива 1-2 мм<sup>3</sup> «пілотне уприскування», яка плавно перетікає в розпилення решти палива (рисунок 6.3). Попереднє уприскування розігріває камеру згоряння, що дозволяє паливу займатися швидше. Тиск і температура при цьому зростають повільніше ніж при звичайному впорскуванні, що зменшує «жорсткість» роботи двигуна і його шум з одночасним зниженням викидів оксидів азоту. Характер процесу подвійного уприскування зображений на рисунку 6.3.

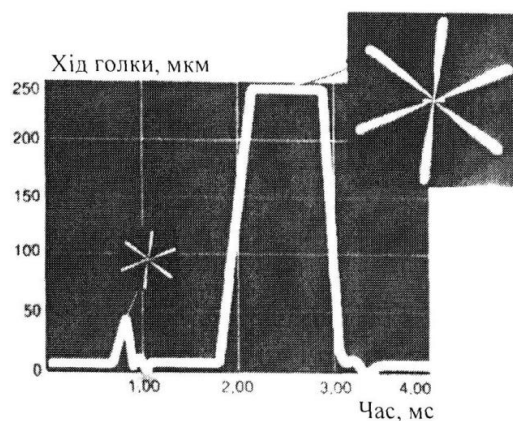


Рисунок 6.3 – Графік процесу подвійного уприскування і характер розпилення палива.

Крім двофазного уприскування в системах «Common Rail» застосовуються чотирьох і п'яти фазні уприскування (рис. 6.4). При чотирьохфазним впорскуванні за один робочий цикл проводиться чотири уприскування: два попередніх - для оптимізації температури у камері згоряння, один основний та один підвприск - для підвищення температури відпрацьованих газів.

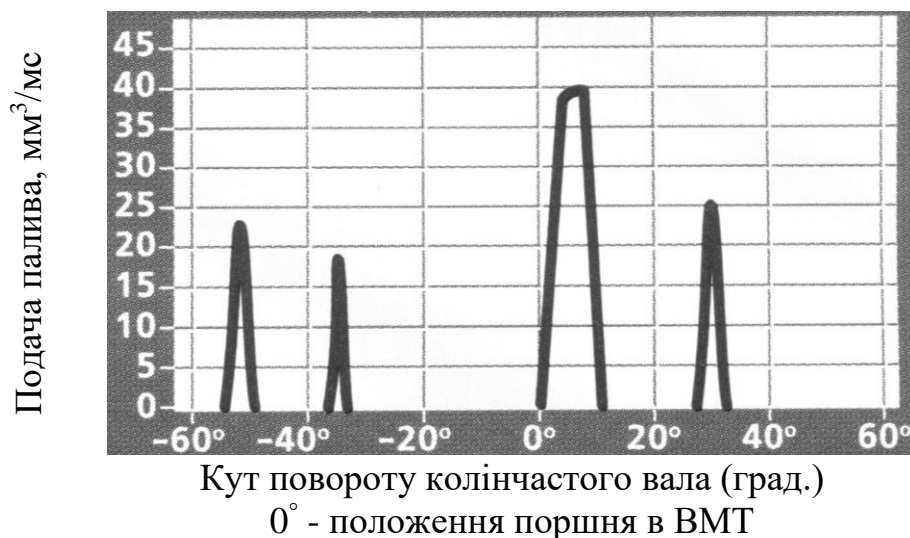


Рисунок 6.4 – Чотирьохфазне впорскування

Насос (рисунок 6.5) має компонування у вигляді зіркоподібної схеми (радіально-плунжерний) і складається з ексцентрикового приводного валу 1, трьох плунжерів 3, розташованих під кутом  $120^\circ$ , впускного трубопроводу з запобіжним клапаном 9 і проти дренажним отвором, впускного клапана 4 з електромагнітом 5, випускного кулькового клапана 6 і регулятора тиску керованого електромагнітом 7. Застосування насоса з трьома плунжерами, дозволяє зробити три робочих ходи за один оборот при невеликих витратах потужності на привід і забезпечує рівномірну подачу палива. Для порівняння крутний момент на привід насоса зіркоподібної схеми складає 16 Нм, що відповідає  $1/9$  від моменту приводу для насоса розподільного типу. У зв'язку з цим до приводу таких насосів пред'являються значно менш жорсткі вимоги, ніж до насосів звичайного типу.

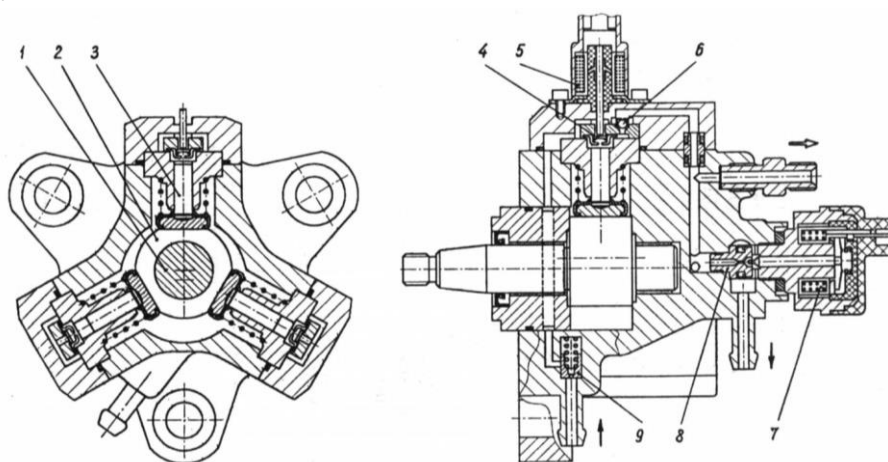


Рисунок 6.5 – Радіально-плунжерний ТНВД фірми «Бош»:

- 1 – ексцентриковий вал; 2 – прецизійна втулка; 3 – плунжер; 4 – впускний клапан;  
 5 – електромагніт впускного клапана; 6 – випускний клапан;  
 7 – електромагніт регулятора тиску; 8 – сідло клапана регулятора;  
 9 – запобіжний клапан з проти дренажним отвором.

При обертанні приводного валу 1, ексцентрик валу, набігаючи або збігаючи пересуває штовхач разом з плунжером 3. При русі плунжера вниз в над плунжерному просторі створюється розрідження і паливо через впускний паливопровід і відкритий при цьому впускний клапан 4 надходить у над плунжерний простір. При русі плунжера вгору над ним створюється високий тиск за рахунок відносно короткого ходу плунжера і підбору його діаметра, впускний клапан при цьому закривається, а кульковий випускний клапан 6 відкривається та паливо надходить в гідроаккумулятор. Тиск, створений насосом не залежить від кількості палива що подається в циліндри. Насос кріпиться на двигуні і приводиться в дію за допомогою зубчастої передачі, ланцюгом або ремінною передачею з максимальною частотою обертання 3000 об/хв. Мащення внутрішніх рухомих деталей насоса відбувається паливом.

Підвищення тиску на впуску вище меж спрацьовування запобіжного клапана ( $0,5 \dots 1,5 \text{ кгс/см}^2$ ).

При перевищенні тиску в системі, в електромагніт 7 регулятора тиску надходить відповідний сигнал від блоку управління і ярік електромагніту, в залежності від величини сигналу, переміщається на певну величину, відкриваючи необхідний переріз каналу зливу палива.

Для забезпечення необхідної продуктивності насоса на різних режимах роботи двигуна одна із секцій насоса може виключатися з допомогою електромагнітного клапана 5. Шток клапана за сигналом блоку управління висувається і блокує впускний клапан 4, тому при русі плунжера вгору тиск над плунжером не зростає та паливо в гідроаккумулятор не подається. Електромагнітний клапан може також дроселювати (змінювати прохідний перетин) проходження палива на вході. Дроселювання і вимикання секцій насоса необхідно для зниження витрат потужності, так як застосування зливання палива з використанням регулятора тиску призводить до непродуктивних витрат потужності. Фірма «Сіменс» використовує аналогічні насоси, але в них використовуються електромагнітний клапан дозволяє дроселювати проходження палива на вході в кожну секцію.

**Паливopідкачyючі насоси.** В паливopідкачyючих насосах системи «Common Rail» застосовуються шестеренні з механічним приводом (зовнішнього зачеплення) і роторні (роликові) насоси з автономним електроприводом. Паливopідкачyючі насоси можуть бути об'єднані з ТНВД або встановлюватися окремо, в тому числі занурені у паливний бак. Тиск палива подаваного паливopідкачyючими насосами становить 5...8 кгс/см<sup>2</sup> (рисунок 6.6).

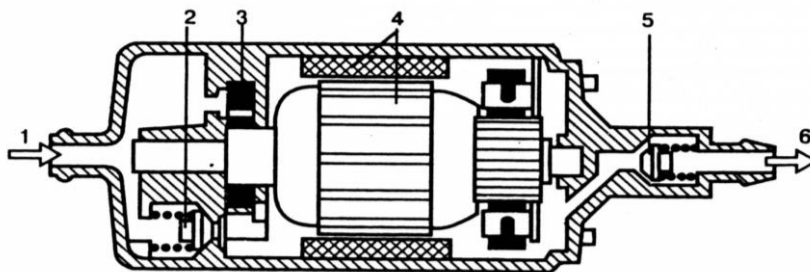


Рисунок 6.6 – Електричний насос: 1 – вхід бензину; 2 – запобіжний клапан; 3 – насос; 4 – ярік; 5 – зворотний клапан.

Насос складається з герметично закритого корпусу, усередині якого встановлений безпосередньо сам насос 3 та електродвигун 4, що приводить в обертання насос. Редукційний клапан 2 захищає систему від надмірного підвищення тиску, а зворотний клапан 5 перешкоджає стіканню палива в бак після зупинки насоса.

Принцип роботи насоса пояснюють схеми на рис. 6.7. Ротор насоса 2 розташований ексцентрично відносно корпусу 4 і обертається разом з якорем електромотора. Ролики переміщуються в канавках ротора, постійно притискаючись до опорної поверхні статора.

При обертанні ротора збільшується обсяг серповидної порожнини, обмеженої поверхнею статора 4, ротором 2 і двома роликами, розташованими вище і нижче

отвору для подачі 1. При цьому вказана порожнина заповнюється паливом. Коли ротор, а разом з ним і ролики займуть положення, показане на рис. б, обсяг серповидної порожнини між роликами буде зменшуватися, що забезпечує подачу палива в нагнітальну магістраль.

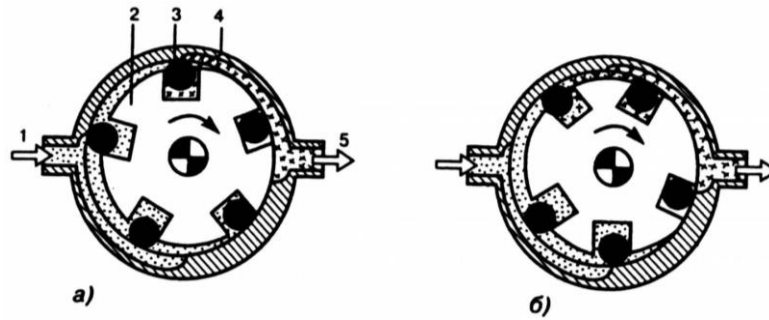


Рисунок 6.7 – Схема роботи насоса: а – всмоктування палива; б – нагнітання палива; 1 – вхід палива; 2 – ротор насоса; 3 – ролики; 4 – опорна поверхня роликів; 5 – вихід палива.

Призначення акумулятора - накопичувати необхідну кількість палива для забезпечення його споживання форсунками на всіх режимах роботи двигуна. Щоб нагнітальні трубопроводи, які йдуть до форсунок не були довгими, акумулятор закріплюють на головці блоку. Акумулятор виготовляється у вигляді товстостінного трубопроводу з внутрішнім діаметром 10 мм, зовнішнім 18 мм, довжиною 280-600 мм, об'ємом 22-47 мл.

**Регулятор тиску.** У системах «Common Rail» фірм «Bosch» і «Siemens» застосовується електрокерований клапанний регулятор тиску, який повинен забезпечувати точну підтримку заданого для даного режиму тиску в акумуляторі. Клапан може встановлюватися як в ПНВТ позиція 4, так і на акумуляторі. Тиск в акумуляторі підтримується зусиллям пружини 4 (рисунок 6.8), яка через шток 2 впливає на кульковий клапан 1. Електромагнітом 3 створюється додаткове замикаюче зусилля.

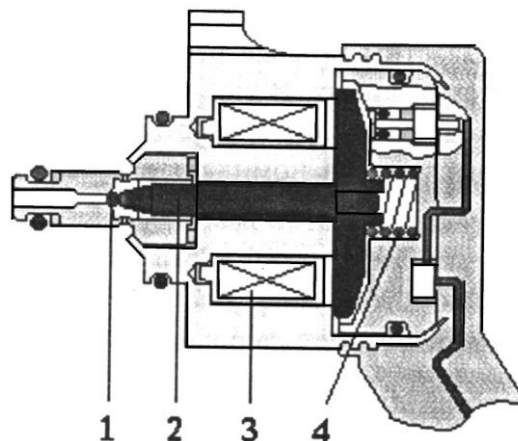


Рисунок 6.8 – Електрокерований редуційний клапан.

Зміною тривалості періодичного знеструмлення клапана регулюється середня по часу витрата палива на злив і, отже тиск в акумуляторі. Регулятор тиску в системах

«Common Rail» фірм «Bosch» і «Siemens» є другим каналом регулювання тиску акумулятора після блокування впускного клапана ТНВД.

**Запобіжний (редукційний) клапан** (рисунок 6.9) Призначений для підбурювання палива з акумулятора при перевищенні тиску більше допустимого. Він спрацьовує при несправному регуляторі тиску. При перевищенні тиску в акумуляторі понад допустимого клапан 2, долаючи зусилля пружини 3 відкриває зливну магістраль і тиск в акумуляторі зменшується. Тиск спрацьовування клапана регулюється поворотом гвинта 4.

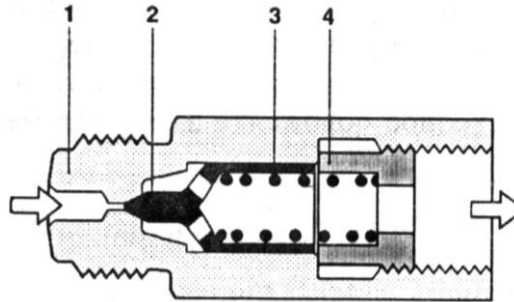


Рисунок 6.9 – Запобіжний клапан.

Датчик тиску палива (рисунок 6.10) в акумуляторі 9 служить для передачі сигналу тиску палива в блок управління. Він складається з мембрани 2 і електронної плати 1.

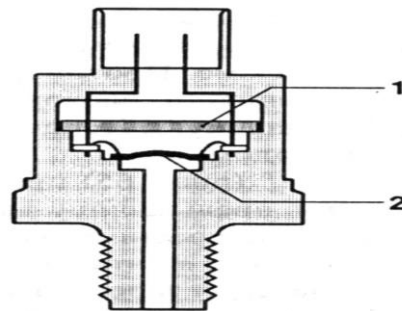


Рисунок 6.10 – Датчик тиску в акумуляторі.

Мембрана 2 приварена до корпусу і забезпечена напівпровідниковим первинним перетворювачем. Вона може прогинатися до 1 мм при тиску  $1500 \text{ кгс/см}^2$ . Переміщення мембрани, залежне від тиску палива, викликає зміна сигналу який реєструється в електронній платі і передається в блок управління

### Порядок виконання роботи.

1. Практичне ознайомлення з загальною будовою систем живлення дизельного двигуна з електронним управлінням «Common Rail».
2. Вивчення схеми компоновки елементів системи на двигуні.
3. Вивчення будови ПНВД, паливопідкачуючого насоса, електрокерованого редукційного клапана, запобіжного клапана та датчика тиску в акумуляторі.

3. Скласти звіт про виконану роботу і відповіді на контрольні питання викладача.

### **Зміст звіту.**

1. Призначення, будова та схема системи живлення дизельного двигуна з електронним управлінням «Common Rail».

2. Схеми ПНВТ, паливопідкачуючого насоса, електрокерованого редуційного клапана, запобіжного клапана та датчика тиску в акумуляторі.

### **Контрольні питання.**

1. Призначення і будова системи живлення дизельного двигуна з електронним управлінням «Common Rail».

2. Принцип дії ПНВТ, паливопідкачуючого насоса, електрокерованого редуційного клапана, запобіжного клапана та датчика тиску в акумуляторі.

3. Для чого застосовується «пілотне уприскування»?

4. Яке призначення датчик тиску палива в акумуляторі?

5. Які переваги забезпечує дизелю електронне управління паливо подачею?



## Практична робота № 7.

### Діагностика та технічний сервіс систем запалення двигунів.

**Мета:** Освоїти прийоми визначення загального технічного стану складових системи запалювання (акумуляторної батареї, котушки запалювання, комутатора, датчика-розподільника) шляхом зіставлення кривих, що спостерігаються на екрані осцилографа, з відповідними еталонними осцилограмами, придбавши навички усунення виявлених несправностей.

**Зміст роботи:** В процесі виконання практичного заняття необхідно визначення загального технічного стану складових системи запалювання (акумуляторної батареї, котушки запалювання, комутатора, датчика-розподільника) шляхом зіставлення кривих, що спостерігаються на екрані осцилографа.

**Обладнання та оснащення робочого місця:** натурні моделі двигуна або систем запалювання, змонтована на стенді СПЗ–12, осцилограф С1–107, несправні елементи системи запалювання, комплект допоміжного інструмента, плакати з електроустаткування автомобіля.

#### Теоретичні відомості.

Система запалювання (СЗ) горючої суміші істотно впливає на роботу двигуна, його запуск, потужність, витрату палива, токсичність ОГ. Несправності СЗ можуть виникати як внаслідок спрацьовування деталей у процесі експлуатації, так і через неякісне технічне обслуговування і ремонт системи.

Практично всі несправності СЗ пов'язані з погіршенням експлуатаційних показників роботи автомобіля. Найбільший вплив СЗ має на витрату палива та зміст шкідливих речовин в ВГ.

Варто знати, що зміна структурних параметрів елементів системи запалювання в процесі природного зношування відбувається в незначних межах, і не всі ці параметри можна вимірювати. Тому оцінка технічного стану системи запалювання найчастіше проводиться за змінною їхніх робочих характеристик (осцилограм), елементи яких є діагностичними параметрами системи.

Несправності в первинному або вторинному ланцюзі системи запалювання, а так само деякі механічні несправності двигуна, впливають на форму осцилограм вихідної напруги котушки запалювання і на форму осцилограм вихідної напруги комутатора.

У роботі пропонується розглянути три типи СЗ, які в цей час є найпоширенішими і використовуються в переважній більшості автомобілів:

**класична (контактна)** (рисунок 7.1). Система з нагромадженням енергії в індуктивній котушці запалювання та з механічними регуляторами випередження запалювання і механічним розподільником імпульсів високої напруги. Керування первинним

контуром СЗ (синхронізація) здійснюється механічними контактами. Відсоток експлуатованих автомобілів з таким типом СЗ щорічно зменшується, але дана система дозволяє наочно розглянути методи їхнього діагностування;

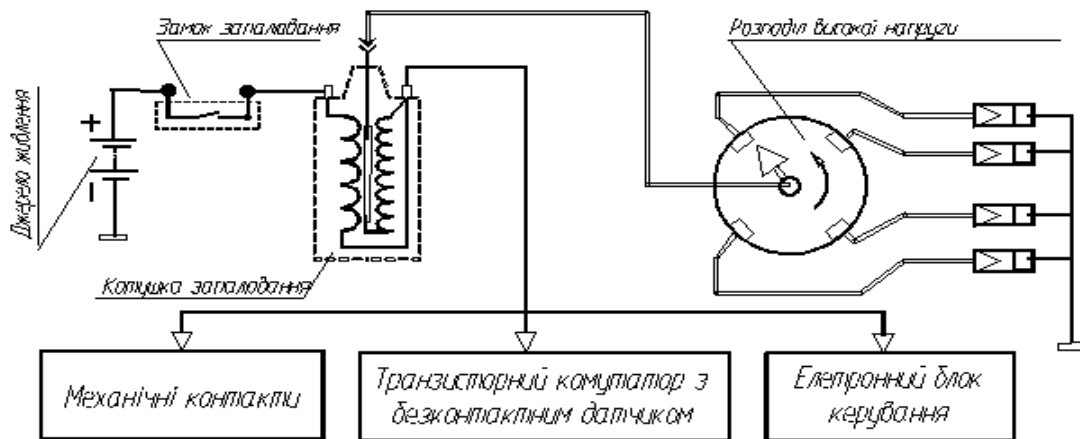


Рисунок 7.1 – Принципова схема «класичної» контактної та безконтактної систем запалювання.

*безконтактна*, з датчиком Холла або індуктивним датчиком (рисунок 7.1). За принципом дії схожа на класичну, відрізняється принципом керування контуром низької напруги. Функцію контактів виконує транзисторний комутатор, що, у свою чергу, управляється імпульсами датчика Холла або індуктивного датчика. Цей тип запалювання широко розповсюджений, (дотепер встановлюється на автомобілях ЗАЗ, ВАЗ, ГАЗ і ін.), а також використовується на багатьох моделях автомобілів іноземного виробництва.

Мікропроцесорні СЗ і комплексні системи керування двигуном (рис.7.2). Є найбільш сучасними типами запалювання. Принцип іскроутворення залишився таким же, як і в попередніх системах, але суттєво вдосконалено процес керування котушкою запалювання.

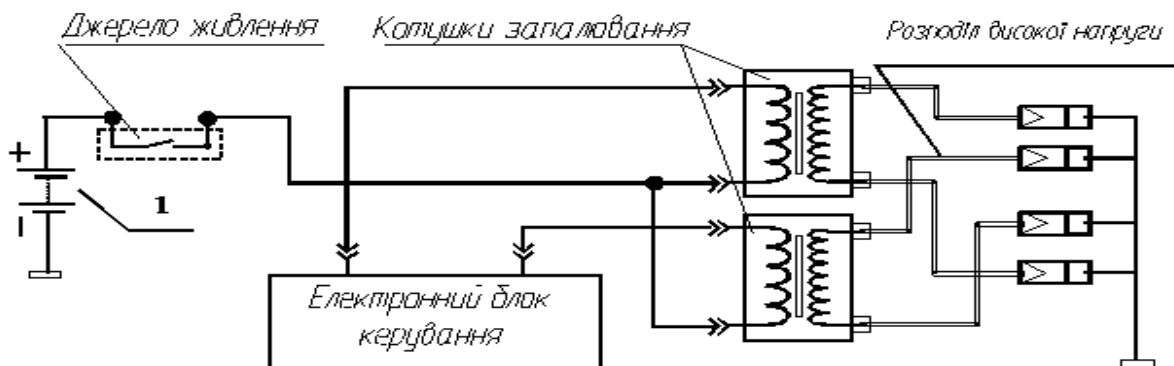


Рисунок 7.2 – Принципова схема мікропроцесорної СЗ.

Цю функцію виконує мікропроцесор у складі електронного блоку керування. Дана система встановлюється на більшості сучасних автомобілів.

Основною перевагою мікропроцесорних СЗ є можливість статичного розподілу високої напруги поміж циліндрами двигуна. Такий принцип розподілу може бути реалізований у декількох варіантах:

- на кожний циліндр встановлюється одна одно іскрова котушка запалювання;
- на кожну пару циліндрів встановлюється одна двоіскрова котушка запалювання;
- на чотири циліндри встановлюється одна чотирьох іскрова котушка запалювання із двома послідовно з'єднаними первинними обмотками.

Найбільше поширення одержали перший і другий варіанти компонування. Застосування мікропроцесорних СЗ і систем керування двигуном дозволило істотно поліпшити їхні характеристики. Особливо в реалізації кута випередження запалювання. Завдяки відсутності розподільника та механічних регуляторів випередження запалювання, кут випередження запалювання можна досить швидко змінювати в широкому діапазоні окремо для кожного циліндра.

Система запалювання характеризується сукупністю діагностичних і структурних параметрів. Поява несправностей у СЗ супроводжується зміною цих параметрів. У таблиця 7.1 наведений типовий перелік діагностичних і структурних параметрів, що характеризують СЗ.

Таблиця 7.1 – Діагностичні і структурні параметри СЗ

Діагностичний параметр	Що характеризує
1	2
По контуру низької напруги:	
Початковий кут випередження запалювання	Правильність установки початкового кута випередження запалювання
Зміна кута випередження запалювання залежно від частоти обертання колінчатого вала	Роботу відцентрового регулятора кута випередження запалювання
Зміна кута випередження запалювання залежно від навантаження	Роботу вакуумного регулятора кута випередження запалювання
Швидкість наростання і зникнення струму в первинному ланцюзі системи запалювання	Технічний стан елементів ланцюга низької напруги і транзисторного комутатора
Спадання напруги на контактах переривника-розподільника	Технічний стан контактів переривника-розподільника
Кут замкнутого стану контактів	Зазор між контактами переривника-розподільника
Опір окремих ділянок	Технічний стан проводів, з'єднань, обмоток
Напруга живлення датчика Холла	Контур живлення датчика Холла
Зміна керуючого імпульсу датчика Холла	Технічний стан датчика Холла
Відключення струму комутатором	Справність комутатора по відключенню струму

Продовження таблиці 7.1.

1	2
Характер зміни напруги в первинному колі	Технічний стан елементів низької і високої напруги
По контуру високої напруги:	
Характер зміни напруги у вторинному контурі	Технічний стан елементів низької і високої напруги
Величина пробивної напруги	Технічний стан елементів низької і високої напруги
Тривалість горіння іскри	Технічний стан елементів низької і високої напруги
Напруга горіння іскри	Технічний стан елементів низької і високої напруги
Зазор між електродами свічок запалювання	Технічний стан свічок запалювання
Енергія і тривалість горіння іскри	Технічний стан елементів низької і високої напруги

Розглянемо робочий процес, що відбувається в СЗ під час іскроутворення.

Робочий процес іскроутворення в циліндрах двигуна можна умовно поділити на три етапи (рисунок 7.3).



Рисунок 7.3 – Етапи робочого процесу СЗ.

Перший етап. Замикання первинного контуру СЗ. На цьому етапі через первинну обмотку котушки запалювання починає проходити наростаючий первинний струм. При цьому в магнітному полі котушки накопичується електромагнітна енергія.

Другий етап. Розмикання первинного контуру СЗ. На цьому етапі первинний струм зникає внаслідок розмикання первинної обмотки котушки запалювання від джерела живлення. Накопичена електромагнітна енергія перетворюється в електростатичну. Виникає електрорушійна сила високої напруги у вторинній обмотці котушки запалювання.

Третій етап. Електрорушійна сила у вторинній обмотці досягає значення пробивної напруги, виникає пробій іскрового проміжку свічі запалювання з наступним розрядним процесом.

Третій етап процесу іскроутворення має дві складові: ємнісну і індуктивну фази. Ємнісна фаза являє собою розряд енергії, накопичений у вторинному контурі за рахунок його ємності.

Ємнісна фаза характеризується досить значною величиною струму, що може досягати десятків амперів. Ємнісна фаза за часом надзвичайно коротка (близько 1-2 мкс), тому потужність іскри в цій фазі дуже висока. Ця фаза визначає величину пробивної напруги.

Друга фаза – індуктивна. В індуктивній фазі виділяється енергія, накопичена в магнітному полі котушки запалювання. Тривалість цієї фази значно вище – (1-2,5 мс). Ця фаза визначає напругу і тривалість горіння іскри.

Перераховані етапи робочого процесу властиві всім типам систем запалювання. З погляду визначення діагностичних параметрів найцікавішими є другий і третій етапи, а також інтервал часу розмикання первинного та вторинного контурів СЗ. Зміни напруги в первинному та вторинному контурах СЗ є взаємозалежними сигналами. Тому зміна параметрів вторинного контуру буде відображена в зміні напруги первинного контуру.

**Контактна СЗ.** Для проведення діагностики СЗ за первинною напругою, необхідно зняти осцилограму напруги на первинній обмотці котушки запалювання шляхом приєднання осцилографічного щупа до первинного ланцюга котушки запалювання.

Для проведення діагностики СЗ за вторинною напругою, ємнісний датчик повинен бути встановлений на високовольне проведення, що йде від котушки запалювання до кришки розподільника запалювання, а датчик першого циліндра – на високовольне проведення першого циліндра (рисунок 7.4).

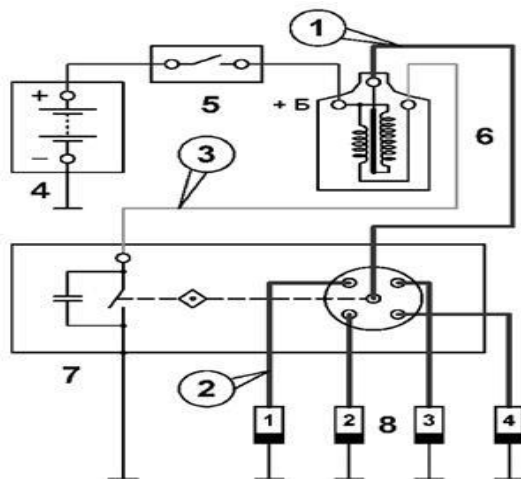


Рисунок 7.4 – Схема підключення осцилографа до СЗ із механічним контактним переривником: 1 – точка знімання сигналу за допомогою ємнісного датчика; 2 – точка знімання синхронізуючого сигналу за допомогою датчика першого циліндра; 3 – точка приєднання осцилографічного щупа до первинного ланцюга; 4 – акумуляторна батарея; 5 – вимикач запалювання; 6 – котушка запалювання; 7 – розподільник запалювання з механічним контактним переривником; 8 – свічки запалювання.

У випадку справної системи запалювання, значення параметрів імпульсів високої напруги перебувають у таких діапазонах: напруга пробою – у середньому 7-10 кВ; напруга горіння іскри – 1-2 кВ; час горіння іскри ~ 1,5 мс.

При цьому потрібно знати, що для окремо взятого циліндра напруга пробою може значно змінюватися, а час і напруга горіння іскри мають майже незмінні значення на сталих режимах роботи двигуна.

### Порядок виконання роботи.

Розглянути схему з'єднання окремих приладів системи запалювання (на плакаті та безпосередньо на двигуні).

Повторити правила техніки безпеки при роботі з електричними приладами. Підключити осцилограф до СЗ двигуна (рисунок 7.5, 7.6 за вказівкою викладача).

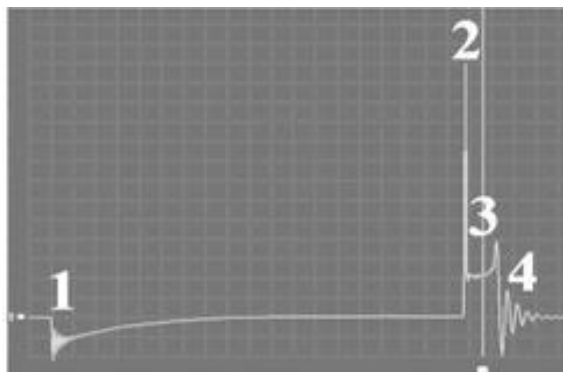


Рисунок 7.5 – Осцилограма імпульсу високої напруги класичної СЗ із механічним контактним переривником: 1 – початок нагромадження енергії в магнітному полі котушки запалювання (момент замикання контактів переривника); 2 – пробій іскрового проміжку між електродами свічі запалювання і початок горіння іскри (момент розмикання контактів переривника); 3 – ділянка горіння іскри; 4 – кінець горіння іскри і початок загасаючих коливань

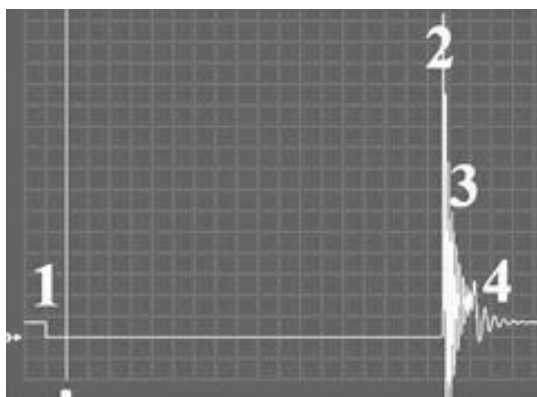


Рисунок 7.6 – Осцилограма напруги в первинному ланцюзі СЗ із механічним контактним переривником: 1 – момент замикання контактів переривника (початок нагромадження енергії в магнітному полі котушки запалювання); 2 – момент розмикання контактів переривника (пробій іскрового проміжку між електродами свічі запалювання і початок горіння іскри); 3 – ділянка горіння іскри; 4 – кінець горіння іскри і початок загасаючих коливань.

## Безконтактна СЗ з датчиком Холла або індуктивним датчиком.

Підключити осцилограф до СЗ двигуна (рисунок 7.7).

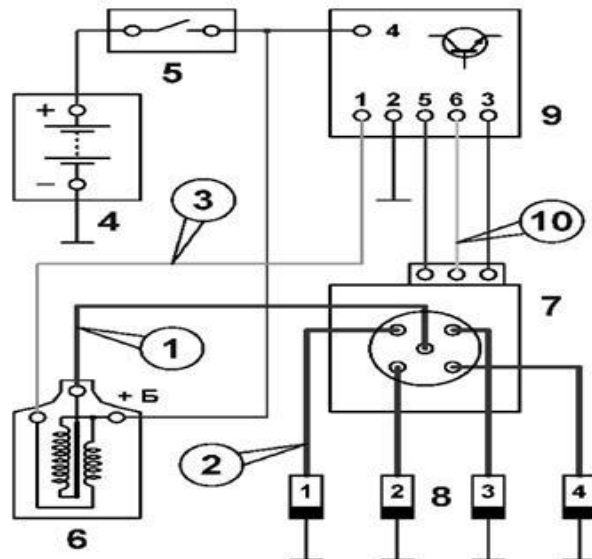


Рисунок 7.7 – Схема підключення осцилографа до безконтактного СЗ:

1 – точка знімання сигналу за допомогою ємнісного датчика; 2 – точка знімання синхронізуючого сигналу за допомогою датчика першого циліндра; 3 – точка приєднання осцилографічного щупа до первинного ланцюга; 4 – акумуляторна батарея; 5 – вимикач запалювання; 6 – котушка запалювання; 7 – розподільник запалювання з датчиком Холла; 8 – свічі запалювання; 9 – комутатор; 10 – точка приєднання осцилографічного щупа до сигнального проведення датчика Холла

Перевірити первинну напругу першого циліндра (рисунок 7.8 і 7.9):

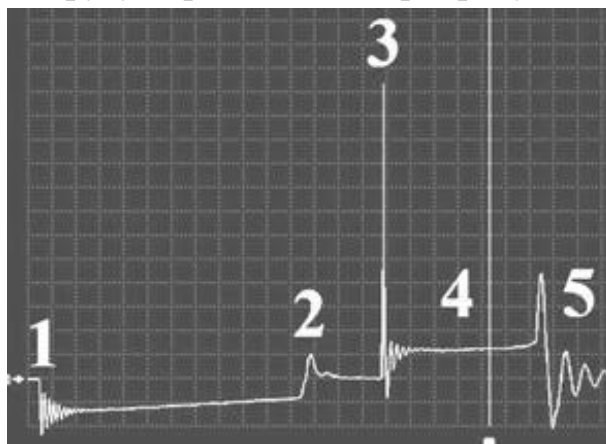


Рисунок 7.8 – Осцилограма імпульсу високої напруги безконтактної СЗ:

1 – початок нагромадження енергії в магнітному полі котушки запалювання (мить відкриття силового транзистора комутатора); 2 – час переходу комутатора в режим обмеження струму в первинному ланцюзі (по досягненні струму в первинній обмотці котушки запалювання рівного близько 8А, комутатор переходить у режим обмеження струму на цьому рівні); 3 – пробій іскрового проміжку між електродами свічі запалювання і початок горіння іскри (момент закриття силового транзистора комутатора); 4 – ділянка горіння іскри; 5 – кінець горіння іскри і початок загасаючих коливань

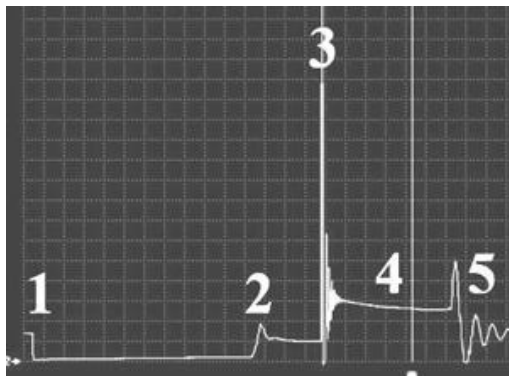


Рисунок 7.9 – Осцилограма напруги в первинному ланцюзі безконтактної СЗ:

1 – мить відкриття силового транзистора комутатора (початок нагромадження енергії в магнітному полі котушки запалювання); 2 – мить переходу комутатора в режим обмеження струму в первинному ланцюзі (по досягненні струму в первинній обмотці котушки запалювання рівного близько 8А, комутатор переходить у режим обмеження струму на цьому рівні); 3 – мить закриття силового транзистора комутатора (пробій іскрового проміжку між електродами свічі запалювання і початок горіння іскри); 4 – ділянка горіння іскри; 5 – кінець горіння іскри й початок загасаючих коливань

- запустити двигун і встановити швидкість обертання колінчатого вала  $800-1000 \text{ хв}^{-1}$ ;

- установити ручками «Запуск» і «Розмір» стабільне зображення, розтягнувши його на всю шкалу;

- визначити стан котушки за інтенсивністю коливань. Слабкі коливання в обох частинах зображення на замикання витків первинної обмотки котушки запалювання;

- визначити стан датчика Холла (рисунок 7.10).

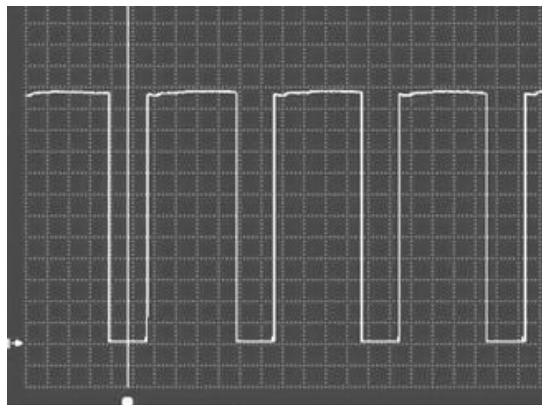
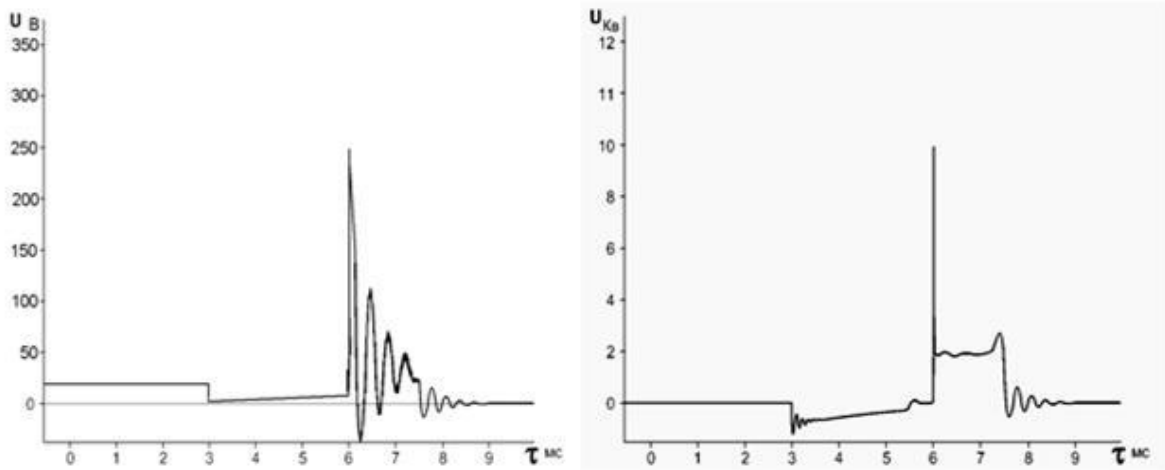


Рисунок 7.10 – Осцилограма вихідного сигналу датчика Холла.

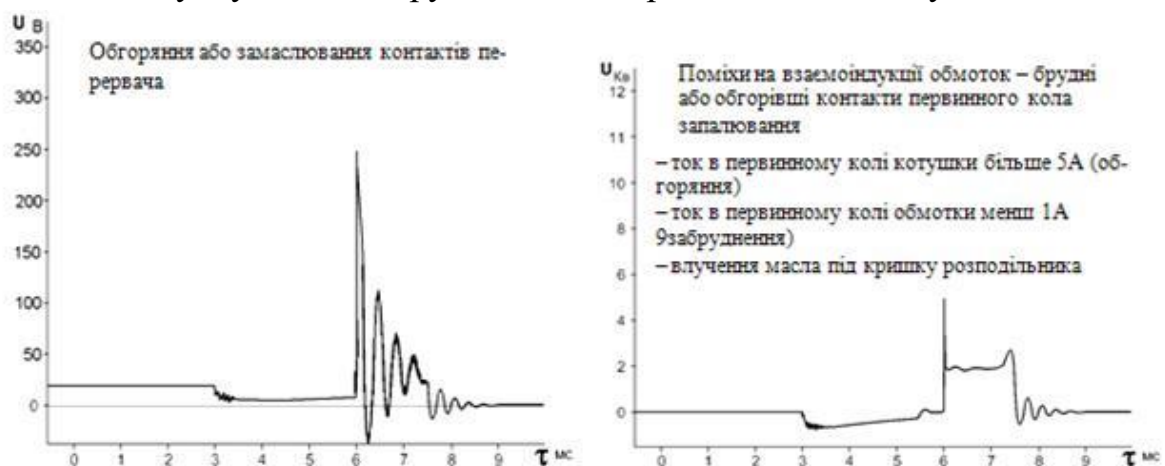
Перевірити первинну напругу по всіх циліндрах (рисунок 7.9) і визначити відхилення в чергуванні іскор (асинхронізм) за величиною перекриття в момент сигналу датчика Холла (повинно становити  $1-3^\circ$ ).

Визначити час накопичення енергії КЗ (кут замкненого стану контактів), установити швидкість обертання колінчатого вала, що відповідає мінімальній швидкості колінчастого вала на холостому ході, і одержати на екрані зображення осцилограми (прикладі осцилограм із несправностями СЗ, рисунок 7.11);





Шунтування, забруднення, нагар, масло волога, суміш:



Відхилення залежно від зміни режиму роботи ДВЗ

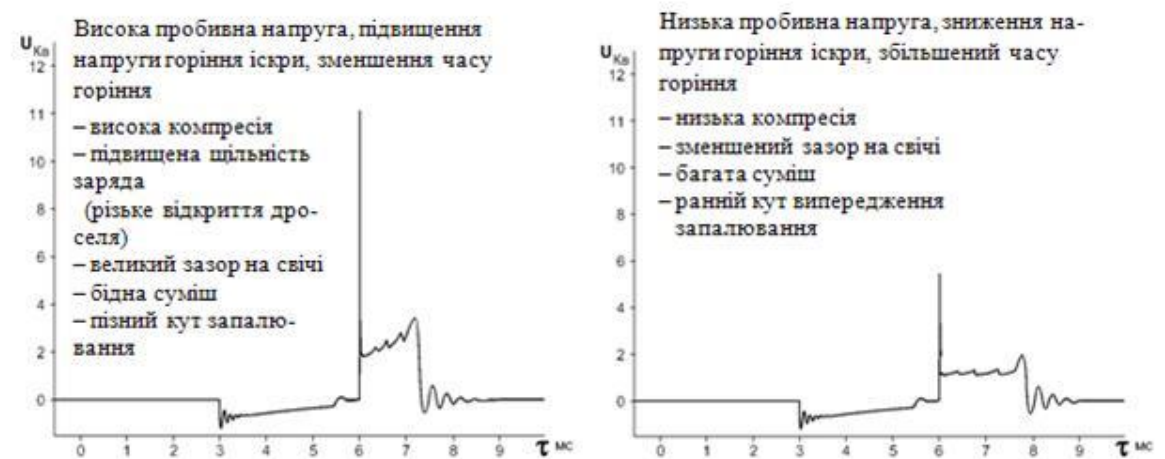


Рисунок 7.11 – Приклади осцилограм із несправностями СЗ (еталонні осцилограми: первинна наведена для контактної, а вторинна для всіх СЗ)

Відрегулювати зазор (при необхідності) до одержання потрібного кута замкнутого стану контактів (класична СЗ).

Визначити вторинну напругу першого циліндра (рисунок 7.8):

- відрегулювати зображення, як у випадку першої перевірки;
- за зображенням визначити полярність вторинної напруги, стан вторинної обмотки та стан високовольтного сполучення від котушки до розподільника.

Визначити вторинну напругу всіх циліндрів у приведеному варіанті, установити та відрегулювати зображення, визначивши стан ланцюгів високої напруги.

Визначити вторинну напругу по всіх циліндрах послідовно: відрегулювати зображення; по зображенню перевірити: пробивну напругу у свічах, свічі в умовах високого навантаження, зазор ротора розподільника.

Відлік пробивної напруги здійснюється за шкалою осцилографа з наступним множенням на значення ціни розподілу. Для перевірки свіч в умовах високого навантаження необхідно різко збільшити швидкість обертання колінчатого вала. Максимум пробивної напруги на кожній свічі не повинен перевищувати  $2/3$  від напруги, що розвивається котушкою запалювання. Для перевірки зазору необхідно заземлити по черзі свічкові сполучення, а потім здійснити відлік напруги в кожному випадку (тільки у випадку класичної СЗ).

### **Вказівки до оформлення звіту.**

Порівняти результати перевірок з нормативними, надавши висновок щодо технічного стану системи запалювання в цілому та в окремих її складових.

### **Зміст звіту.**

1. Призначення, будова та схема системи живлення дизельного двигуна з електронним управлінням «Common Rail».
2. Схеми ПНВТ, паливопідкачуючого насоса, електрокерованого редукційного клапана, запобіжного клапана та датчика тиску в акумуляторі.

### **Контрольні питання.**

1. Назвіть величину тиску в циліндрі до кінця такту стиснення і необхідна напруга між електродами свічки для виникнення електричного розряду (іскри).
2. Яким чином забезпечується системою запалення порядок роботи циліндрів?
3. Як здійснюється привід переривника - розподільника?
4. Як відрегулювати зазор між контактами переривника?
5. Якими пристроями регулюється кут випередження запалення?
6. У чому призначення конденсатора, встановленого паралельно контактам переривника? Як відіб'ється на роботі контактів переривника його несправність?
7. Яким чином утворюється ЕДС високої напруги (20-25 тис. В) при постійній напрузі в первинному ланцюзі 12 В?
8. У чому відмінність електронних систем (показати по принципових схемах) від «класичної» контактної.
9. Поясніть по схемі роботу і пристрій батарейної контактної системи запалення.
10. У чому призначення відцентрового регулятора кута випередження запалення?

11. З якої ділянки впускного тракту розрядка передається на вакуумний регулятор кута випередження запалення?
12. Яке призначення октан-коректора?
13. Чому в електронній контактній системі запалення термін служби контактів переривника у декілька разів більше, ніж в звичайній?

## Практичне заняття № 8.

### Технічне обслуговування елементів трансмісії та усунення їх несправностей.

**Мета:** Визначити технічний стан елементів трансмісії автомобілів та розробити послідовність усунення виявлених в них несправностей.

#### Оснащення робочого місця:

- 1) автомобілі: ГАЗ - 3307; ЗИЛ - 431410;
- 2) люфтомір;
- 3) скляний посуд ємністю 0,5 л;
- 4) гумовий шланг довжиною 500 мм;
- 5) посуд для зливання масла;
- 6) лінійка;
- 7) набір слюсарного інструменту.

#### Зміст роботи:

- 1) виявити несправності елементів трансмісії;
- 2) розробити основні способи виявлення несправностей елементів трансмісії;
- 3) розробити способи усунення несправностей елементів трансмісії;
- 4) технічне обслуговування елементів трансмісії.

#### Порядок виконання роботи.

- 1) Виявлення несправності елементів трансмісії.

Характерними несправностями зчеплення є неповне його включення (пробуксовка ведених дисків), неповне вимикання (зчеплення «веде») і різке включення зчеплення. Неповне вимикання зчеплення затрудняє перемикання передач. При неповному включенні ведений диск нагрівається і швидко відмовляє в роботі, а зв'язок двигуна з ведучими колесами втрачається, що може привести до аварії.

Неповне включення (пробуксовка) зчеплення може бути викликано відсутністю вільного ходу педалі (муфти вимикання) зчеплення, зношуванням, коробленням або замаслюванням фрикційних накладок дисків, поломкою або ослабленням натискних пружин і відтяжної пружини муфти вимикання зчеплення. Вільний хід педалі привода зчеплення залежить від зазору між нижніми кінцями важелів вимикання зчеплення і опорним (вижимним) підшипником. При зношуванні фрикційних накладок веденого диска цей зазор зменшується, зменшується вільний хід педалі, і зчеплення починає пробуксовувати.

Неповне вимикання зчеплення можливо при збільшенні вільного ходу педалі (муфти вимикання) зчеплення, коробленні або перекосі дисків, заїданні ведених дисків, поломці фрикційних накладок. Необхідний хід муфти вимикання зчеплення в автомобіля ЗИЛ-4331 може бути порушений при потраплянні повітря в гідросистему,

витоку робочої рідини, руйнуванні гумового ущільнювального кільця штовхача поршня головного циліндра.

Різде включення зчеплення відбувається при заїданні муфти вимикання зчеплення на привідному валу коробки передач, втраті пружності або поломці натискних пружин, зношуванні або задири робочих поверхонь натискного диска або маховика, зношуванні фрикційних накладок веденого диска або ослабленні заклепок.

Нагрівання деталей, шуми, вібрація і ривки відбуваються через зношування, руйнування або недостатнє змащення вижимного підшипника, ослаблення заклепок накладок веденого диска, збільшеного зазору в сполученні маточини веденого диска і шліців привідного вала коробки передач. Поява шиплячого звуку високого тону свідчить про несправності підшипника.

Несправності коробок передач викликають підвищений шум при їхній роботі і перемиканні, мимовільне вимикання або утруднене включення передач, надмірне нагрівання і вібрацію. В автомобіля ЗИЛ-4331 може не перемикатися розділювач.

Підвищений шум виникає при зношуванні шестерень, підшипників і синхронізаторів, збільшенні осьового зазору веденого і ведучого валів, недостатній кількості або забрудненні масла.

Мимовільне вимикання передач викликається зношуванням зубів шестерень, втратою пружності пружин фіксаторів, зношуванням блокувальних кілець синхронізатора або поломкою його пружини.

Утруднене перемикання передач може бути при зношуванні підшипників і шліцьових з'єднань, деформації важеля перемикання передач або вилок привода перемикання передач.

Перегрів коробки передач виникає через недостатній рівень масла, зношування сальників, ослаблення кріплення кришок картера коробки передач або руйнування підшипників.

Причинами відмови поділювача можуть бути несправність блоку клапанів механізму керування розділювачем, а також засмічення повітропроводів і клапанів.

Несправності карданної передачі проявляються у вібрації і стуках. Вібрацію викликають ослаблення кріплення деталей, деформації і дисбаланс карданних валів. Стуки в карданній передачі виникають через збільшення зазорів у шліцьових з'єднаннях, між шипами хрестовини і голчастих підшипників, між обоймами голчастих підшипників і отворами у вилках.

Несправності головної передачі і диференціала також супроводжуються вібрацією і стуками, що виникають при збільшенні зазорів у зачепленні шестерень, у шліцьових з'єднаннях, у підшипниках на результаті їх зношування. Швидкість зношування збільшується при несвоєчасних регулювальних роботах і зміні масла.

## 2) Способи виявлення несправностей елементів трансмісії.

Справність зчеплення перевіряють при працюючому двигуні. Натиснувши педаль зчеплення, по черзі перемикають передачі. Якщо включення передач затруднене

і супроводжується скреготом, зчеплення повністю не вимикається. Включення зчеплення перевіряють, зтягнувши ручне гальмо. Включають вищу передачу і плавно відпускають педаль зчеплення, одночасно натискаючи на педаль керування дросельними заслінками. Якщо двигун зупиниться, зчеплення справне. Продовження роботи двигуна вказує на неповне включення (пробуксовку) зчеплення. Пробуксовка також проявляється при русі автомобіля. При перевірці зчеплення також можуть виявитися різке його включення, надмірне нагрівання деталей, шуми, вібрації і ривки при включенні.

Справність коробки передач перевіряють на ходу автомобіля. При діагностуванні визначають сумарний кутовий люфт у кінематичному ланцюзі від ведучого до веденого вала, що заміряють люфтоміром. Люфт збільшується в результаті зношування деталей коробки передач і збільшення зазорів у сполученнях. У нових обкатаних автомобілів сумарний кутовий люфт коробки на різних передачах становить  $2,5...6^\circ$  (найбільший на прямій передачі). Люфт від  $5$  до  $15^\circ$  свідчить про необхідність ремонту коробки передач.

Технічний стан карданної передачі перевіряють (рисунок 8.1 а), повертаючи карданний вал руками в одну та іншу сторони до вибору люфту або за допомогою люфтоміра. При наявності люфту карданна передача потребує ремонту.

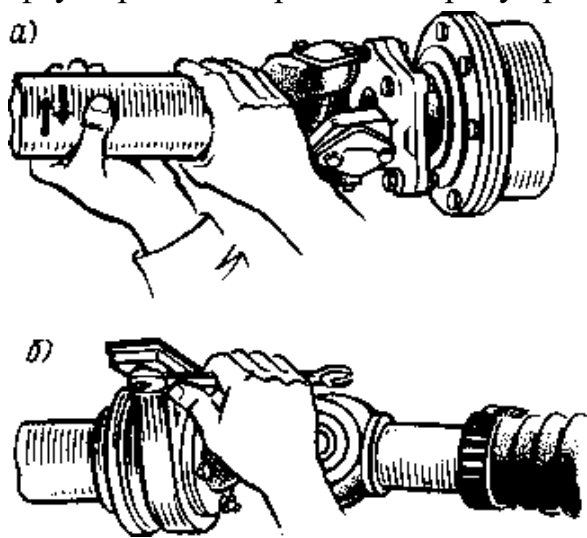


Рисунок 8.1 – Перевірка технічного стану карданної передачі: а – опора підшипника карданного вала і карданів; б – болтів кріплення кронштейна опори проміжного вала до рами.

Надійність затягування болтів кріплення фланців карданів, кронштейна опори проміжного карданного вала до рами і кришок голчастих підшипників карданів перевіряють (рисунок 8.1 б) за допомогою гайкового ключа, одночасно підтягуючи до відмови слабко затягнуті болти. Характерною ознакою несправностей карданної передачі є стукоти, які добре прослуховуються при русі автомобіля з місця і при різкій зміні режиму руху.

Справність головної передачі і диференціала перевіряють на ходу. При русі автомобіля зі швидкістю 30...60 км/год. із включеною передачею (але не накатом) прослуховують шум шестірень. Наявність шуму свідчить про неправильне зачеплення шестерень, коли пляма контакту зміщена вбік широкої частини зубів веденої шестерні (рисунок 8.2 б). Якщо шум шестерень проявляється при гальмуванні двигуном, це говорить про зсув плями контакту зачеплення вбік вузької частини зубів веденої шестерні (рисунок 8.2 в).



Рисунок 8.2 – Зміщення плями контакту на зубах веденої шестерні головної передачі.

Робота ведучого моста з безперервним «виттям» шестерень головної передачі може бути при великому зношуванні або ушкодженні зубів шестерень, ослабленні кріплення, при зношуванні підшипників, недостатньому рівні масла в картері головної передачі або малої в'язкості масла. Спрацювання можуть бути визначені за допомогою приладів для виміру кутового люфту і осьового переміщення провідної шестерні.

### 3) Способи усунення несправностей елементів трансмісії.

При регулюванні вільний хід педалі зчеплення вимірюють лінійкою з поділками, яку впирають у підлогу кабіни і притискають до педалі на рівні середини площадки педалі. Натискають рукою на педаль і з появою відчутного опору переміщенню педалі визначають по поділках на лінійці вільний хід. Він повинен становити 35...45 мм і для автомобіля ГАЗ-53-12, 35...40 мм для автомобіля ЗИЛ-431410 і 30...42 мм для автомобіля ЗИЛ-4331. При відхиленнях від вказаних значень проводять регулювання. Зміст регулювальних робіт різний для автомобілів з механічним і гідравлічним приводами вимикання зчеплення.

При механічному приводі вимикання зчеплення регулюють, відвернувши на кілька обертів контргайку тяги. Потім поворотом гайки змінюють довжину тяги. Для збільшення вільного ходу гайку відвертають, а для зменшення - завертають. Після регулювання, утримуючи гайку, завертають до відмови контргайку.

При гідравлічному приводі включення зчеплення (в автомобіля ЗИЛ-4331) вільний хід педалі складається з вільних ходів у механічній і гідравлічній частинах привода. Повний хід педалі зчеплення до упору в нижній нерухомий обмежувач повинен становити 180...185 мм. Його регулюють, змінюючи положення розташованого у верхній частині педалі рухомого упору, після чого упор фіксують контргайкою.

Вільний хід штовхана поршня головного циліндра повинен бути 1...2 мм. При регулюванні вільний хід педалі повинен становити 5...10 мм до того моменту, коли штовхач торкнеться поршня головного циліндра. Для регулювання педалей встанов-

люють у крайнє верхнє положення і, повертаючи ексцентриканий палець, що з'єднує верхнє вушко штовхана з важелем педалі зчеплення, домагаються необхідних вільних ходів, після чого затягують і зашплітовують гайку пальця.

Вільний хід муфти підшипника вимикання зчеплення повинен бути  $3,5 \pm 0,5$  мм. Його перевіряють по переміщенню важеля вилки вимикання зчеплення від регулювальної сферичної гайки штовхана поршня виконавчого циліндра при знятій відтяжній пружині важеля. Переміщення важеля, заміряне на радіусі 92 мм, повинне бути 4,5...6,0 мм. Його регулюють сферичною гайкою, що після регулювання фіксують контргайкою.

Зношені або ушкоджені фрикційні накладки зчеплення, поламані пружини або пружини, що втратили пружність заміняють. В автомобіля ЗИЛ-4331 перевіряють герметичність гідравлічної системи механізму керування зчепленням, ослаблені з'єднання підтягують.

При попаданні повітря в гідросистему її прокачують, виконуючи наступні роботи (зручно працювати вдвох). Відвернувши пробку бачка головного циліндра, виймають відбивач пробки і через сітчастий фільтр заповнюють систему робочою рідиною до рівня не нижче 15...20 мм від верхнього краю бачка. Із перепускного клапана, розташованого у верхній частині корпусу виконавчого циліндра, знімають гумовий ковпачок і надягають на головку клапана шланг для прокачування гідроприводу. Вільний кінець шланга опускають у скляну посудину ємністю приблизно 0,5 л, заповнену на  $1/4 \dots 1/3$  висоти робочою рідиною. Відвернувши пропускний клапан на  $1/2 \dots 1$  оберт, послідовно натискають на педаль зчеплення до упору з інтервалами між натисканнями  $1/2 \dots 1$  с доти, поки не припиниться виділення пухирців повітря з робочої рідини, що надходить по шлангу в скляну посудину. При цьому стежать за тим, щоб рівень робочої рідини в бачку головного циліндра не опускався нижче 35 мм від краю. При необхідності робочу рідину доливають.

Після закінчення прокачування системи при натиснутій до упору педалі зчеплення щільно завертають перепускний клапан, не знімаючи з нього шланг, вільний кінець якого опущений у робочу рідину. Потім знімають із головки клапана шланг і надягають гумовий ковпачок. У бачок головного циліндра доливають робочу рідину до рівня не нижче 15...20 мм від верхнього краю бачка, встановлюють відбивач пробки і завертають пробку бачка. Поверхні деталей гідроприводу протирають.

Якість прокачування перевіряють по повному ході штовхана поршня виконавчого циліндра, що при натисканні на педаль до упору повинен становити 27...28 мм. Тиск повітря в пневмосистемі автомобіля при цьому повинен бути 0,55 МПа.

Перед заміною масла в коробці зміни передач (рисунок 8.3) її картер очищають від пилу і бруду. Вивернувши пробку з масло спускного отвору 1, зливають масло в підставлений посуд (рисунок 8.3 а). Магніт пробки очищають від металевих часток і бруду, після чого пробку встановлюють на місце. У картер через заливний отвір 2



(рисунок 8.3 б) заливають індустріальне масло 12 або 20 до половини нормального рівня.

Вивісивши ведучу вісь на домкратах, підводять під неї підставку і пускають двигун. Після його роботи протягом 3...5 хв. на першій передачі при малій частоті обертання двигун зупиняють. Відвернувши пробку, промивне масло зливають у посуд, заворачують пробку і заливають через наливний отвір 2 трансмісійне автомобільне масло до нижньої крайки цього отвору.

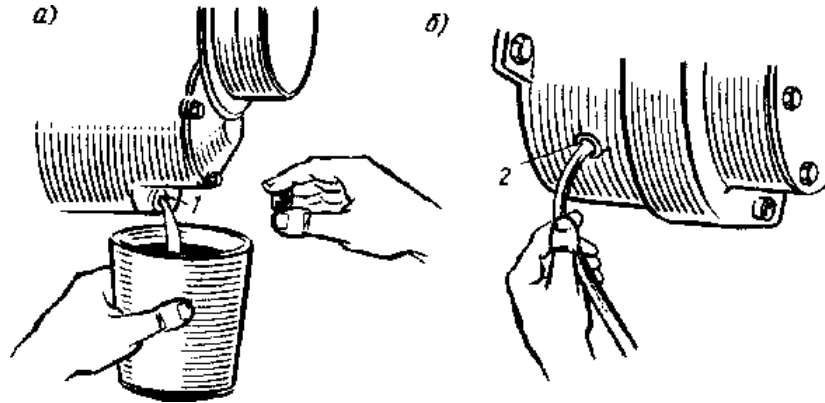


Рисунок 8.3 – Заміна масла в коробці передач: а – зливання масла; б – заповнення маслом.

При відмові поділювана, яке може бути викликане засміченням повітропроводів і клапанів, повітропроводи і клапани промивають і продувають.

Зачеплення шестерень головної передачі регулюють по плямі контакту (рисунок 8.2 а), змінюючи число регулювальних прокладок.

При розташуванні плями контакту в широкій частині зуба (рисунок 8.2 б), ведену шестерню наближають до ведучої, а при розташуванні відбитка у вузькій частині зуба (рисунок 8.2 в) - віддаляють від її. При розташуванні плями контакту у вершини зуба (рисунок 8.2 г) ведучу шестерню наближають до веденої, а при розташуванні у основи зуба (рисунок 8.2 д) ведучу віддаляють від веденої.

Рівень масла в картері ведучого моста повинен доходити до нижньої крайки контрольного отвору. В автомобіля ГАЗ-53-12 масло заливний (він ж і контрольний) отвір перебуває на правій стороні картера (рисунок 8.4), в автомобіля ЗИЛ-431410 масло заливний - зверху картера, а контрольний - у задній частині, в автомобіля ЗИЛ-4331 масло заливний - із правої сторони картера, а контрольний -у задній кришці картера. Масло зливний отвір у всіх автомобілів перебуває в нижній частині картера. Порядок зміни масла в картері ведучого моста такий же, як у коробці передач.

#### 4) Технічне обслуговування трансмісії.

При ЩО перевіряють дію зчеплення при рушанні автомобіля з місця і перемиканні передач при русі. В автомобіля ЗИЛ-4331 перевіряють рівень рідини в бачку привода зчеплення. Роботу коробки передач, карданної і головної передач перевіряють при русі автомобіля.

При ТО-1 перевіряють кріплення і при необхідності закріплюють картер зчеплення. Перевіряють дію приводу і вільний хід педалі зчеплення. При необхідності усувають несправності в приводі зчеплення і регулюють вільний хід педалі зчеплення.

В автомобіля ЗИЛ-4331 перевіряють герметичність приводу механізму включення зчеплення, кріплення пневмопідсилювача зчеплення.

Перевіряють стан і герметичність коробки передач, виявлені порушення герметичності усувають. Перевіряють кріплення картера коробки передач до картера зчеплення, фланця на веденому валу коробки передач. При необхідності підтягують з'єднання.

Перевіряють кріплення і при необхідності закріплюють опорні пластини підшипників хрестовин, фланці карданних валів, кронштейн опори проміжного вала. Перевіряють люфт у шліцьовому і шарнірних з'єднаннях карданної передачі, виявлені несправності усувають.

Перевіряють стан і герметичність картера заднього моста, кріплення кришки картера, фланця на ведучій шестерні головної передачі, гайок шпильок напіввісі. Виявлену негерметичність картера усувають, а ослаблені нарізні сполучення підтягують.

При ТО-2 додатково до робіт, які виконуються при ТО-1, перевіряють кріплення і при необхідності закріплюють верхню кришку коробки передач, кришки задніх підшипників веденого і проміжного валів, доливають або заміняють масло в картерах коробки передач і ведучого моста (за графіком змащення).

### **Контрольні запитання.**

1. Які ознаки, причини і способи виявлення несправностей муфти зчеплення?
2. Які ознаки і причини несправностей коробки передач?
3. Як регулюють вільний хід педалі муфти зчеплення?
4. Як видаляють повітря із гідросистеми приводу зчеплення?
5. Як виконується мащення підшипників карданного вала?

## ПИТАННЯ ДЛЯ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ З ДИСЦИПЛІНИ

### 1. Для чого призначені паливопроводи високого тиску?

- а) для з'єднання приладів живлення дизельного двигуна;
- б) для подачі палива від бака до фільтрів;
- в) для з'єднання паливного насоса низького тиску з паливним насосом високого тиску;
- г) для подачі палива від паливного насоса високого тиску до форсунок;
- д) всі відповіді вірні.

### 2. Який тип паливного насоса високого тиску встановлений на двигуні КамАЗ?

- а) поршневий;
- б) шестерний;
- в) плунжерний;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає

### 3. Коли починається уприскування палива в циліндр дизельного двигуна?

- а) коли плунжер починає стискати паливо;
- б) коли відкриється нагнітальний клапан ТНВД;
- в) коли піднімається голка розпилювача форсунки;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

### 4. Автоматична муфта випередження уприскування палива призначена:

- а) для автоматичної зміни кута випередження уприскування залежно від цетанового числа палива;
- б) для автоматичної зміни кута випередження уприскування залежно від частоти обертання колінчастого вала;
- в) для автоматичної зміни кута випередження уприскування залежно навантаження на двигун;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

### 5. Яким чином, у міру витрачання палива, в баку підтримується атмосферний тиск?

- а) у бак поступає повітря через зазор між кришкою і горловиною;
- б) у бак поступає повітря через трубку-сапун;
- в) у бак поступає повітря через клапан в кришці;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**6. Що примушує переміщатися до кулачкового валу плунжер паливного насоса високого тиску?**

- а) тиск палива;
- б) кулачковий вал;
- в) пружина;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**7. Для чого призначені зливні трубопроводи системи живлення дизельного двигуна?**

- а) для передачі палива на інший автомобіль;
- б) для зливу в бак невикористане паливо з ТНВД;
- в) для зливу брудного палива з фільтру-відстійника;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**8. Яке призначення форсунки?**

- а) регулює кут випередження уприскування палива;
- б) регулює циклову подачу палива;
- в) розпилює паливо під високим тиском в камері згорання;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**9. Як поступає паливо з бака до карбюратора?**

- а) по паливопроводу, самоплив;
- б) по паливопроводу, за допомогою паливного насоса;
- в) подається паливним насосом високого тиску;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**10. Як поступає паливо з поплавцевої камери карбюратора в камеру змішувача?**

- а) самоплив;
- б) нагнітається паливним насосом;
- в) під дією розрідження в дифузорі;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**11. Яка залежність між ступенем стиснення двигуна і вживаним бензином?**

- а) чим вище ступінь стиснення двигуна, тим більше октанове число бензину;
- б) чим вище ступінь стиснення двигуна, тим менше октанове число бензину;
- в) такої залежності немає;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**12. Яка кількість повітря необхідна для повного згорання 1 кг палива?**

- а) залежно від марки палива 3-5 кг;
- б) 1,7 кг повітря;
- в) 14,7 кг повітря;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**13. Що називається горючою сумішшю?**

- а) суміш пари дрібнорозпиленого палива і повітря;
- б) суміш пари палива, повітря, відпрацьованих газів;
- в) суміш пари палива, повітря, картерних газів;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**14. Чим регулюється надходження горючої суміші в циліндри двигуна?**

- а) повітряною заслінкою;
- б) дросельною заслінкою;
- в) зміною рівня палива в поплавцевій камері;
- г) прискорювальним насосом карбюратора;
- д) всі відповіді вірні.

**15. Який пристрій карбюратора забезпечує збагачення суміші при різкому відкритті дросельної заслінки?**

- а) прискорювальний насос;
- б) економайзер;
- в) головна дозуюча система;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**16. Які з вказаних причин приводять до пониження тиску масла в системі мащення?**

- а) збільшення зазорів в підшипниках колінчастого вала;
- б) збільшення зазорів між гільзою і поршнем;
- в) негерметичність клапанів ГРМ;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**17. Як обмежується максимальний тиск масла в системі мащення?**

- а) зміною числа оборотів шестерень насоса;
- б) редукційним клапаном;
- в) зміною рівня масла в піддоні;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**18. Як контролюється рівень масла в системі мащення двигуна?**

- а) за свідченнями манометра тиску масла;

- б) за свідченнями датчика рівня масла;
- в) масломірним щупом при непрацюючому двигуні;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**19. Яка система забезпечує видалення з піддону двигуна пари палива, конденсату і відпрацьованих газів?**

- а) декомпресійна система;
- б) система вентиляції картера;
- в) система грязеуловлювачів;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**20. Які насоси застосовують в двигунах для подачі масла під тиском до верхонь механізмів, що труться?**

- а) відцентрові насоси;
- б) роторні насоси;
- в) плунжерні насоси;
- г) шестеренчасті насоси;
- д) вірної відповіді немає.

**21. Який пристрій системи охолодження забезпечує циркуляцію рідини, що охолоджує, в двигуні?**

- а) радіатор;
- б) вентилятор;
- в) відцентровий насос;
- г) клапан-термостат;
- д) відповіді немає.

**22. Якого типу насос застосовують для примусової циркуляції рідини в системі охолодження?**

- а) центробіжний;
- б) плунжерний;
- в) шестеренчастий;
- г) діафрагмений;
- д) вірної відповіді немає.

**23. Для чого призначений штовхач ГРМ?**

- а) для передачі зусилля від розподільного валу;
- б) для передачі зусилля від поршня;
- в) для повороту клапана навколо своєї осі;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**24. Як кріпиться тарілка пружини клапана до стрижня клапана?**

- а) установочним штифтом;

- б) при допомозі різьблення;
- в) контактною зваркою;
- г) сухариками;
- д) вірної відповіді немає.

**25. Як відрізнити впускний клапан від випускного одного двигуна?**

- а) по довжині стрижня клапана;
- б) по діаметру тарілки клапана;
- в) по маркуванні;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**26. Яка частота обертання розподільчого валу в порівнянні з колінчастим валом на чотиритактному двигуні?**

- а) обертається в 2 рази швидше за колінчастий вал;
- б) обертається з такою ж швидкістю як колінчастий вал;
- в) обертається у 2 рази повільніше за колінчастий вал;
- г) обертається незалежно від колінчастого вала;
- д) вірної відповіді немає.

**27. Штанга передає зусилля від штовхача до коромисла. Чи може конструкція ГРМ обходитися без штанг?**

- а) не можуть, оскільки такий механізм не зможе працювати;
- б) може, в ГРМ з нижнім розташуванням клапанів;
- в) можуть в ГРМ з верхнім розташуванням клапанів і розподільного валу;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**28. Скільки опорних шийок має розподільний вал двигуна?**

- а) у 2 рази менше корінних шийок колінчастого валу;
- б) в 2 рази менше шатунних шийок колінчастого валу;
- в) така ж кількість, як і шатунних шийок колінчастого валу;
- г) така ж кількість, як і корінних шийок колінчастого валу;
- д) вірної відповіді немає.

**29. Що забезпечує герметичність сполучень клапан-сідло клапана?**

- а) їх зенкування і притирання по місцю пастами;
- б) підгонка по місцю із застосуванням ущільнювачів;
- в) установка самопіджимних манжет;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**30. Для чого передбачені теплові зазори в ГРМ?**

- а) для запобігання руйнуванню коромисел і штовхачів;
- б) для виключення нещільного закриття клапанів;
- в) для зменшення зносу направляючих клапанів і штовхачів;

- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**31. Яка кількість сухарів необхідна для кріплення тарілки пружини із стрижнем клапана?**

- а) один;
- б) два;
- в) три;
- г) чотири;
- д) вірної відповіді немає.

**32. Як впливає наявність нагари на фасках клапанів на їх охолодження?**

- а) не відбивається;
- б) покращує охолодження;
- в) погіршує охолодження;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**33. З яких матеріалів виготовляють блок-картер сучасного двигуна?**

- а) з легованої сталі;
- б) з бронзи або латуні;
- в) з чавуну або алюмінієвих сплавів;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**34. Чим закривається блок-картер двигуна зверху і знизу?**

- а) зверху і знизу спеціальними кожухами;
- б) зверху кришкою циліндрів, знизу кожухом маховика;
- в) зверху кришкою циліндрів, знизу піддоном картера;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**35. Для чого призначений блок-картер?**

- а) для розміщення і кріплення основних механізмів і систем двигуна;
- б) для перетворення енергії згорілого палива на механічну енергію колінчастого валу;
- в) для зберігання і подачі масла в систему мащення двигуна і його охолодження;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**36. Як закривається блок циліндрів на двигуні КамАЗ-740 зверху?**

- а) двома головками з чавуну;
- б) кожен циліндр окремою головкою з алюмінієвого сплаву;
- в) двома головками з алюмінієвого сплаву;
- г) однією головкою з алюмінієвого сплаву;



д) вірної відповіді немає.

**37. За допомогою чого створюється герметичність між блоком і головкою циліндрів?**

- а) ретельною обробкою поверхонь;
- б) сталасбестовою прокладкою;
- в) гумовими кільцями ущільнювачів;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**38. Що означає вираз: «На двигуні встановлені мокрі гільзи»?**

- а) гільза, внутрішня поверхня якої змащується маслом;
- б) гільза, зовнішня поверхня якої омивається рідиною, що охолоджує;
- в) гільза, яка охолоджується повітрям;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**39. Що таке камера згорання?**

- а) об'єм між днищем поршня і головкою циліндра, коли поршень знаходиться у ВМТ;
- б) весь об'єм розташований під поршнем;
- в) об'єм у якому відбуваються робочі процеси двигуна;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**40. Як затягують болти або шпильки кріплення головок циліндрів?**

- а) у такій послідовності як працює двигун із застосуванням подовжувача ключа;
- б) затягування проводять прикладаючи до ключа як можна більше зусилля;
- в) затягування проводять рівномірно в певній послідовності в 2-3 прийоми динамометричним ключем з певним зусиллям;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**41. Яка деталь КШМ забезпечує необхідну форму камери згорання, герметичність внутрішньо-циліндрового простору і передає силу тиску газів на шатун?**

- а) гільза циліндра;
- б) головка циліндра;
- в) поршень;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**42. З якого матеріалу виготовляють поршні?**

- а) з бронзового сплаву;
- б) з алюмінієвого сплаву;
- в) з сталі;

- г) з титану;
- д) вірної відповіді немає.

**43. Яким способом фіксується поршневий палець в поршні?**

- а) стопорними кільцями;
- б) стопорними штифтами;
- в) установочними болтами;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**44. За призначенням поршневі кільця діляться на:**

- а) ущільнюючі і маслоз'ємні;
- б) компресійні і ущільнюючі;
- в) компресійні і маслоз'ємні;
- г) ущільнюючі і стопорні;
- д) вірної відповіді немає.

**45. Для підвищення зносостійкості деякі деталі КШМ піддають пористому хромуванню або напilenню молібденом. Які це деталі?**

- а) поршні;
- б) поршневі пальці;
- в) гільзи циліндрів;
- г) компресійні кільця;
- д) вірної відповіді немає.

**46. Скільки шатунів кріпиться на 1 шатунній шийці колінчастого вала 8-ми циліндрового V-подібного двигуна?**

- а) один;
- б) два;
- в) чотири;
- г) вісім;
- д) вірної відповіді немає.

**47. Рядний чотирициліндровий двигун має колінчастого вал на якому:**

- а) 4 корінних і 4 шатунних шийок;
- б) 5 корінних і 4 шатунних шийок;
- в) 4 корінних і 5 шатунних шийок;
- г) 5 корінних і 5 шатунних шийок;
- д) вірної відповіді немає.

**48. Для підвищення зносостійкості корінні і шатунні шийки колінчастого валу:**

- а) виготовляють з маловуглецевої сталі і шийки наплавляють високоміцним сплавом;
- б) гартують ТВЧ на 3-4мм і шліфують;
- в) виготовляють з високоміцних титанових сплавів;

- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**49. Якій технологічній операції з перерахованих, піддають колінчастий вал в зборі з маховиком?**

- а) зважуванню для визначення центру тяжіння;
- б) фарбуванню і лакуванню для зменшення корозії;
- в) статичному і динамічному балансуванню;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**50. Скільки точок кріплення двигуна до рами або кузова сучасного автомобіля?**

- а) двигун кріпиться в одній точці спираючись на піддон;
- б) має 2 точки кріплення на блок-картері;
- в) 3,4,5 точок кріплення до рами залежно від моделі автомобіля;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**51. Двигун призначений:**

- а) для створення тягового зусилля на провідних колесах автомобіля;
- б) для перетворення зворотно-поступального руху поршня в обертальний рух колінчастого валу;
- в) для перетворення теплової енергії палива в механічну роботу;
- г) для перетворення хімічної енергії палива в теплову енергію;
- д) всі відповіді вірні.

**52. Механізмом примусового обертання у двигуна автомобіля ЗИЛ-4331.10 забезпечуються клапани:**

- а) впускні;
- б) випускні;
- в) обидва;
- г) термостата;
- д) правильної відповіді немає.

**53. На 10 оборотів колінчастого валу в чотиритактному двигуні доводиться оборотів розподільчого валу:**

- а) 5;
- б) 20;
- в) 10;
- г) 2,5;
- д) правильної відповіді немає.

**54. Механізм газорозподілу призначений:**

- а) для своєчасного впускання горючої суміші в циліндри і випуску з них відпрацьованих газів;

- б) для розподілу робочої суміші в циліндрах;
- в) для перерозподілу горючої суміші між циліндрами;
- г) для своєчасного випуску горючої суміші з циліндрів;
- д) вірної відповіді немає.

**55. По циклу роботи автомобільні двигуни класифікуються на двигуни:**

- а) з зовнішнім і внутрішнім сумішеутворенням;
- б) двотактні і чотиритактні;
- в) з примусовим займанням суміші і займанням від стиснення;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**56. Повним об'ємом циліндра називається:**

- а) сума робочого об'єму циліндра, об'єму камери згорання і впускних трубопроводів;
- б) сума робочого об'єму циліндра і об'єму камери згорання;
- в) різниця між робочим об'ємом циліндра і об'ємом камери згорання;
- г) сума робочого об'єму циліндра і впускних трубопроводів;
- д) вірної відповіді немає.

**57. Вказати правильне визначення поняття «Ступінь стиснення»:**

- а) відношення об'єму камери згорання до повного об'єму циліндра;
- б) відношення робочого об'єму циліндра до об'єму камери згорання;
- в) відношення повного об'єму циліндра до об'єму камери згорання;
- г) відношення об'єму камери згорання до робочого об'єму циліндра;
- д) правильної відповіді немає.

**58. Ступінь стиснення вище у двигуна:**

- а) карбюраторного;
- б) дизеля;
- в) газового;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**59. У циліндрі карбюраторного двигуна утворюється тиск 1,0-1,2 МПа, а температура досягає 300-400 °С в кінці такту:**

- а) робочого ходу;
- б) стиснення;
- в) випуску;
- г) впускання;
- д) вірної відповіді немає.

**60. Тиск в циліндрі падає нижче атмосферного на такті:**

- а) випуску;
- б) впускання;
- в) робочого ходу;

- г) стиснення;
- д) вірної відповіді немає.

**61. Який з перерахованих двигунів є найбільш економічним:**

- а) карбюраторний;
- б) дизель;
- в) газотурбінний;
- г) газодизельний;
- д) вірної відповіді немає.

**62. До складу шатуново-поршневої групи входять:**

- а) поршень, компресійні і маслосборні кільця, поршневий палець, шатун;
- б) поршень, поршневий палець, шатун, колінчастий вал;
- в) гільза циліндра, поршень з кільцями, поршневий палець, шатун;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**63. Циліндри V-образного багаточиліндрового двигуна нумеруються:**

- а) починаючи з лівого блоку, перший номер має циліндр, найближчий до вентилятора;
- б) починаючи з правого блоку, перший номер має циліндр, найближчий до вентилятора;
- в) починаючи з лівого блоку, перший номер має циліндр, найближчий до маховика;
- г) починаючи з правого блоку, перший номер має циліндр, найближчий до маховика;
- д) правильної відповіді немає.

**64. Гільзи циліндрів від попадання води в картер на двигуні ЗИЛ-508 ущільнюються:**

- а) гумовими кільцями;
- б) мідними кільцевими прокладками;
- в) двигун ЗИЛ-508 має сухі гільзи, що не вимагають ущільнення;
- г) паронітовими кільцевими прокладками;
- д) вірної відповіді немає.

**65. Затягування болтів і гайок кріплення головок блоку двигуна проводиться на:**

- а) прогрітому двигуні, рівномірно, в певній послідовності;
- б) холодному двигуні, рівномірно, в певній послідовності;
- в) гарячому двигуні, в довільній послідовності, але рівномірно;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**66. Замки поршневих кілець слід встановлювати:**

- а) в один бік;

- б) в різні боки;
- в) довільно;
- г) під кутом 45°;
- д) вірної відповіді немає.

**67. Літраж двигуна це:**

- а) сума робочих об'ємів всіх циліндрів, виражена в літрах;
- б) сума повних об'ємів всіх циліндрів, виражена в літрах;
- в) сума об'ємів камер згорання всіх циліндрів, виражена в літрах;
- г) сума повних об'ємів всіх циліндрів, виражена в  $\text{дм}^3$ ;
- д) вірної відповіді немає.

**68. Робочий цикл в чотиритактному двигуні здійснюється:**

- а) за половину обороту;
- б) за один оборот;
- в) за два обороти;
- г) за чотири обороти;
- д) вірної відповіді немає.

**69. За скільки ходів поршня здійснюється робочий цикл чотиритактного двигуна?**

- а) за шість;
- б) за чотири;
- в) за два;
- г) за вісім;
- д) вірної відповіді немає.

**70. Зазор в замках кілець потрібний для:**

- а) компенсації теплового розширення кільця;
- б) проходження мастила;
- в) кращого відведення тепла;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**71. Клапани у двигуна ЗИЛ-508 забезпечуються механізмом примусового обертання:**

- а) для рівномірного зносу головки клапана і сідла;
- б) для рівномірного зносу сідла і направляючої втулки;
- в) для рівномірного зносу головки, сідла і направляючої втулки;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**72. Зазори між, клапанами і коромислами регулюються:**

- а) на гарячому двигуні, регулювальним гвинтом з контргайкою;
- б) на холодному двигуні, регулювальним гвинтом з контргайкою;
- в) на холодному двигуні, поворотом коромисла;

- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**73. Підвищений знос поршневих кілець характеризує:**

- а) безперервний металевий стукіт в двигуні;
- б) підвищена витрата масла;
- в) збільшення температури і тиску масла;
- г) хлопки у випускній системі;
- д) вірної відповіді немає.

**74. Шліфована поверхня маховика виконує функцію:**

- а) нажимного диска зчеплення;
- б) поверхні тертя;
- в) веденого диска зчеплення;
- г) провідного диска зчеплення;
- д) вірної відповіді немає.

**75. Головка зазвичай має більший діаметр у клапана:**

- а) випускного, для кращого очищення циліндра;
- б) впускного, для кращого наповнення циліндра;
- в) діаметри однакові;
- г) випускного, для кращого відведення тепла;
- д) вірної відповіді немає.

**76. Випускний клапан відкривається:**

- а) в кінці робочого ходу при русі поршня до н.м.т.;
- б) на початку такту випуску при русі поршня до в.м.т.;
- в) в кінці такту випуску при підході поршня до в.м.т.;
- г) точно на початку такту випуску при положенні поршня в н.м.т.;
- д) вірної відповіді немає.

**77. Випускний клапан закривається:**

- а) в кінці робочого ходу;
- б) в кінці такту випуску при русі поршня до в.м.т.;
- в) на початку такту впускання при русі поршня до н.м.т.;
- г) точно в кінці такту випуску при положенні поршня у в.м.т.;
- д) вірної відповіді немає.

**78. Перекриття клапанів має місце в тактах:**

- а) впускання і випуску;
- б) стиснення і робочого ходу;
- в) робочого ходу і випуску;
- г) впускання і стиснення;
- д) вірної відповіді немає.

**79. Робочий стан клапанних пружин:**

- а) стисле і вільне;

- б) завжди розтягнуте;
- в) завжди стисле;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**80. Зазор між клапаном і штовхачем (клапаном і коромислом) потрібний:**

- а) для своєчасного і різкого закриття клапана;
- б) для компенсації теплового розширення деталей механізму газорозподілу;
- в) для забезпечення однакової установки всіх клапанів;
- г) для своєчасного і різкого відкриття клапана;
- д) вірної відповіді немає.

**81. Зниження потужності двигуна і стукоти в головці блоку спостерігається**

**при:**

- а) зменшенні зазору між стрижнем клапана і носком коромисла;
- б) збільшенні зазору між стрижнем клапана і носком коромисла;
- в) нещільному приляганні клапанів до гнізд;
- г) зниженні жорсткості пружин;
- д) вірної відповіді немає.

**82. Помітка на шестерню розподільного валу наноситься для:**

- а) забезпечення правильної установки фаз газорозподілу;
- б) установки моменту запалення;
- в) установки її в положення, компенсуючи осьовий зсув валу;
- г) правильного монтажу шестерні;
- д) вірної відповіді немає.

**83. Основні вимоги що пред'являються до охолоджуючих рідин:**

- а) висока теплоємність, максимальна кількість корисних домішок, висока температура замерзання;
- б) відсутність домішок, висока теплоємність, низька температура замерзання;
- в) низька теплоємність, висока температура замерзання, мінімальна кількість шкідливих домішок;
- г) відсутність домішок, висока теплоємність, висока температура замерзання;
- д) вірної відповіді немає.

**84. Система мащення у двигуна ЗИЛ-508:**

- а) примусова;
- б) самоплив;
- в) комбінована;
- г) під тиском;
- д) вірної відповіді немає.

**85. У разі засмічення фільтру грубого очищення:**

- а) в систему поступатиме масло, минувши фільтр;
- б) подача масла в систему мащення незабаром припиниться;



в) двигун відразу зупиниться;

г) всі відповіді вірні;

д) вірної відповіді немає.

**86. Збільшення тиску масла в системі мащення викликає:**

а) мала в'язкість масла.

б) заїдання редукційного клапана в закритому положенні.

в) підвищений знос шестерень масляного насоса.

г) підвищений знос підшипників колінчастого валу.

д) вірної відповіді немає.

**87. Масло з жиклерів відцентрового фільтру прямує:**

а) до блоку розподільних шестерень;

б) в масляний радіатор;

в) в картер двигуна;

г) в масляну магістраль;

д) вірної відповіді немає.

**88. Частота обертання ротора центрифуги від тиску масла на її вході:**

а) не залежить;

б) з збільшенням тиску масла частота обертання зростає;

в) з зменшенням тиску масла частота обертання зростає;

г) з збільшенням тиску масла частота обертання зростає, а потім падає;

д) вірної відповіді немає.

**89. Головний паливний жиклер призначений для того, щоб:**

а) дозувати горючу суміш;

б) дозувати робочу суміш;

в) дозувати паливо;

г) всі відповіді вірні;

д) вірної відповіді немає.

**90. Засмоктування палива в циліндри при переміщенні поршнів відбувається за рахунок:**

а) різниці тиску повітря над паливом в поплавцевій камері і над поршнем в циліндрі;

б) перепаду тиску в дифузорі і розпилювачі;

в) різниці тиску повітря над паливом в поплавцевій камері і в камері змішувача;

г) всі відповіді вірні;

д) вірної відповіді немає.

**91. Поплавець в карбюраторі потрібний:**

а) для підтримки заданого складу горючої суміші;

б) для перекриття повітря, що поступає в розпилювач;

в) для підтримки необхідного рівня палива в поплавцевій камері;

г) всі відповіді вірні;

д) вірної відповіді немає.

**92. Для виявлення причин низької компресії в циліндр через отвір свічки заливають 20-30 см<sup>3</sup> моторного масла і прокручують колінчастий вал стартером. Якщо після виконання цієї операції тиск в циліндрі в кінці такту стиснення збільшиться, то найбільш вірогідною причиною низької компресії є:**

- а) знос поршневих кілець і гільз;
- б) нещільне прилягання клапанів до сідел;
- в) ослаблення кріплення головки блоку;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**93. Гайки кріплення головки блоку циліндрів підтягають на:**

- а) холодних двигунах;
- б) повністю прогрітих двигунах;
- в) холодних двигунах вантажних і прогрітих легкових автомобілів;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**94. Компресія в циліндрах вимірюється:**

- а) на повністю прогрітому двигуні;
- б) на холодному двигуні;
- в) при закритих дросельних і повітряних заслінках;
- г) при повністю відкритих дросельних і повітряних заслінках;
- д) вірної відповіді немає.

**95. Заміна елементу, що фільтрує, промивка корпусів масляних фільтрів і промивка фільтрів вентиляції картера проводиться, як правило:**

- а) при кожній зміні масла в двигуні;
- б) як при зміні, так і при доливці масла;
- в) при забрудненні корпусів фільтрів;
- г) у всіх перерахованих випадках;
- д) вірної відповіді немає.

**96. Загоряння на щитку приладів сигнальної лампи червоного кольору поряд з показником тиску масла при працюючому двигуні свідчить про те, що:**

- а) кількість масла в системі менше допустимого;
- б) тиск в системі мастила перевищує допустиме;
- в) в'язкість масла не відповідає встановленому значенню;
- г) тиск в системі став нижчий допустимого;
- д) вірної відповіді немає.

**97. Яким способом перевіряють справність фільтру відцентрового очищення?**

- а) прослуховуванням гудіння фільтру протягом 2-3 хв. після зупинки двигуна;
- б) зовнішнім оглядом ступеня забруднення масла після пробігу 1000 км;

- в) контролюючи витрату (чад) масла на 100 км. пробігу;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**98. Перевірка рівня масла в двигуні за допомогою щупа виконується:**

- а) на працюючому двигуні в режимі холостого ходу;
- б) відразу ж після зупинки двигуна;
- в) через 5-10 хв. після зупинки двигуна;
- г) у будь-якому з вказаних випадків;
- д) вірної відповіді немає.

**99. Які види систем вентиляції картера застосовуються в змащувальних системах двигунів, що вивчаються?**

- а) відкриті;
- б) закриті;
- в) обох видів;
- г) всі відповіді вірні;
- д) вірної відповіді немає.

**100. Які наслідки викликає припинення подачі масла до шийок колінчастого валу?**

- а) скорочення ресурсу роботи двигуна унаслідок збільшення зносу;
- б) незначне збільшення температури поверхонь, що труться;
- в) виплавлення підшипників і вихід двигуна з ладу;
- г) погіршення економічності роботи двигуна;
- д) вірної відповіді немає.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Коновалюк О.В., Кіяшко В.М., Технічний сервіс в агропромисловому комплексі. - К.:Аграрна освіта ,2013.-404 с.  
[http://mexanika.zklnau.com.ua/files/-----\\_.pdf](http://mexanika.zklnau.com.ua/files/-----_.pdf)
2. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. - К.: Знання-Прес, 2003-511 с.  
[http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Ludchenko\\_2003\\_511.pdf](http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Ludchenko_2003_511.pdf)
3. Дудніков А.А. Проектування технологічних процесів сервісних підприємств: навч. Посібн. / А.А. Дудніков, В.П. Писаренко, О.І. Біловод, І.А. Дудніков, О.П. Ківшик. – Вінниця: Наукова книга, 2011. – 400 с.  
[https://books.google.com.ua/books?id=w5HzCQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ua/books?id=w5HzCQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
4. Сукач М.К. Технічний сервіс машин: навчальний посібник. - Київ. Видавництво Ліра-К, 2017.- 290 с.  
[http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2019/Sukach\\_2017\\_290.pdf](http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2019/Sukach_2017_290.pdf)
5. Норми часу та розцінки на монтаж устаткування агропромислових підприємств / В. В. Вітвіцький, П. Н. Глонь, О. В. Коваленко та ін. – К.: НДІ «Укראгропром-продуктивність», 2006. – 917 с.  
<https://agro.agroc.com.ua/LITERATYRA/bud/montag.htm>
6. Мельник І.І. Машиновикористання в землеробстві: Підручник. – К.: Урожай, 2006. – 600 с.  
<https://gma.khmnpu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/20/metodychka-po-kursovomuproektu-mashynovykorystannya.pdf>
7. Технологічний регламент використання машин у рослинництві: Навчальний посібник / Гарькавий А.Д., Калетнік Г.М., Мельник І.І., Лихочвор В.В., Кондратюк Д.Г. – Вінниця: ВДАУ, ЛДАУ, НТУСГ, 2009. – 160 с.  
<http://repository.vsau.org/getfile.php/944.pdf>
8. Законодавство України: Про затвердження Правил надання послуг з технічного обслуговування і ремонту колісних транспортних засобів / [Електронний ресурс].  
<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1609-14>.
9. Інформаційно-рекламний журнал «Агробізнес Україна» / [Електронний ресурс] – <http://www.agrobusiness.com.ua/>
10. Закон України «Про систему інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу України» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2006. – № 47. – ст. 464. Із змінами, внесеними згідно із Законом України від 24.09.2008 № 586-VI (ВВР). – 2009. – № 10-11. – ст. 137.  
<https://www.president.gov.ua/documents/229-v-4977>